

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Черкаський державний технологічний університет**  
**Навчально-науковий комплекс**  
**«Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ»**  
**Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України**  
**Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і**  
**систем НАН і МОН України**  
**Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова**  
**Сілезький університет в Катовіцах (Польща)**  
**Інститут інформатики Люблінської політехніки (Польща)**



**ІТОНТ-2018**

# **ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**IV Міжнародної науково-практичної конференції**  
**"Інформаційні технології в освіті, науці і техніці"**

**17-18 травня 2018 року**  
**Черкаси**

Міністерство освіти і науки України  
Черкаський державний технологічний університет  
Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу»  
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»  
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України  
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і  
систем НАН і МОН України  
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова  
Інститут інформатики Люблінської політехніки (Польща)  
Сілезький університет в Катовіцах (Польща)

## **ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

IV Міжнародної науково-практичної конференції  
**«Інформаційні технології в освіті,  
науці і техніці»  
(ІТОНТ-2018)**

**17-18 травня 2018 року**

Черкаси



2018

**Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2018):** Черкаси, 17-18 травня 2018 р. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 270 с.

Матеріали конференції висвітлюють основні напрями розвитку інформаційних технологій і систем та їх використання в освіті, науці, техніці, економіці, управлінні, медицині.

У матеріалах розглядаються питання, пов'язані з комп'ютерним моделюванням фізичних, хімічних і економічних процесів, інформаційною безпекою та застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій у техніці, наукових дослідженнях і управлінні складними системами, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, з створенням, впровадженням і використанням науково-освітніх ресурсів у закладах освіти різного рівня, а також з проблемами підготовки ІТ-фахівців.

Для наукових і педагогічних працівників, аспірантів і студентів закладів вищої освіти.

#### **Редакційна колегія:**

*Рудницький В.М., доктор технічних наук, професор (голова)*  
*Тимченко А.А., доктор технічних наук, професор (заступник голови)*  
*Ващенко В.А., доктор технічних наук, професор*  
*Заболотній С.В., доктор технічних наук, професор*  
*Гальченко Я.В., доктор технічних наук, професор*  
*Лега Ю.Г., доктор технічних наук, професор*  
*Лукашенко В.М., доктор технічних наук, професор*  
*Мазурок Т.Л., доктор технічних наук, професор*  
*Осадчий В.В., доктор педагогічних наук, професор*  
*Первунінський С.М., доктор технічних наук, професор*  
*Семеріков С.О., доктор педагогічних наук, професор*  
*Соловійов В.М., доктор фізико-математичних наук, професор*  
*Смірнова-Трибульська Є.М., доктор педагогічних наук, професор*  
*Тесля Ю.М., доктор технічних наук, професор*  
*Триус Ю.В., доктор педагогічних наук, професор (відповідальний редактор)*

Друкується згідно з рішенням Науково-технічної ради Черкаського державного технологічного університету від 21.05.2018 р., протокол №11.

Редакційна колегія вважає за потрібне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Разом з тим, Редакційна колегія вважає за можливе їх публікацію з метою обговорення.

Ministry of Education, Science of Ukraine  
Cherkasy State Technological University  
Educational and Scientific Complex "Institute for Applied Systems Analysis"  
NTUU "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"  
Institute of Information technology and methods of learning NAPS Ukraine  
International Research and Training Centre for Information Technologies and Systems  
Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of Education, Science of Ukraine  
University of Silesia in Katowice (Poland)  
Institute of Computer Science Lublin University of Technology (Poland)



## CONFERENCE PROCEEDINGS

IV International Scientific-Practical Conference  
"Information Technologies in Education,  
Science and Technology"  
(ITEST-2018)

May, 17-18th, 2018

Cherkasy  2018

**UDK 004:37:001:62**

**Conference proceedings of III International Scientific-Practical Conference "Information Technologies in Education, Science and Technology" (ITEST-2018):** Cherkasy, May 17-18, 2018. – Cherkasy: ChSTU, 2018. – 270 p.

The proceedings include papers on the main ways in development of information technologies and systems, and their use at education, science, technology, economics, management and medicin.

Volume include papers related to modeling ad physics, chemistry, and economics processes, information security, and information and communication technologies use at technology, research, and complex systems control, information and communication technologies use at education, creation, implementation, and using research and educational resources in educational organizations of different level, and the issues of teaching IT students at higher education organizations.

For researchers, teachers, doctorate students, and university students.

**Editorial board:**

Prof., Dr. *V. Rudnytsky* (head)  
Prof., Dr. *A. Tymchenko* (vice-head)  
Prof., Dr. *V. Vashchenko*  
Prof., Dr. *V. Halchenko*  
Prof., Dr. *S. Zabolotnii*  
Prof., Dr. *Y. Lega*  
Prof., Dr. *V. Lukashenko*  
Prof., Dr. *T. Mazurok*  
Prof., Dr. *V. Osadchy*  
Prof., Dr. *S. Pervuninsky*  
Prof., Dr. *S. Semerikov*  
Prof., Dr. *V. Solovyev*  
Prof., Dr. *E. Smyrnova-Trybulska*  
Prof., Dr. *Y.M. Tesla*  
Prof., Dr. *Y.V. Tryus* (editor)

Printed according the Cherkasy State Technological University Board resolution dated May 21, 2018, protocol #11.

The Editorial board informs that not all statements and conclusions of some authors are unquestionable. But the Editorial board considers them acceptable for publication for discussion purpose.

ISBN 978-966-9730-14-5

© Papers authors, 2018



## КОРОТКИЙ ЗМІСТ

<b>Секція А.</b> Теоретичні і практичні аспекти створення та оптимізації сучасних інформаційно-комунікаційних систем.....	6
<b>Секція В.</b> Системні інформаційні технології моделювання складних систем.....	26
<b>Секція С.</b> Інформаційні технології в техніці та робототехніці.....	43
<b>Секція D.</b> Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні.....	63
<b>Секція Е.</b> Інформаційні технології у сфері інтелектуальних обчислень.....	92
<b>Секція F.</b> Інформаційно-комунікаційні системи та мережі.....	97
<b>Секція G.</b> Безпека інформаційних технологій.....	114
<b>Секція H.</b> Інформаційно-комунікаційні технології в наукових дослідженнях.....	124
<b>Секція I.</b> Комп'ютерне моделювання та інформаційні системи в економіці.....	131
<b>Секція J.</b> Комп'ютерне моделювання фізичних і хімічних процесів.....	138
<b>Секція K.</b> Інформаційні системи в медицині.....	149
<b>Секція L.</b> Інформаційно-комунікаційні технології в освіті.....	181
<b>Секція M.</b> Проблеми підготовки IT-фахівців у ЗВО.....	252
<b>Зміст</b> .....	265

## АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ WEB-ДОДАТКІВ

**Бичок В.П.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В даній роботі наведені основні поняття автоматизованого тестування. Виділені загальні етапи тестування, та основні етапи швидкого тестування web-сайту. Були визначені основні переваги роботи з Selenium WebDriver, охарактеризовані його межі роботи. Визначені перспективи використання даного драйвера браузера, можливі програмні стеки для його найефективнішого впровадження.

**Ключові слова:** тестування, автоматизоване тестування, тестовий сценарій, драйвер браузера, Selenium WebDriver, Unified Functional Testing, Katalon Studio, web-сайт.

## AUTOMATED TESTING WEB – APPLICATIONS

**Bychok V.**

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** In this work, the basic concepts of automated testing are given. The general stages of testing are highlighted, and the main stages of rapid testing of the web site. The main benefits of working with Selenium WebDriver were identified, and their work boundaries are described. The prospects for using this browser driver are defined, possible software stacks for its most effective implementation.

**Keywords:** testing, automated testing, test script, browser driver, Selenium WebDriver, Unified Functional Testing, Katalon Studio, web site.

**Вступ.** Створення будь-якої сторінки, навіть досвідченими розробниками, неможливе без помилок різного характеру, які можуть погіршити роботу сайту. За витратами часу і людських ресурсів найзатратнішими є етапи розробки, пов'язані з пошуком помилок у готових продуктах. Незважаючи на те, що зусилля, необхідні для внесення невеликих змін, як правило, мінімальні, вони можуть вимагати чималих зусиль для перевірки якості зміненої програми. І при досягненні певного критичного об'єму робіт по тестуванню web-сторінки за короткий проміжок часу одним з очевидних рішень стає автоматизація процесу тестування, головною проблемою якого є відсутність універсального засобу автоматизації тестування.

**Мета роботи.** Метою роботи є аналітичний огляд існуючих підходів до зменшення часу, що витрачається на проведення стандартних часто вживаних тестів при розробці web-сторінок.

**Основна частина.** Автоматизоване тестування забезпечує переваги, які можуть підвищити ефективність роботи відділу тестування в довгостроковій перспективі. За допомогою автоматизованого тестування можна:

- проводити частіше регресійне тестування;
- швидко надавати розробникам звіт про стан продукту;
- отримати потенційно нескінченне число прогонів тестів;
- забезпечити підтримку Agile і екстремальних методів розробки;
- зберігати сувору документацію тестів;
- виявити помилки, які були пропущені на стадії ручного тестування.

Найчастіше інструменти автоматизованого тестування відповідають лише декільком переліченим пунктам. Для підвищення ефективності тестування та збільшення його використання необхідний універсальний засіб, який базувався б на основних паттернах для тестування та мав вигляд загального фреймворку. Так як вже було зазначено раніше,

функціональне тестування є найтривалішим етапом тестування web-ресурсу то основним напрямком роботи фреймворку є саме функціональне приймальне тестування.

Функції приймального тестування підтримують такі програмні продукти як Katalon Studio, UFT та Selenium WebDriver. Katalon Studio – це ефективний інструмент для автоматизації процесу тестування web – додатків, мобільних додатків і web – сервісів [1]. Katalon Studio може бути інтегрований в CI/CD, він гарно працює в зв'язці з популярними інструментами в час тестування ПО: qTest, JIRA, Jenkins, Git. Для нього передбачена приємна функція Katalon Analytics, завдяки якій користувач може отримати повне уявлення про процес тестування.

Unified Functional Testing (UFT) – це популярний комерційний інструмент для функціонального тестування. Він надає повний набір функцій для тестування API, web-сервісів, а також для тестування графічного інтерфейсу десктопних, мобільних і web-додатків на всіх існуючих платформах [1]. Для даного інструменту передбачена розширена функція розпізнавання об'єктів на основі зображень, багаторазові тестові компоненти і документація по автоматичному тестуванню. UFT використовує Visual Basic Scripting Edition, який може стати в нагоді для запису інформації про виконане тестування, а також для управління об'єктами. UFT інтегрований з Mercury Business Process Testing і Mercury Quality Center. Інструмент підтримує CI за допомогою інтеграції з інструментами CI, такими як Jenkins.

Selenium WebDriver (Selenium 2.0) – це програмна бібліотека для управління браузером. Часто вживається також більш коротка назва WebDriver. Іноді кажуть, що це «драйвер браузера», але насправді це ціле сімейство драйверів для різних браузерів, а також набір клієнтських бібліотек на різних мовах програмування, що дозволяють працювати з цими драйверами [2,3,4]. Ця бібліотека використовувалася в моїй інформаційній системі музично-драматичному театрі для його тестування і перевірки на помилки web-орієнтованої системи.

Оскільки Selenium WebDriver є драйвером браузера, то це програмна бібліотека, яка не має користувацького інтерфейсу та дозволяє різним іншим програмам взаємодіяти з браузером, керувати його поведінкою, отримувати від браузера певні дані та змушувати його виконувати певні команди. Виходячи з цього визначення, видно, що WebDriver лише надає автотестам доступ до браузера. На цьому його функції закінчуються. Структурування, угруповання і запуск тестів, а також генерацію звітів про тестування, забезпечує фреймворк тестування, такий як JUnit або TestNG для Java, NUnit або Gallio для .Net, RSpec або Cucumber для Ruby.

Розробка тестів ведеться в середовищі Eclipse, IntelliJ IDEA, Visual Studio, RubyMine. Збірка здійснюється за допомогою Maven, Gradle, Ant, NAnt, Rake. Запуск тестів за розкладом і публікацію звітів виконує сервер безперервної інтеграції – Jenkins, CruiseControl, Bamboo, TeamCity. Що обумовлює універсальність використання WebDriver для розробників та користувачів фреймворком.

Нами було представлені порівняльні результати автоматизованого тестування web-орієнтованої інформаційної системи музично-драматичного театру, одержані із використанням Katalon Studio, UFT та Selenium WebDriver. Зокрема, в процесі автоматизованого тестування web-орієнтованої інформаційної системи музично-драматичного театру виконувалося функціональне тестування, тестування верстки, безпеки сайту, валідності та продуктивності коду, тестування на дружність, на сумісність з різними браузерами і ОС.

**Висновки.** Отже, найтривалішим та найважливішим етапом є функціональне тестування, яке можна автоматизувати з використанням драйвера браузера Selenium WebDriver. Його переваги полягають в тому, що він надає можливість роботи з великим набором браузерів та мов програмування та є інтуїтивно зрозумілим за рахунок мінімізації набору команд, а також підтримує неперервну інтеграцію, технологію Ajax та відтворює усі можливі дії користувача.



## Список використаних джерел

1. Инструменты автоматизации тестирования [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/342234/>.
2. Selenium 2.0 і Webdriver. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://selenium2.ru/docs/webdriver.html/>.
3. Что такое Selenium? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/152653/>.
4. Что такое Selenium WebDriver? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/152971/>.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН ДЛЯ СТВОРЕННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ БАЗИ ДАНИХ

Директоренко О.В., Максимов А.Є.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В роботі розглядаються розподілені бази даних на прикладі теоретичного та практичного застосування технології блокчейн. Визначені основні властивості даної технології, а також переваги та недоліки використання. Проаналізовано потребу введення технології блокчейн в сучасне суспільство. Розглянуто приклад створення простої розподіленої бази даних на основі технології блокчейн за допомогою програмних засобів мови програмування Python та відповідних бібліотек Flask та Requests. Приклади запитів до блокчейну було реалізовано за допомогою програми Postman, в якій дані передаються за допомогою текстового формату, заснованого на JavaScript – JSON (JavaScript Object Notation).

**Ключові слова:** розподілена база даних, блокчейн, Python, Flask, Requests, Postman, криптовалюта, майнінг.

## USING OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR ESTABLISHING A DISTRIBUTED DATABASE

Dyrektorenko O., Maksimov A.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** In work distributed databases are considered on the example of theoretical and practical application of the blockchain technology. The basic properties of this technology, as well as advantages and disadvantages of use are determined. The need to introduce the blockade technology into modern society is analyzed. From a practical point of view, an example of creating a simple distributed database based on blockchain technology is considered with the help of Python programming language and corresponding Flask and Requests libraries. Examples of requests to blockchain were implemented using the Postman program, in which the data is transmitted using a JavaScript based text format – JSON (JavaScript Object Notation).

**Keywords:** distributed database, blockchain, Python, Flask, Requests, Solidity, Postman, cryptocurrency, mining.

**Вступ.** Технологія блокчейн несе шлях до децентралізації збереження даних, за рахунок чого підвищується надійність їх збереження (в кожного учасника ланцюга буде повна «історія» блоків) та цілісність. Головна вимога цього методу – повинно існувати достатньо людей, які не хочуть залежати від посередників. Тільки тоді ця група може самостійно вести «бухгалтерську книгу».

**Мета роботи.** Метою дослідження є аналіз технології блокчейн та її практичне застосування на прикладі створення додатку для додавання нових блоків в ланцюгу розподіленої бази даних та їх перевірки на цілісність.

**Основна частина.** Розподілена база даних – сукупність логічно взаємопов’язаних баз даних, розподілених у комп’ютерній мережі. Система управління розподіленою базою даних складається з (можливо, порожнього) набору вузлів прийому запитів і набору вузлів збереження даних. Блокчейн (англ. Blockchain) – розподілена база даних, яка підтримує перелік записів, так званих блоків, що постійно зростає. База захищена від підробки та переробки. Кожен блок містить часову мітку та посилання на попередній блок хеш дерева [1]. Блок транзакцій (рис. 1) – спеціальна структура для запису групи транзакцій в системі Біткоїн та аналогічних їй. Щоб транзакція вважалася достовірною («підтвердженою»), її формат і підписи повинні перевірити і потім групу транзакцій записати в спеціальну структуру – блок. Інформацію в блоках можна швидко перевірити. Кожен блок завжди містить інформацію про попередній блок. Перший блок в ланцюжку розглядається як окремий випадок, оскільки в нього відсутній материнський блок. Блок складається із заголовка та списку транзакцій. Заголовок блоку включає в себе свій хеш, хеш попереднього блоку, хеші транзакцій та додаткову службову інформацію. Першою транзакцією в блоці завжди вказується отримання комісії, яка стане винагородою користувачеві за створений блок. Далі йдуть всі або деякі з останніх транзакцій, які ще не були записані в попередні блоки. Для транзакцій в блоці використовується деревоподібне хешування, аналогічне формуванню хеш-суми файлу в протоколі BitTorrent.

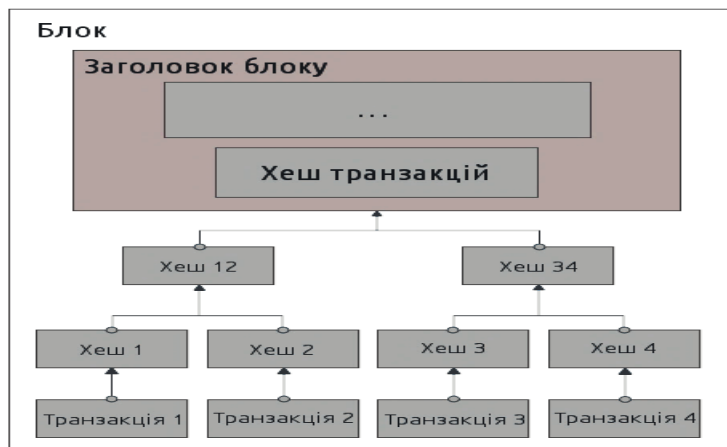


Рис. 1. Схема блоку транзакцій

Система дозволить реалізувати зручні сервіси для багатьох індустрій, від сільського господарства до банківської сфери, скоротивши і навіть повністю позбавивши від низки витрат. Її переваги: безпека, оперативність, відсутність посередників, надійність. Недоліками технології є складність при впровадженні, необхідність участі великої кількості користувачів, проблема ідентифікації [2]. Приклад того, як виглядає окремий блок в системі блокчейн наведено на рисунку 2.

```

1 {
2   "index": 2,
3   "message": "New Block Forged",
4   "previous_hash": "8a3ba099ee986e027243e759c74652be9f06101f62df69f57e10dcd83265e5a2",
5   "proof": 49830,
6   "transactions": [
7     {
8       "amount": 1,
9       "recipient": "e77b294374d84e49b203394f18ab2e4e",
10      "sender": "0"
11    }
12  ]
13 }

```

Рис. 2. Приклад окремого блоку

На даному етапі ідея ланцюга очевидна – кожен новий блок всередині себе містить хеш попереднього блоку. Саме наявність попереднього хешу є вирішальним фактором, який робить блокчейн незмінним. За допомогою методу `new_transaction()` можна додавати

транзакції в блок, лістинг представлено на рисунку 3. На рис. 4 можна побачити результат виконання вищенаведеного коду за допомогою POST запиту в програмі Postman.

```
def new_transaction(self, sender, recipient, amount):  
    """  
    Створить нову транзакцію для того щоб перейти до наступного шуканого Блоку  
    :параметр sender: <str> Адреса відправника  
    :параметр recipient: <str> Адреса одержувача  
    :параметр amount: <int> Кількість  
    :return: <int> Індекс Блоку, в якому буде зберігається дана транзакція  
    """  
  
    self.current_transactions.append({  
        'sender': sender,  
        'recipient': recipient,  
        'amount': amount,  
    })  
  
    return self.last_block['index'] + 1
```

Рис. 3. Приклад коду, за допомогою якого додається транзакція в блок

За допомогою відправлення GET запиту на URL <http://localhost:5000/chain> можна побачити історію заповнення ланцюга транзакцій, результат продемонстровано на рис. 5.



Рис. 4. Результат додавання транзакції до блоку

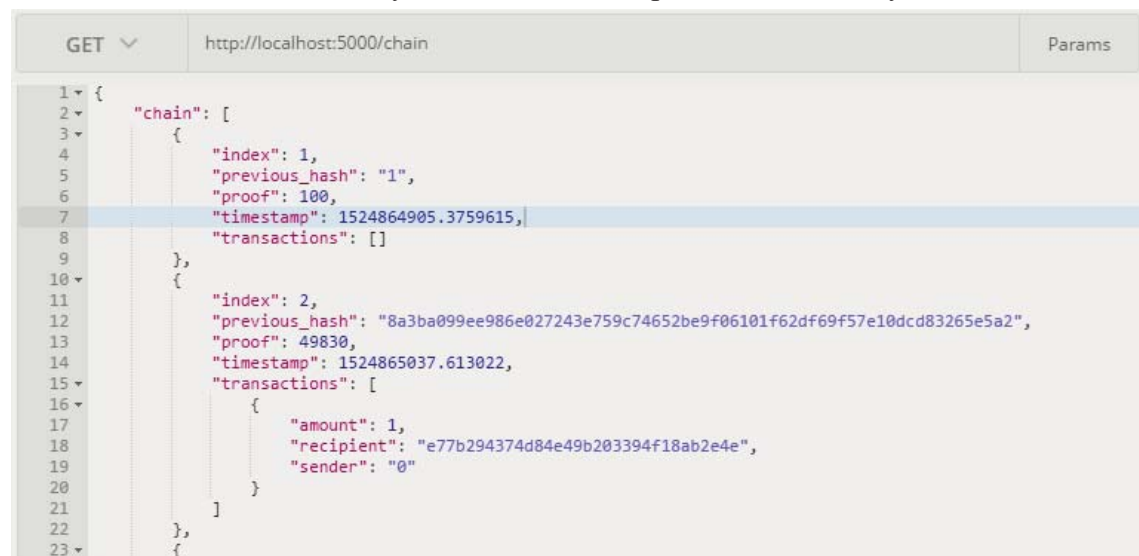


Рис. 5. Результат виведення історії транзакцій

На рис. 6 продемонстровано візуальну інтерпретацію алгоритму для внесення нових блоків в ланцюг та перевірки цілісності бази даних.

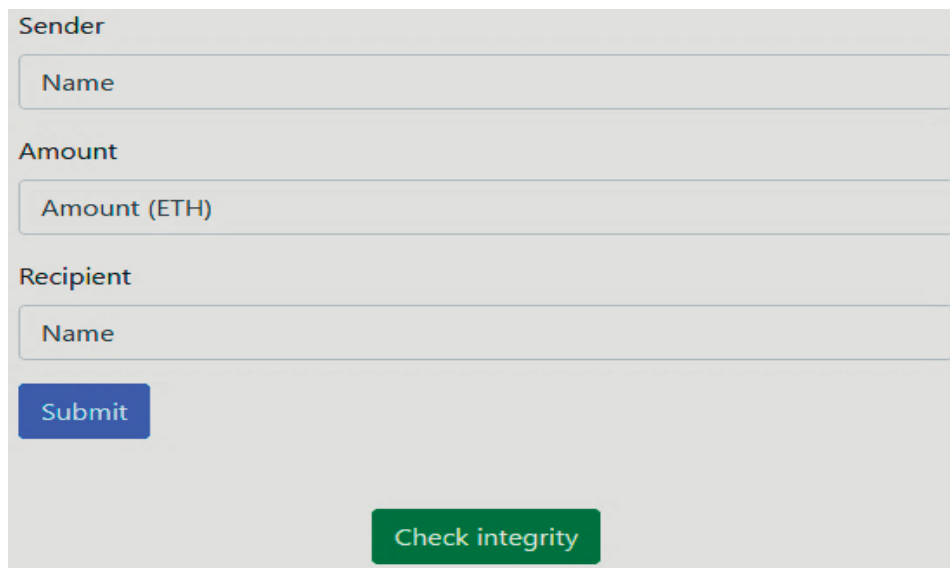


Рис. 6. Користувачський інтерфейс для переведення коштів на основі технології блокчейн

**Висновки.** В роботі було проведено детальний розбір технології блокчейн, за допомогою якої можна досягти децентралізації збереження даних та посилити захисний бар'єр до їх змінення, але в той же час за потреби, зробити процеси прозорими. Структура блокчейн дозволяє зв'язати воедино всі коли-небудь виконані транзакції. Структура копіюється на всі вузли (комп'ютери) системи, що дозволяє кожному учаснику мати достовірну інформацію про всі транзакції без потреби отримувати її з централізованого джерела. Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про те, що технологія блокчейн є досить захищеним та інноваційним засобом збереження інформації.

### Список використаних джерел

1. Сайт «The great chain of being sure about things». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.economist.com/news/briefing/21677228-technology-behind-bitcoin-lets-people-who-do-not-know-or-trust-each-other-build-dependable>.
2. Децентрализованные приложения. Технология Blockchain в действии. – СПб.: Питер, 2017. — 240 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). ISBN 978-5-496-02988-9.

## METHOD OF TRANSFORMING ABSTRACT MODELS OF SOFTWARE SYSTEMS INTO SIMULATION MODELS

**Dorenskyi O., Driev O.**

Central Ukrainian National Technical University

**Abstract.** As a result of the dynamic development of information technology and its active implementation in all spheres of human activity it is necessary to create and apply software systems. It is expedient and necessary to simulate them at the early stages of their life cycle. Therefore, the problem of achieving simulation models of software systems on the basis of abstract models is solved in the article. The achievement of simulation models of software systems on the basis of abstract models is solved by transforming state models into equivalent automaton networks. The networks allow simulating asynchrony and non-determinant of parallel independent events, conflicting interactions between processes, describing typical situations in the systems as well as general dynamics of functioning of complex asynchronous systems.

**Keywords:** software, state model, state-machine net, model of software system.

# МЕТОД ПЕРЕТВОРЕННЯ АБСТРАКТНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ В ІМІТАЦІЙНІ

Доренський О.П., Дресєв О.М.

Центральноукраїнський національний технічний університет

**Анотація.** Наслідком динамічного розвитку інформаційних технологій та їх активного впровадження у всі галузі людської діяльності є необхідність створення й використання програмних систем. Є доцільним і необхідним їх моделювання на ранніх стадіях життєвого циклу. Тож у роботі розв'язується задача побудови імітаційних моделей програмних систем на основі абстрактних моделей шляхом перетворення моделей станів у еквівалентні їм автоматні мережі, які дозволяють моделювати асинхронність та недетермінованість паралельних незалежних подій, конфліктні взаємодії між процесами, описувати як типові ситуації в системах, так і загальну динаміку функціонування складних асинхронних систем.

**Ключові слова:** програмне забезпечення, модель станів, мережа, модель програмної системи.

Fast development and implementation of information technology in almost all spheres of human activity has resulted in a dynamic process of developing the corresponding software. It is the main form of IT support. At the same time, software is characterized by complexity, multi-component nature, compliance with a number of severe and standardized requirements for reliability, functional completeness, reactivity, adaptability, as well as the possibility for improvement, scaling, etc. Thus, the software development process requires application of the approach which will meet the established requirements [1]. Therefore, the task of simulation modelling of software systems is very often set [2, 3]. It is carried out at the initial stages of the software lifecycle (in the process of analyzing the requirements for the software, architectural design, or detailed design), at which the software system is presented as abstract (design) models. Consequently, it is necessary to develop the method of achieving simulation models based on abstract (design) models of software systems.

The method of transforming abstract models of software systems into simulation models consists of two stages: 1) representation of the state model of the software system by an initial finite automaton; 2) conversion of the finite automaton to the automatic network which allows realizing the process of simulating the functioning of the software system.

The life cycle of the software system described the state model transforms into the finite automaton in the following way. To each element of the set of states  $SS$  of the state model  $MS$  corresponds a single element of the set of states  $V$  of the finite Moore automatic machine  $A$ ; bijective mapping is defined:  $F_{VSS} : V \rightarrow SS$ . To each element of the set of events  $SE$  of the state model  $MS$  corresponds a single element of a set of input signals  $X$  of the finite automaton  $A$ ; bijective mapping  $F_{XSe} : X \rightarrow SE$  is defined. To each element of the set of functioning  $SH$  of the state model  $MS$  corresponds a single element of the set of output signals  $Y$  of the  $A$  machine; bijective mapping  $F_{YSh} : Y \rightarrow SH$ . To each ordered pair  $((se, ss_i), ss_j) \in F_{SesSs} : SE \times \times SS_{sc} \rightarrow SS_{sc}$  of the state model  $MS$  corresponds a single ordered pair  $((\chi, v_i), v_j) \in F_{XV} : X \times V \rightarrow V$  of the finite automation  $A$ ; that is, the condition  $F_{SesSs}(F_{XSe}(\chi), F_{VSS}(v)) = F_{VSS}(F_{XV}(\chi, v))$  is fulfilled. To each ordered pair  $(ss, sh) \in F_{SsSh} : SS \rightarrow SH$  of a state model  $MS$  corresponds a single ordered pair  $(v, \nu) \in F_{VY} : V \rightarrow Y$  of the finite automation  $A$ ; that is the condition  $F_{SsSh}(F_{VSS}(v), F_{YSh}(\nu)) = F_{YSh}(F_{VSS}(v))$  is fulfilled. To the initial state of creating  $ss_0$  of the model  $MS$  corresponds the state  $v_1 \in V$  of the finite automaton  $A$ ; that is, according to the expression  $F_{VSS}(v_0) = ss_0$ . To each element of the set of states  $SS_{sc}^{sac} \subset SS_{sc}$  of the state model



$MS$  corresponds a single element of the set of states  $V' \subseteq V$  of the finite automaton  $A$ ; the bijective mapping  $F_{V'S_S} : V' \rightarrow SS^{sac}$  is defined.

The final stage consists of achieving a simulation model. Each finite abstract machine can correspond to an ordinary secure Petri net  $N_A$  [2, 4]. The received finite-automation state model  $A = (SS, SE, SH, F_{SeSs}, F_{SsSh}, ss_0, SS^{sac})$ , where  $SS$  is a set of states,  $SE$  is a set of events,  $SH$  is a set of functioning,  $ss_0$  is the initial state,  $ss_0 \in SS$ ,  $SS^{sac}$  is a set of states, is transformed into a corresponding automaton network of the  $N_A = (B^A, Z^A, F_{BZ}^A, F_{ZB}^A, M_0^A)$  form.

Consequently, the suggested model provides the description and presentation of the dynamic processes of software systems for simulation modelling, analysis and semantic verification of their functioning. This will allow, in particular, achieving the appropriate indicators of the reliability of the software systems being developed, reducing the resources for the creation and implementation of the software. On the basis of  $N_A$  it is possible to obtain the necessary cases of using the system: any pathname from the initial position from the set  $B^A$  to the end position is the case of the system use.

As a result of the analysis of functioning  $N_{Asc}$ , the corresponding access tree of reach is formed. Each of its nodes is classified either as boundary, terminal, duplicating node, or as an inner one. Limits are the nodes that are not yet processed by the algorithm of operation  $N_A$ . After processing they become either terminal, or duplicating, or internal.

## References

1. Weisfeld M. The Object-Oriented Thought Process, Fourth Edition / Matt Weisfeld. – Addison-Wesley, Pearson Education, Inc., 2013. – 306 p.
2. Доренський О. П. Імітаційна модель програмного забезпечення інформаційно-управляючої системи на логічному рівні / О. П. Доренський // Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем (КМОСС-2015): І Всеукр. наук.-техн. конф. (м. Дніпропетровськ, 3-5 лис. 2015 р.) : матеріали, в 2-х ч. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2015. – Ч. 1. – С. 64-65.
3. Дреєв О. М. Імітаційна модель фракталізації мережного трафіку // О. М. Дреєв, О. П. Доренський // Сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології: Міжнар. наук.-техн. конф., м. Київ, 17-20 лис. 2015 р.: матеріали наук.-техн. конф. – К.: ДУТ, 2015. – Т. III. – Розвиток інформаційних технологій. – С. 38-39.
4. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984. – 270 с.

## ПОШУК ЗВ'ЯЗКІВ І ЗАЛЕЖНОСТЕЙ У ДАНИХ З ВЕБ-СТОРИНОК

**Катеринич Л.О., Петелько Ю.Ю.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Анотація.** Стрімкий розвиток мережевих технологій, зокрема мережі Інтернет, спричинив значний ріст кількості інформації, що стала загальнодоступною, і яка може бути отримана у будь-який час з будь-якої точки світу. На сьогоднішній день, існує велика кількість пошукових систем, алгоритмів, а також програмних засобів, які так чи інакше справляються з такими задачами, проте використання, наприклад, пошукових систем, часто вимагає здійснення деякої, деколи великої, кількості однакових, механічних дій, які, насправді, є часовитратними і можуть бути автоматизовані. Оскільки кількість результатів може бути дуже великою, а також релевантність

пошуку не завжди є задовільною, то затрати часу на виконання останнього пункту досить великі, більше того, можуть не принести необхідних результатів. Тут постає питання автоматизації процесу пошуку у різних системах, збір усієї релевантної інформації з усіх джерел (пошукових систем, соціальних мереж тощо), а також формування єдиного документу (сторінки, профайлу) з корисною інформацією про об'єкт пошуку. Така автоматизація дозволить значно зменшити часові та ресурсні затрати як на сам процес пошуку, так і на його якість, оскільки зможе з високою ймовірністю гарантувати збір усіх релевантних даних про об'єкт.

**Ключові слова:** алгоритм пошуку зв'язків і залежностей(АПЗЗ), соціальна мережа(СМ).

## SEARCH FOR LINKS AND DEPENDENCIES IN WEB PAGE DATA

**Katerynych L., Petelko U.**

Taras Shevchenko National University of Kyiv

**Abstract.** The rapid development of network technologies, Internet in particular, has led to a significant increase in the amount of information that has become publicly available and which can be obtained at any time from anywhere in the world.

Nowadays, there are a large number of search engines, algorithms, and software that cope with such tasks in one way or another, but for instance, the use of search engines often requires implementation of large number of identical mechanical actions which are in fact time-consuming operations and can possibly be automated.

Since the number of results can be very large, and the relevance of the search is not always satisfactory therefore the time cost of search execution is quite large, moreover, it may not produce the necessary results.

This raises the question of automating the search process in different systems and collecting all relevant information from different sources (search engines, social networks, etc.) as well as creating a single document (page, profile) with useful information about the object of the search.

Such an automation will significantly reduce time and resources cost for high quality search process, as it will be able to guarantee the set of all relevant data about the object with high probability.

**Key words:** algorithm of the search for connections and dependencies (ASCP), social network (SN).

**Вступ.** На даний момент існує велика кількість пошукових систем, які здійснюють тією чи іншою мірою релевантний пошук у колекціях документів. Здійснюючи запит у тій чи іншій системі, користувач зазвичай отримує відповідь у вигляді списку документів, які пошукова система вважає релевантними відповідно до отриманого запиту. Існує декілька способів оцінки релевантності документа відповідно до отриманого запиту. Оцінка релевантності напряму залежить від реалізації пошукової система, яка, ґрунтуючись на деякому власному алгоритмі, вираховує відповідність вихідного документа отриманому запиту.

Здійснивши пошук у будь-якій з таких систем, на вихід користувач отримує список документів (посилань на веб сторінки), які система вважає релевантними. Різна інформація про об'єкт пошуку може міститися в різних документах різної релевантності і часто для того, щоб дізнатися деякий факт про об'єкт пошуку доводиться переглянути велику кількість документів для пошуку взаємозв'язку між інформацією про об'єкт що міститься в кожному з цих файлів.

**Мета роботи.** Як сказано вище, сучасні системи пошуку просунулись відносно далеко у питаннях визначення релевантності документів, проте такі системи не здійснюють аналізу інформації для розпізнавання перехресних зв'язків. Постає питання пошуку таких взаємозв'язків.

**Постановка задачі.** Метою алгоритму пошуку зв'язків і залежностей даних веб-сторінок (АПЗЗ) є саме такий аналіз. Отримавши на вхід запит про деякий об'єкт, явище чи особу, система, що реалізує АПЗЗ, на вихід надає інформацію про об'єкт, а також інформацію про зв'язки цього об'єктами з іншими.

Задачі видобування даних і знань у загальному вигляді ставляться так: Припустимо, що у наявності у деякого користувача є достатньо велике сховище даних. Припускається, що у цій базі знаходиться деяка кількість прихованих знань. Прихованими знаннями будемо називати: раніше невідомі знання, нетривіальні (ті, які неможливо помітити просто так або з використанням простих статистичних методів), практично корисні знання (знання, що вважаються цінними або корисними для того, хто здійснює аналіз), доступні для інтерпретації (знання, що легко представляються в наглядній формі і можуть бути легко пояснені в термінах предметної області). Необхідно розробити методи видобування знань, прихованих у великих об'ємах «сирих» даних.

**Вирішення задачі.** Видобування знань з великої кількості даних – складний ітеративний процес, що складається з таких кроків:

- 1) очищення даних (data cleaning) – видалення завідомо неправильних даних (шумів);
- 2) інтеграція даних (data integration) – комбінація і об'єднання кількох витоків даних;
- 3) вибір даних (data selection) – відбір даних релевантних задачі аналізу;
- 4) трансформація даних (data transformation) – представлення даних у вигляді прийнятному для видобування знань шляхом застосування методів аналізу даних;
- 5) видобування знань (data mining) – основний процес застосування інтелектуальних методів для видобування знань з даних;
- 6) оцінка паттернів (pattern evaluation) – проце вибору значущих і корисних для даного аналізу паттернів і шаблонів даних для видобування знань;
- 7) презентація знань (knowledge presentation) – процес представлення видобутих даних і знань користувачеві.

**Висновки.** Кроки 1 – 4 – різні форми обробки даних, під час яких дані готуються для видобування знань із них. Підготовка даних – одна з найбільш часовитратних процедур у процесі видобування знань. Результати підготовки даних напряду впливають на процес пошуку нових знань. Підготовка даних передбачає процеси коректного їх очищення, об'єднання та інтеграції, а також приведення до прийнятного для аналізу вигляду. Будь-яка неточність на етапі підготовки даних може призвести до некоректних результатів аналізу в цілому. Крок видобування знань може містити фактор взаємодії з користувачем, або іншою базою знань. Цікаві чи корисні шаблони (паттерни) знань можуть бути представлені користувачеві для його оцінки і можуть бути збережені як нові дані. Важливо наголосити, що крок видобування знань є найважливішим у процесі видобування знань і розпізнавання образів, оскільки на цьому кроці відбувається викриття прихованих паттернів і шаблонів знань.

### Список використаних джерел

1. Data Mining. A Knowledge Discovery Approach / [Krzystof J. Cios, Witold Pedrych, Roman W. Swiniarski, Lukasz A. Kurgan] – San Diego, USA. “Springer”, 2007. – 606 с.
2. Data Mining and Knowledge Discovery Technologies / David Taniar – New York, USA: “IGI publishing”, 2007. – 369 с.

# ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПЕРСОНАЛЬНОГО САЙТУ ВЧИТЕЛЯ

**Кузьмич Н.В.**

Луцький національний технічний університет

**Анотація.** Метою нашого дослідження є висвітлення проблеми проектування та розробки персонального веб-сайту вчителем за допомогою мови розмітки гіпертексту HTML та каскадних таблиць стилів.

Об'єкт дослідження – технології створення персональних веб-сайтів.

Предмет дослідження – особливості проектування та розробки персонального сайту вчителя за допомогою мови розмітки HTML та каскадних таблиць стилів.

Мета, об'єкт і предмет дослідження визначили наступні завдання:

- проаналізувати трактування поняття, сутності та значення веб-сайту;
- надати загальну характеристику мові розмітки HTML і каскадним таблицям стилів як універсального інструменту для створення сайтів;
- висвітлити особливості проектування персонального веб-сайту вчителя.

Методи дослідження: аналіз джерел літератури, узагальнення, моделювання, конкретизація.

Результати нашого дослідження впроваджуватимуться у навчальний процес школи у формі персонального сайту вчителя-предметника.

**Ключові слова:** проектування, розробка, персональний сайт, мова розмітки гіпертексту HTML.

## DESIGN AND DEVELOPMENT OF A TEACHER'S PERSONAL SITE

**Kuzmych N.**

Lutsk National Technical University

**Annotation.** The purpose of our research is to highlight the problem of designing and developing a personal website by a teacher using the hypertext markup language HTML and cascading style sheets.

The object of research: technology of creating personal websites.

The subject of research: features of designing and developing a teacher's personal site using HTML markup language and cascading style sheets.

The purpose, the object and the subject of research defined the following tasks:

- to analyze the interpretation of the concept, the essence and the meaning of the website;
- to give a general description of HTML markup language and cascading style sheets as a universal tool for creating sites;
- to highlight the features of designing a personal teacher's website.

Research methods: analysis of literature sources, generalization, modeling, specification.

The results of our research will be implemented in the school educational process in the form of a personal teacher's site.

**Key words:** designing, development, personal site, hypertext markup language HTML.

**Актуальність дослідження.** У нинішню інформаційну епоху, користування Інтернетом стало повсякденною справою. А оскільки однією з основних складових Інтернет-простору є веб-сайти, то важливого значення набуває те, яким чином вони спроектовані, адже від цього залежить їх здатність задовольняти велику кількість певних людських потреб.

Персональні сайти педагогів створюються з метою систематизації накопичених в процесі педагогічної діяльності електронних освітніх ресурсів; узагальнення педагогічного досвіду з використанням системи Інтернет; відкриття додаткових можливостей спілкування в режимах online, offline з колегами, учнями та їх батьками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що сучасні освітні технології та інформатизацію навчального процесу вивчали М.І. Жалдак, І.А. Зязюн, В.Г. Кремень, Н.В. Морзе, Г.К. Селевко, Ю.С. Рамський; обґрунтування їх застосування у навчальному

процесі представлено в роботах таких науковців як В.Ю. Биков, В.М. Кухаренко, А.В. Хуторський; можливості розробки та впровадження електронних навчально-методичних предметних комплексів відображали С.М. Гончаров, Р.С. Гуревич, І.Г. Захарова, Н.В. Житник та інші.

У тлумачному словнику з інформатики знаходимо наступне визначення поняття «сайт»: «Веб-сайт, або просто сайт (від англ. – website: web – павутина, мережа, і site – місце, сегмент, частина в мережі) – сукупність файлів приватної особи або організації у комп'ютерній мережі, які об'єднані під однією адресою (доменним ім'ям або IP-адресою)» [2, с. 34].

Сайт можна розрізнити за різними характеристиками: представницький, іміджевий, інформаційний, маркетинговий, рекламний або використовувати комбінацію з декількох характеристик. Також можна розглядати різні класифікації сайтів:

- за використовуваними технологіями;
- за належністю;
- за масштабністю і рівнем розв'язуваних завдань [1, с. 13].

Основні вимоги до веб-сайтів:

1. Наявність головної сторінки зі стислим каталогом усіх розділів (рубрик) сайту. З кожної сторінки сайту мають бути посилання на головну сторінку.
2. Наявність швидкої і зручної навігації та пошуку.
3. Наявність на головній сторінці сайту стислої інформації для відвідувачів сайту про його структуру і змістове наповнення.
4. Оновлення сторінок сайту.

Загалом виділяють три типи структур веб-сайтів – лінійну, деревоподібну та довільну. Подорожуючи сайтом із лінійною структурою, з головної сторінки можна перейти на другу сторінку, з неї – на третю тощо. На сайті з деревоподібною структурою з головної сторінки можна потрапити на одну зі сторінок другого рівня, звідти – на одну зі сторінок третього рівня тощо.

Створення веб-сайту починається зі створення інформаційної моделі сайту. Будь-яку веб-сторінку можна оцінити за двома параметрами: зміст та зовнішній вигляд.

Всесвітня павутина складається з веб-сторінок, які створено у форматі HTML (HyperText Markup Language, «мова розмітки гіпертексту»). HTML – це фундаментальна, базова технологія Інтернету.

За допомогою команд HTML можливе розв'язання всіх питань при створенні веб-сторінок але в цьому випадку підсумковий документ буде мати великий розмір. Зменшення розмірів веб-сторінок досягається підключенням до сторінки зовнішнього файлу, виконаного в стандарті CSS – Cascading Style Sheets (каскадні таблиці стилів), в якому за допомогою спеціальної макромови один раз жорстко задається форматування сторінки.

Наприклад, для відображення тексту всіх абзаців червоним кольором на чорному фоні необхідно в таблиці визначити правило, показане на рис. 1.

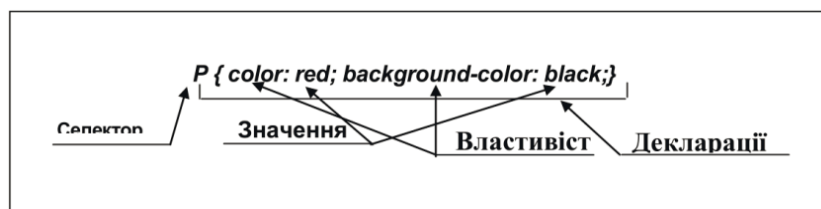


Рис. 1. Приклад запису правила таблиці стилів

Узагальнюючи результати досліджень С. Круга, М. Ван Валі, Я. Нільсена, Д. Віна, ми визначили основні елементи, без яких неможлива побудова веб-сторінок. До них слід віднести: логотип, елементи навігації (верхнє та бокове меню), інформаційне поле [2, с. 9].



У кожного сайту є шапка, де пишеться заголовок (підзаголовок) сайту, навігаційне меню – назви рубрик, міток і інша корисна інформація, основна частина сайту, де публікується основна інформація, підвал, де показана деяка службова інформація (рис. 2).

Шапка сайту	
Область бічного меню	Область верхнього меню
	Область контенту (інформаційне поле)
Підвал	

Рис. 2. Гратчаста структура сайту

Аналіз численних сайтів вчителів показав, що найкращим є наступний набір основних сторінок сайту: головна сторінка, візитка, фотогалерея, новини, на допомогу учителям, на допомогу учням, батькам.

Якщо вміст сайту став надто об'ємним, в ньому набагато збільшилося підрозділів, які не відображені в основному меню сайту, то варто після головної сторінки помістити сторінку «Карта сайту», де має бути подана більш детальна багаторівнева структура сайту з розбивкою на сторінки і підсторінки, розділи та підрозділи, використовуючи при цьому можливості гіперпосилання. Саме з цієї сторінки користувачі починають знайомство з сайтом. Тут вони бачать всю структуру сайту, розуміють його логіку і можуть отримати попередню відповідь на питання: «Чим цей сайт мені корисний?».

На карті персонального сайту вчителя-предметника рекомендується використовувати дво- або трирівневу структуру: кожен пункт (сторінка) ділиться на підпункти (підсторінки), які також можуть мати свою структуру.

Важливо, щоб матеріали, розміщені на персональному сайті вчителя-предметника, використовувалися в навчально-виховному процесі, об'єднували вчителя і учнів, щоб педагог з джерела інформації перетворився на партнера по спільній діяльності, тоді буде формуватися новий тип спілкування в системі «вчитель – учень», підвищиться авторитет вчителя в очах учня. Робота з матеріалами персонального сайту вчителя дозволяє сучасному учневі розвивати свій інтерес до досліджуваного предмета і розширювати кругозір, більш продуктивно засвоювати навчальний матеріал; перевіряти рівень своїх знань та умінь, використовуючи он-лайн тести, тренажери та інтерактивні завдання; отримувати навички дистанційного навчання; підвищувати рівень інформаційно-комунікативної компетентності. В цьому випадку можна говорити про те, що персональний сайт вчителя-предметника сприяє підвищенню якості шкільної освіти.

**Висновки.** Наявність сайту є зручним способом донесення інформації про себе чи свій навчальний заклад або організацію в Інтернеті, пошуку потенційних клієнтів і партнерів. Робота над персональним сайтом повинна починатися з проектування. Процес інформаційного наповнення сайту йде одночасно з коригуванням його структури. Хороший персональний сайт вчителя повинен не тільки демонструвати професійні компетентності вчителя-предметника, а й мати чітку та зрозумілу структуру, доволі легке знаходження потрібної інформації.

### Список використаних джерел

1. Мартинюк Л. А. Персональний сайт викладача як засіб упровадження новітніх інформаційних технологій / Л. А. Мартинюк // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. Том 41. – № 3. – С. 12-17.
2. Тлумачний словник з інформатики / Г. Г. Півняк, Б. С. Бусигін, М. М. Дівізінюк та ін. – Д., Нац. гірнич. ун-т, 2010. – 600 с.

# ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ МУЗИКИ

Максимов А.Є., Директоренко О.В.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В даній роботі розглядаються мови програмування для створення електронної музики на прикладі мов: SuperCollider, ChucK, Csound. Порівняння мов програмування для створення музики було проведено за чотирма критеріями: загальні характеристики, особливості мов програмування, методи інтерфейсу для даних, технічні характеристики, додаткові технічні характеристики. Результати порівняння подано в табличному вигляді.

**Ключові слова:** мови програмування, музика, гранулярний синтез, SuperCollider, ChucK, Csound.

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SOFTWARE FOR CREATING OF ELECTRONIC MUSIC

Maksimov A., Dyrektorenko O.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** In this work considered programming languages for creating electronic music on an example of languages: SuperCollider, ChucK, Csound. Comparison of programming languages for creating music was conducted on four criteria: general characteristics, functions of programming languages, data interface methods, technical characteristics, additional technical characteristics. The comparison results are presented in tabular form.

**Keywords:** programming languages, music, granular synthesis, SuperCollider, ChucK, Csound.

**Вступ.** Що таке насправді звук? Може бути, це якась таємнича безтілесна субстанція, яка проникає в наші вуха і дозволяє чути? Створення музики в наш час стає все більш рутинним заняттям, тому що все більш складно вигадати щось нове, вражаюче. Але за допомогою мов програмування для написання електронної музики можна досягти нового звучання, синтезувати дещо досі нечуване. Даний результат може досягатись різними методами: від звичайного синтезу до гранулярного.

**Постановка задачі.** Технології для програмного написання музики дозволяють розширити можливий спектр звуків та згенерувати щось нове, або спростити складні партії для пісень. За допомогою гранулярного синтезу можливо генерувати ультракороткі частинки звуку довжиною в 10-100 мілісекунд, що для звичайної людини неможливо, або важкодосяжне.

**Мета роботи.** Технології для програмного написання музики дозволяють розширити можливий спектр звуків та згенерувати щось нове, або спростити складні партії для пісень. За допомогою гранулярного синтезу можливо генерувати ультракороткі частинки звуку довжиною в 10-100 мілісекунд, що для звичайної людини неможливо, або важко досяжне.

**Основна частина.** Музичне програмування – процес створення музики за допомогою електронних пристроїв, таких як секвенсори і комп'ютерні програми. Основними способами програмування є семпсування і введення з MIDI-пристроїв. Програмування використовується практично у всіх жанрах електронної музики, а також у хіп-хопі, починаючи з 1990-х років. Його також застосовують в поп- і рок-музиці, в окремих випадках в джазовій і сучасній класичній музиці [1].

Гранулярний синтез (англ. Granular synthesis) – послідовна генерація звукових гранул. Кожна гранула – це ультракоротких частка звуку довжиною в 10-100 мілісекунд. Звук виходить в результаті швидкої взаємодії частоти повторення і частотних складових гранул, який далі може бути відфільтрований і сформований обвідними методами віднімаючого синтезу. Гранулами часто керує Клітинний Автомат, який виробляє псевдовипадкові послідовності. Гранулярний синтез дуже складний в управлінні і дає абсолютно

несподівані результати. Одна з перших реалізацій гранулярного синтезу була в програмі Ross Bencina AudioMulch у вигляді ефекту, а вже потім з'явилася у вигляді синтезатора в Reason. З найбільш відомих програмних інструментів, які застосовують гранулярний синтез, можна назвати Absynth, а з ефектів – Glitch. В апаратному вирішенні гранулярний синтез можна зустріти в робочій станції Кума, а також в приладах обробки звуку Eventide. Теорія гранулярного синтезу була розроблена Деннісом Габором [2].

На даний момент існує близько 30 розвинутих мов програмування для створення електронної музики, через що виникає необхідність їх аналізу для обрання оптимального, виходячи зі своїх потреб. Порівняння мов програмування для створення музики було проведено за чотирма критеріями: загальні характеристики, особливості мов програмування, методи інтерфейсу для даних, технічні характеристики (табл. 1) [3].

Таблиця 1.

### Порівняння програмних засобів для створення електронної музики

Назва		SuperCollider	ChuckK	Csound	
Загальні характеристики	Вартість	Безкоштовно	Безкоштовно	Безкоштовно	
	Ліцензія	GPL	GPL	LGPL	
	Тип інтерфейсу	Текстовий	Текстовий	Текстовий, графічний	
	Статус розробки	Завершена	В розробці	Завершена	
Особливості мов програмування	Об'єктно-орієнтована	Так	Так	Ні	
	Тип системи	Динамічна	Статична	Через розробку	
Методи інтерфейсу для даних	Shell scripting	In	Так	Ні	Так
		Out	Так	Ні	Так
	MIDI	In	Так	Так	Так
		Out	Так	Так	Так
	OSC	In	Так	Так	Так
		Out	Так	Так	Так
	HID		Так	Так	Ні
	VST		Так	Так	Так
	Audio Units	As host	Ні	Ні	Ні
		As unit	Так	Ні	Ні
Технічні характеристики	Операційні системи	Mac OS X, Linux, Windows, FreeBSD	Mac OS X, Linux, Windows	Mac OS X, Linux, Windows	
	Вихідний код	C, C++, Objective-C	C++	C, C++	
	Мови API плагінів	C++	Немає	C, Python, Java, Lisp, Lua, Tcl, C++	

**Висновки.** В межах даної доповіді було проведено детальний розбір мов програмування для створення музики, за допомогою якого можна зробити висновок, що за допомогою даних технологій генерація нових звуків буде прямувати до нескінченності. В результаті проведеного порівняння доцільно використовувати для створення електронної музики мову програмування Csound, оскільки вона має ряд переваг над конкурентами, зокрема: багату бібліотеку методів для створення нових звуків та графічний інтерфейс.

### Список використаних джерел

1. R. Bianchini and A. Cipriani. (2000). Virtual Sound. Sound Synthesis and Signal Processing. Theory and Practice with Csound. ConTempo s.a.s. ISBN 88-900261-1-1. – 151 p.
2. Сайт «FLOSS Manuals». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://write.flossmanuals.net/csound/preface/>.
3. Dean, R. T. (2009). The Oxford handbook of computer music. Oxford Handbooks in Music Series. Oxford University Press US. p. 57. ISBN 0-19-533161-3. – 557 p.

# ПРОБЛЕМИ ОНОВЛЕННЯ ВЕРСІЙ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ MOODLE ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Сотуленко О.О.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Як і всі інші системи, Moodle потребує поліпшення, більшої продуктивності, оптимізації роботи. Саме всі ці вимоги і стали поштовхом до створення офіційних оновлень, які з'являються на офіційному сайті, а також у вкладці повідомлення на вашому сайті. Варто звернути увагу на той факт, що спостерігати за оновленнями можна самостійно. Такі коригування дуже корисні для системи, адже з їх допомогою вдосконалюється робота системи. Прийнято виділяти три типи змін: функціональні зміни, зміни, спрямовані на поліпшення безпеки системи, а також зміни щодо виправлення недоліків та вдосконалення системи й інші додаткові оновлення. В даній роботі розглядаються зміни при оновленні Moodle.

**Ключові слова:** система Moodle, безпека системи, продуктивність, інтерфейс.

## PROBLEMS OF UPDATING VERSIONS OF THE MOODLE REMOTE TRAINING SYSTEM AND THEIR SOLUTIONS

Sotulenko O.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** Like all other systems, Moodle needs improvement, greater productivity, and optimization of performance. All these requirements have become the impetus for the creation of official updates that appear on the official site, as well as in the message tab on your site. It is worth paying attention to the fact that you can watch the updates yourself. Such adjustments are very useful for the system, because with them, the system works better. It is common ground to distinguish three types of changes: functional changes, changes aimed at improving system security, as well as improvements to fixes and improvements and other additional updates. In this paper, changes are considered when updating Moodle.

**Keywords:** Moodle system, system security, performance, interface.

**Вступ.** У зв'язку зі стрімким розвитком популярності систем дистанційного навчання виникає питання їх планового оновлення. Без оновлень не будуть виправлені баги попередніх версій системи.

**Мета роботи** – проаналізувати зміни при оновленні Moodle з версії 2.6.3 до версії 3.4.1.

Довгострокова підтримка (Long Term Support (LTS)) – це тип спеціальних версій або випусків програмного забезпечення, призначених для його підтримки протягом тривалого періоду часу. Довгострокова підтримка програмного забезпечення розширює період його обслуговування, змінює тип та частоту оновлень програмного забезпечення (патчів), щоб зменшити ризик, витрати та порушення роботи програмного забезпечення, одночасно підвищуючи його надійність програмного забезпечення. Проте це не означає технічну підтримку. На початку довготривалого періоду підтримки розробники програмного забезпечення затримують функцію: вони створюють патчі для виправлення програмних помилок та вразливостей, але не вводять нових функцій, які можуть спричинити регрес. На рис. 1. продемонстровано LTS системи Moodle.

Під час оновлення відбулись ряд змін, а саме:

– **Вдосконалення.** Це розвиток системи. З'явилося сортування назв плагінів в меню адміністрування за алфавітом. Це було реалізовано у версії (3.2) та пізніших;

– **Конфіденційність.** З'явилась нова система конфіденційності. Тепер в процесі реєстрації є можливість додати вікову перевірку;

– **Безпека.** Це виправлення, які закривають не контрольований доступ так звані «дірки», через які можна отримати більший доступ, ніж вам належить. Приклад: користувач може видалити повідомлення форуму, хоча у нього немає таких прав. Такі патчі

з'явилися і випускаються для версії (3.2), всіх поточних версій (3.1 і 3.0) і всіх версій, у яких security support (2.9 і 2.7);

– **Виправлення помилок.** Це виправлення, які стосуються виправлення конкретних помилок. Приклад: при експорті логів курсу, якщо їх багато, може закінчитися пам'ять. Такі патчі випускаються для майбутньої версії (3.2), всіх поточних версій (3.1 і 3.0).

– **Інтерфейс.** Змінився зовнішній вигляд та структура сайту незалежно від встановлених тем чи плагінів. На рис. 2 продемонстровано піктограму одного з нових інструментів Moodle у версії 3.4.1.



Рис. 1. Підтримка версій Moodle

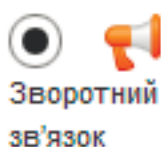


Рис. 2. Зворотний зв'язок

Інструмент «Зворотний зв'язок» призначений:

- для оцінювання дистанційного курсу, допомагаючи розробнику покращити його зміст для майбутніх учасників;
- для надання учасникам дистанційного навчання можливість підписатися на певні модулі, події і т.д.;
- для гостьових обстежень причин обрання дистанційного курсу, політики навчального закладу і т.д.;
- для анонімних відповідей та порад щодо удосконалення дистанційного курсу.

– **Програмне забезпечення.** Нові версії системи Moodle зазнали змін і на рівні роботи з базами даних, а також на рівні підтримки версій мови програмування PHP. У таблиці 1 наведено порівняльний аналіз двох типів таблиць БД MyISAM і InnoDB, які підтримувалися попередніми версіями Moodle, але пріоритет надавався типу таблиць MyISAM. В останніх версіях пріоритет надається типу таблиць InnoDB, а тип MyISAM не підтримується, оскільки, як видно з таблиці 1, тип InnoDB має кілька переваг над типом MyISAM, тому цей перехід вважаємо доцільним.

Таблиця 1.

#### Порівняння типів таблиць MyISAM і InnoDB

Підтримка операцій над таблицями БД	MyISAM	InnoDB
Підтримка стиснення таблиць	+	-
Вбудований повнотекстовий пошук	+	-
Підтримка транзакцій	-	+
Підтримка блокування рівня таблиці	+	+
Підтримка блокування рівня рядка	-	+
підтримує обмеження зовнішніх ключів	-	+
Надійність при великих обсягах даних	-	+



На рис. 3 і 4 показано зміни у налаштуваннях типів таблиць БД системи Moodle відповідно для версії 2.6.1 та версії 3.4.1 у середовищі phpMyadmin.

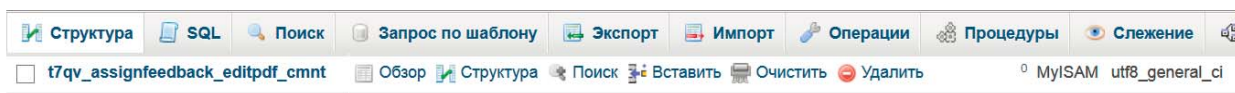


Рис. 3. Тип таблиць MyISAM

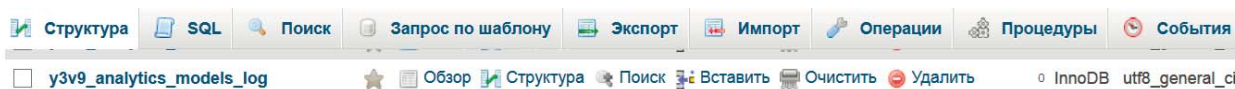


Рис. 4. Новий тип таблиць InnoDB

Крім того, оновленні версії Moodle працюють під PHP версії 7.1, що сприяло підвищенню продуктивності ресурсу, адже у порівнянні з більш ранніми версіями PHP, продуктивність PHP 7 зросла досить суттєво, ставши однією з найбільш привабливих особливостей цієї версії. Новий реліз дав змогу повноцінно підтримувати 64-бітні операційні системи та зменшив використання пам'яті. Перехід на PHP 7.1 у новій версії Moodle дало змогу пришвидшити швидкість відгуку самої системи.

**Висновки.** Оновлення системи Moodle має позитивний характер, оскільки покращує процес управління системою і розширяє її функціонал, що збагачує можливості використання технологій дистанційного навчання на більш високому рівні.

Разом з тим потрібно не забувати про те, що деякі елементи, які функціонували у попередніх версіях, можуть не підтримуватися у нових версіях. Тому бажано постійно робити бекапи системи та її БД.

У доповіді буде більш детально розглянуто процес переходу від версії Moodle 2.6.1 до версії 3.4.1 на прикладі сайту «Медичні інформаційні системи» [2], що розроблявся за участю автора.

### Список використаних джерел

1. Сайт Moodle. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodle.org/>.
2. Система підтримки дистанційного навчання «Медичні інформаційні системи». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mis.chdtu.edu.ua/>.

## СУЧАСНА РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID НА ОСНОВІ MATERIAL DESIGN

**Фурсова Н.А., Близнюк Р.В.**

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

**Анотація.** Використання платформи Android при розробці мобільного додатку є перспективним напрямком в сучасному розвитку інформаційних технологій. Це пов'язано з такими перевагами, як, зокрема, доступність, дизайн, простота встановлення додатків, зручний інтерфейс та ін. Однією з важливих умов функціонування додатку є дизайн-система побудови інтерфейсів мобільних додатків. Таким чином, визначення основних особливостей розробки мобільного додатку на основі дизайн-системи Material Design є актуальним завданням. В даній роботі розглядаються основні принципи та переваги мобільної розробки на основі Material Design, яка є базовою дизайн-системою для продуктів Google та багатьох інших розробників програмних продуктів.

**Ключові слова:** мобільний додаток, інтерфейс користувача, Android, веб-дизайн.

# MODERN MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT ON THE ANDROID PLATFORM USING THE CONCEPT OF MATERIAL DESIGN

Fursova N., Bliznyuk R.

Poltava National Technical Yuri Kondrayuk University

**Abstract.** Using Android platform in mobile application development is a promising direction in the modern trends of information technology. This is true because of such advantages as accessibility, design, easy installation of application, user-friendly interface, and more. One of the key factors of the application's operation is the design system for building interfaces of mobile applications. Thus, determining the main features of developing a mobile application based on the Material Design system is an actual and important task. This work explores the basic principles and advantages of mobile development based on Material Design concept, which is the core design system for Google products and many others software developers.

**Key words:** mobile app, user interface, Android, web design.

**Вступ.** Платформа Android найпоширеніша з існуючих мобільних платформ, яку обирають користувачі. Для цієї платформи розроблена велика кількість технологій (Xamarin, Web Apps та ін.). На базі цих технологій створено велику кількість графічних інтерфейсів, а з 2014 р. запропоновано новий дизайн графічних інтерфейсів - Material Design, який надає ряд переваг як розробникам, так і користувачам.

**Мета.** Визначити особливості, основні принципи та переваги розробки мобільних Android - додатків на основі дизайн-системи Material Design.

**Основна частина.** Сьогодні швидкими темпами розвивається платформа Android і поява ідей та принципів матеріального дизайну (Material Design) значно підвищила увагу розробників до цієї платформи. Material Design графічних інтерфейсів широко використовується у відомих мобільних додатках, таких як Google Play, Google+, Gmail та у багатьох інших.

При розробці мобільного додатку дизайнеру необхідно враховувати велику кількість завдань, але найбільш важливими аспектами є зручність використання і зовнішня привабливість. Це враховують основні принципи, які покладено в основу Material Design - тактильні поверхні, поліграфічний дизайн і осмислена анімація.

В основі принципу тактильних поверхонь закладено положення, що анатомічно весь дизайн має складатися з шарів «цифрового паперу», які називаються поверхнями і являють собою лише контейнери з тінню. Поверхні розміщуються на різних висотах, вздовж осі Z і це дозволяє користувачу сприйняти структуру дизайну і шляхи взаємодії з ним.

Цікавим є і те, що для показу висоти розміщення елементів, використовується механізм тіней в Material Design, але у звичайному дизайні уникають таких тіней.

Використання принципу поліграфічного дизайну для оформлення контенту дає можливість назвати всю інформацію розміщену на екрані, що вона нанесена «цифровим чорнилом» і має вишукану типографіку. З урахуванням правильно вибраної типографіки з'являється можливість без зайвих трудовитрат правильно задати структуру інтерфейса мобільного додатку.

Дизайн-система Material Design враховує, що при створенні програмного продукту є можливість використання власних шрифтів з палітрою. При розміщенні контенту існують напрямні лінії, які задають відступи від країв екрана і цим структурується інформація для візуального сприйняття користувачем.

В проектуванні дизайну інтерфейсів головним засобом виразу є колір, який має велике значення. Стандартна палітра налічує два кольори: основний та акцентний. Основний колір використовують для великих областей інтерфейсу, таких як Action Bar, а його темний різновид для Status Bar. Акцентним кольором наповнюють невеликі елементи програми, такі як кнопки, перемикачі та ін. В Material Design існує бібліотека Palette, яка

надає можливість автоматично насичувати кольором інтерфейс на основі фотографій, які розміщені на екрані і, яким відводиться значна роль.

Принцип осмисленої анімації в Material Design надає можливість кожному елементу анімації відстежувати події, що з ним відбувається (переміщення на наступну сторінку, вибір елемента тощо). Ці дії приваблюють увагу користувачів до подій, що відбуваються на екрані. Важливим є і те, що всі події з елементами відбуваються у площині, і необхідно відстежувати трансформацію, щоб зміна ширини і висоти відбувалася незалежно один від одного, з метою уникнення враження, що елемент не трансформується, а віддаляється. При проектуванні вдалого інтерфейсу варто враховувати його чуйність, кожна дія має бути анімована і у Material Design це передбачено, об'єкти швидко реагують на дотик і досягають свого кінцевого стану. Закладені принципи в дизайн-систему Material Design для платформи Android дозволили виділити ряд переваг у порівнянні з розробкою звичайних інтерфейсів як для розробників, так і для користувачів. Для підтримки розробників компанія Google на власному сайті надає безкоштовні гайдлайни для правильної побудови елементів інтерфейсу, починаючи від кольору і шрифтів, закінчуючи частинами інтерфейсу. Також важливим є випуск офіційного фреймворку Material Design Lite, який надає можливість будувати веб-інтерфейси.

Для користувачів платформи Android дизайн-система Material Design значно спрощує і уніфікує досвід користувача мобільних додатків, а навігація, зручність і простота використання посилюють інтуїтивне сприйняття. За рахунок цього всі елементи інтерфейсу і їх характеристики в нових програмних продуктах є зрозумілими.

**Висновки.** Таким чином, сучасна розробка мобільного додатку на платформі Android на основі Material Design – це перспективний, інноваційний напрямок вперед у представленні графічних інтерфейсів, з поєднанням класичних принципів дизайну з новими можливостями та технологіями. Закладені принципи проектування Material Design застосовуються для різних типів пристроїв та версій програмного забезпечення.

### Список використаних джерел

1. Material Design. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://material.io/guidelines/material-design/introduction.html>.
2. Android Developers. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.android.com/design/>.
3. Кліфтон, Я. Проектирование пользовательского интерфейса в Android: підручник / Я. Кліфтон. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 452 с.
4. Дейтел, П. Android для разработчиков: підручник / П. Дейтел, Х. Дейтел, А. Уолд. – 3-є вид. – СПб.: Питер, 2016. – 512 с.

## ЗАСТОСУВАННЯ СКРИПТІВ В 3DS MAX ЯК РЕЗУЛЬТАТ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Годз Д.І., Кравченко О.В.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В останні роки в Україні спостерігається тенденція зростання використання 3D програм для моделювання складних моделей. Тому можна говорити, що майбутнє у 3D моделюванні складних об'єктів за скриптами. Скрипт – це невелика програма, яка буде виконувати поставлену задачу. Вони слугують для заощадження часу та допоможі у створенні 3D об'єкта та поділяються на орієнтовані та допоміжні. Outliner – це скрипт, який служить для зручного структурування сцени, особливо якщо в сцені велика кількість об'єктів. Однак у нього є певні вади та обмеження.

Ціллю дослідження є демонстрація переваг використання скриптів в 3DS MAX. Об'єктом дослідження є програмні скрипти для програмування комп'ютерної моделі візуалізації. Предметом дослідження є процес комп'ютерного моделювання складних 3D об'єктів.

Створення бібліотек готових скриптованих об'єктів збільшить продуктивність праці програміста за рахунок зменшення часових витрат при повторюванні алгоритмічних дій у процесі проектування.

**Ключові слова:** комп'ютерне проектування, складні об'єкти, скрипт, 3DS MAX.

## APPLICATION SCRIPT IN 3DS MAX AS A RESULT OF TECHNOLOGIES COMPUTER DESIGN

Godz D., Kravchenko O.

Cherkasy State Technological University

**Annotation.** In recent years, there has been a tendency in Ukraine to use 3D models for simulation of complex models. Therefore, we can say that the future in 3D modeling of complex objects by scripts. A script is a small program that will perform the task. They serve to save time and assist in the creation of a 3D object and are divided into targeted and auxiliary. Outliner is a script that serves for a convenient structuring of the scene, especially if there is a large number of objects on the scene. However, he has some flaws and limitations.

The purpose of the study is to demonstrate the advantages of using scripts in 3DS MAX. The object of the research is the software scripts for programming the computer model of visualization. The subject of the study is the process of computer simulation of complex 3D objects.

Creating libraries of ready-made scripted objects will increase the productivity of the programmer by reducing the time costs when repeating algorithmic actions in the design process.

**Keywords:** computer design, complex objects, script, 3DS MAX.

Для побудови складного об'єкта «Дерево» необхідно створити основний шар «Tree», потім шар «Trunk» та додати в цей шар стовбур дерева. Створюємо ще два шари – один для гілок, а інший для листя. Отримуємо чотири шари. Один основний, який називається «Tree» і три шари з об'єктами сцени – «Стовбур», «Гілки» і «Листя».

Ви виділяєте ці три шари мишкою і пересування їх на основний шар «Tree». MAX Script – вбудована скриптова мова для пакету тривимірного моделювання Autodesk 3DS MAX, призначений для автоматизації рутинних завдань, оптимізації використання існуючого функціоналу, створення нових інструментів редагування і користувальницького інтерфейсу. Є три режими роботи: Hierarchy, Mode Layer, Mode Material Mode. В режимі Hierarchy Mode дуже зручно і наочно організовано зв'язування об'єктів [1].

Використовуючи його, можна не обмежуватися доступними інструментами для створення, редагування, позиціонування 3D об'єктів. Це не спрощений вигляд програмування. Це програмування на певному рівні [2].



Скрипт автора Shawn Lewis полегшує роботу з навколишньою живою природою. Скрипт генерує якесь абстрактне дерево, цілком придатне для використання на задніх планах сцен і для архітектурних візуалізацій.

Скрипт буде скопійовано у будь-який зручне місце і потім запускається на виконання за допомогою команди меню Maxscript>Run Script>tree\_maker50.ms. Хоча відтворити з допомогою Tree Maker конкретний вид дерева і не вдасться, скрипт має налаштуваннями (рис. 1), що дозволяють генерувати дерева, досить сильно відрізняються один від одного [3].

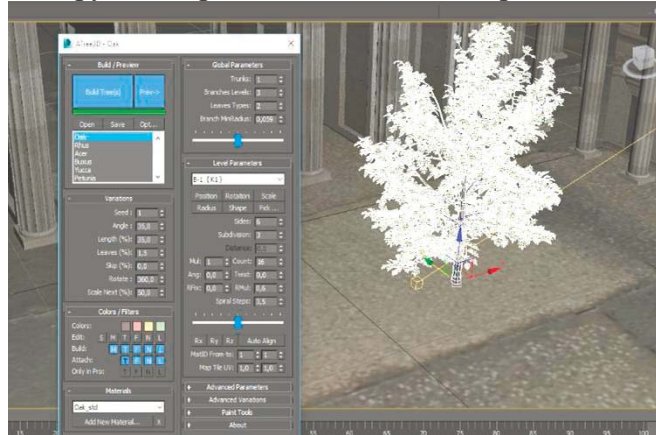


Рис. 1. Налаштування скрипта

Також, скрипт дозволяє створювати реалістичні ландшафти природи (рис. 2).

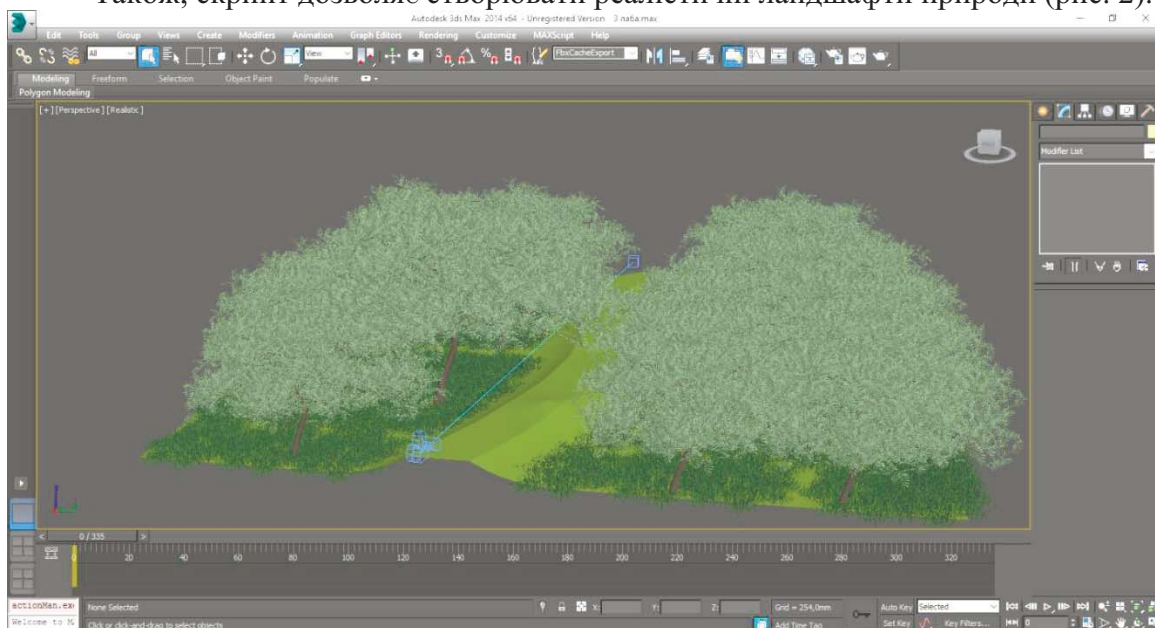


Рис. 2. Створення навколишнього середовища

**Висновки.** Отже, написання скриптів для 3DS MAX вже давно стало справою програмістів 3D об'єктів, а самі скрипти за своїми властивостями, оригінальністю та складністю програмної реалізації стають аналогами комерційних плагінів. В мережі можна знайти безліч ресурсів, як авторських, так і централізованих спеціалізованих каталогів, що містять великі бази скриптів.

#### Список використаних джерел

1. 3D графіка та анімація в деталях [Electronic resource]. – Moodle of access: <https://olston3d.com/scripts-3ds-max/poleznye-skipty-dlya-3ds-max-chast-1.html>.
2. Комп'ютерна графіка та анімація [Electronic resource]. – Moodle of access: <http://render.ru/book/46>.
3. 3DS MAX та інструменти [Electronic resource]. – Moodle of access: <https://fcenter.ru/online/hardarticles/videos/8363>.



# ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Голик О.П., Лапін О.В., Чорненко О.А.

Центральноукраїнський національний технічний університет

**Анотація.** Розглянуто апаратну реалізацію автоматизованої системи автономного енергопостачання на прикладі фермерського господарства. Запропонована система дозволяє здійснювати електропостачання від сонячних батарей, вітроелектричної установки та електростанції з двигуном внутрішнього згорання, у відповідності до енергетичних потреб фермерського господарства.

**Ключові слова:** автоматизована система, автономне енергопостачання, процес керування, сонячна батарея, вітроустановка, резервна електростанція, функціональна схема.

## FUNCTIONAL SCHEME OF AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEMS

Holyk O., Lapin O., Chornenko O.

Central Ukrainian National Technical University

**Abstract.** We consider the hardware implementation of an automated system of independent power supply as an example of the farm. The proposed system allows for power from solar panels, wind power plant and power station with an internal combustion engine, according to the energy needs of the farm.

**Keywords:** automatic system, autonomous power supply, control process, solar panel, wind turbine, reserve power plant, functional scheme.

**Вступ.** Наразі, згідно світових тенденцій, відбувається перехід від централізованого енергопостачання до децентралізованого в різних галузях господарства. Для України такий шлях є, насамперед, раціональним в галузі електропостачання фермерських господарств, оскільки сільські електричні мережі на даний час не можуть забезпечити стабільність електропостачання в часі і якість параметрів електричної енергії по основним характеристикам – коливання напруги по амплітуді і гармонічному складу, що призводить до значних економічних втрат.

**Постановка задачі.** Тому для забезпечення фермерських господарств у електричній енергії доцільним є створення власних систем енергопостачання від автономних джерел, до яких належать як установки з двигунами внутрішнього згорання так і відновлювані джерела енергії (ВДЕ), що також відповідає світовим тенденціям та енергетичній стратегії України, яка передбачає випереджаючий ріст обсягів впровадження ВДЕ.

**Мета роботи.** Удосконалення керування процесом енергопостачання фермерського господарства від автономних джерел енергії, при цьому щоб забезпечувалась ефективна робота системи автоматизованого енергопостачання (САЕП).

**Основна частина.** Зазвичай до складу таких систем входять відповідні перетворюючі установки, система гарантованого живлення, різні периферійні пристрої та власне сам автономний споживач. Система акумуляування має в своєму складі акумуляторні батареї (АКБ), контролер заряду батарей, зарядний пристрій та ін. Автономний інвертор (АІ), який входить до складу системи гарантованого живлення, також має у своєму складі стабілізатор напруги, перетворювач струму та інші пристрої, необхідні для надання електроенергії належної якості.

На рис. 1 наведено схему електричну функціональну САЕП автономних споживачів. Реалізація роботи системи, згідно схеми наведеної на рис. 1, полягає в наступному.

Датчик сонячної радіації (ДСР) (9) визначає рівень сонячної радіації в даний час для прийняття рішення про можливість застосування СБ. Датчик швидкості вітру (ДШВ) (10) визначає швидкість вітру в даний час для прийняття рішення про можливість застосування вітрової енергії, а також для захисту ВЕУ від роботи на високих швидкостях.

Широтно-імпульсні перетворювачі (4, 5) виконують роль пристрої відбирання максимальної потужності від СБ та ВЕУ.

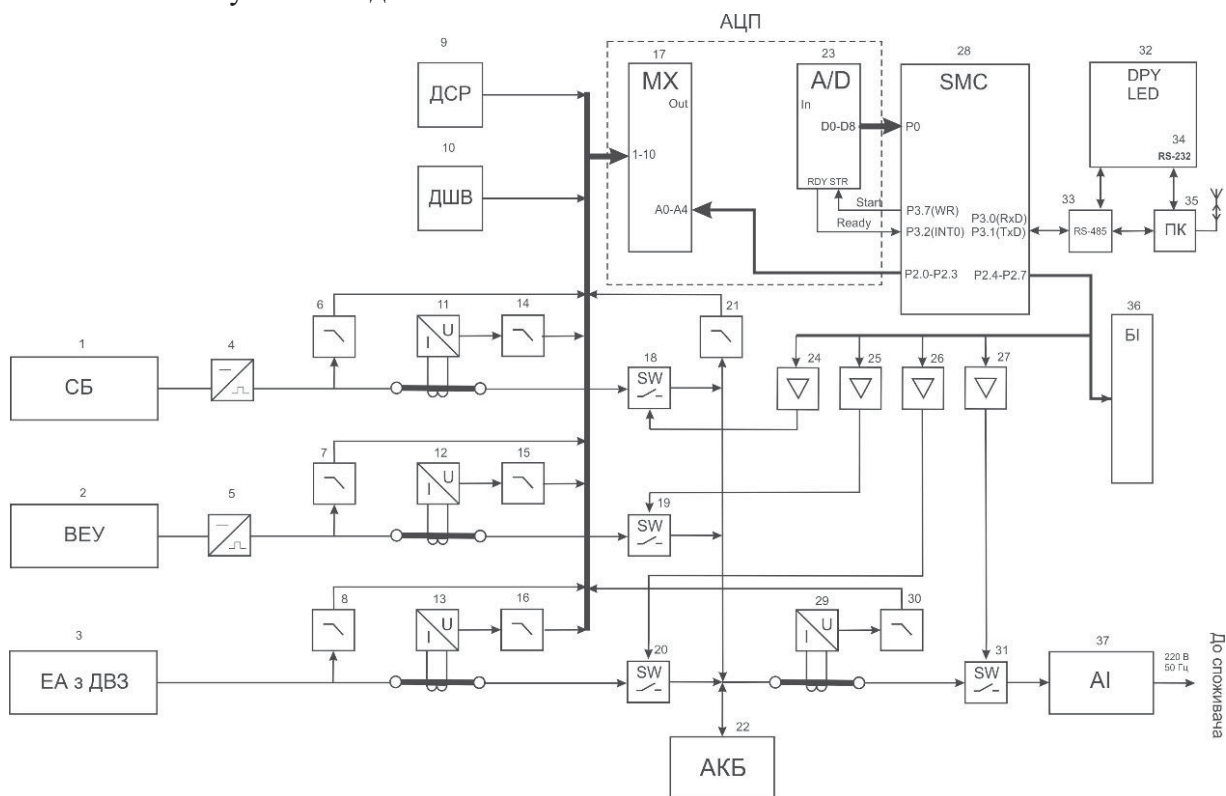


Рис. 1. САЕП фермерського господарства

Напруга на виході енергетичних установок (1-3) подається на активні фільтри (6-8) відповідно, де фільтрується та обмежується до необхідного для перетворення рівня.

Інформація з датчиків (6-8), (14-16), (21), (30) подається на входи (1-10) 10-канального аналогового мультиплексора (17). Вибір каналу вимірювання здійснюється через лінії P2.0-P2.3 МК (28), які підключені до адресних входів A0-A4 мультиплексора (17).

В залежності від режиму роботи поточні дані передаються на цифровий рідинно-кристалічний дисплей (32) по лініях порту P1. Для підключення енергетичних установок до АКБ (22) застосовані силові електронні ключі (18-20), які через підсилювачі (24-26) підключені до ліній P2.4-P2.6 МК (28). Підключення АІ (37) до АКБ (22) здійснюється за допомогою силового електронного ключа (31), який через підсилювач (27) підключений до лінії P2.7 МК (28). Підсилювачі (24-27) крім функції підсилення сигналу виконують гальванічну розв'язку між ланцюгами управління та силовими ланцюгами. Лінії P2.4-P2.7 також підключені до БІ (36), щоб сигналізувати про підключення того чи іншого джерела енергії та АІ. Перед АІ (37) встановлено АКБ (22), яка виконує функцію буферного елемента та забезпечує безперебійне енергопостачання при відключеннях всіх енергетичних установок. Для архівації даних та управління системою в схемі передбачений адаптери інтерфейсів RS-485 (33) і RS-232 (34) та ПК (35).

**Висновки.** Автоматичне керування елементами системи створює передумови їх більш широкого впровадження, оскільки поточна експлуатація не передбачає залучення оперативного персоналу, програмування і налаштування здійснюється на стадії інсталяції обладнання. Запропоновані в роботі підходи до розв'язання задачі автоматичного керування процесом електропостачання фермерського господарства від автономних джерел енергії, можуть бути використані для автоматизації процесу керування електропостачанням будь-яких об'єктів, які використовують для електропостачання різноманітні автономні джерела енергії.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ РЕАЛІЗОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Кравченко Б.Л., Оксамитна Л.П., Свіржевський О.В.  
Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Метою доповіді є дослідження методів моделювання системи обліку реалізованої продукції підприємства. Проведено огляд існуючих рішень та аналогів. Розглянуто логічні та концептуальні моделі даних. Запропоновано підхід до створення інформаційної моделі керування підприємством.

**Ключові слова:** методи моделювання, підприємство, реалізована продукція, облік, інформаційна модель.

## RESEARCHING OF METHODS OF MODELING SYSTEMS RELATED TO THE REGISTER OF REALISED PRODUCTION FROM AN ENTERPRISE

Kravchenko B., Oksamytna L., Svirzhevskiy O.  
Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The aim of the report is to research methods of modeling systems related to the register of realized production from an enterprise. The existing solutions and analogues are reviewed. Logical and conceptual models of data obtained from realized production of an enterprise were considered during this process. A method of creating information models for enterprise management is offered.

**Keywords:** methods of modeling, enterprise, realized production, register, information model.

**Вступ.** В умовах ринкової економіки, коли головною метою підприємств є прагнення до одержання максимального прибутку, стан обліку реалізованої продукції стає головним чинником на шляху його підвищення. На сучасному етапі практично всі підприємства будь-якої форми власності самостійно займаються пошуком постачальників, а також по мірі необхідності організацією постачань. Реалізація продукції є найважливішим джерелом доходів кожного підприємства. Тому особливої уваги потребує облік реалізованої продукції.

**Постановка задачі.** Сьогодні менше уваги приділено аналізу стану обліку постачання продукції підприємства, проблемі обробки і збереження великої кількості інформації, пов'язаної з постачанням. Це потребує надійного функціонування системи постачань, систематичного і неперервного обліку реалізованої продукції. В нинішніх інформаційних умовах вважається доцільним ширше застосовувати в науці методи аналізу, що базуються на одержанні якісних оцінок даних і наближених висновків на цій основі. Звідси випливає необхідність і обґрунтованість розробки методів моделювання та відповідних алгоритмів для програмного забезпечення, що приведе до підвищення ефективності діяльності підприємства. При постійному пошуку нових методів моделювання для системи обліку реалізованої продукції діяльність підприємств може вийти на новий, більш ефективний рівень функціонування.

**Метою роботи** є дослідження методів моделювання, які дозволяють виконати аналіз стану обліку реалізованої продукції підприємств різних типів діяльності.

**Основна частина.** В галузі обліку реалізованої продукції підприємств різного типу існує багато наукових розробок. Дослідженню проблем організації обліку процесу реалізації продукції приділяли увагу такі вітчизняні науковці: Н.С. Заокіпна [1], М.В. Кужельний [2], О.В. Лишиленко [3], М.І. Беленкова [4], В.Г. Лінник [3], М.Ф. Огійчук [4], В.Я. Плаксієнко [4], Л.К. Сук [5], С.В. Шелін [6] та ін.

На даний час ринок програмного забезпечення (ПЗ) має досить широкий вибір різних систем автоматизації обліку. Всі вони знаходять своє практичне використання на підприємствах різного розміру, профілю і роду діяльності. Звісно, при впровадженні

нового ПЗ виникають витрати, що включають в себе його вартість, впровадження, навчання персоналу, поточне обслуговування системи. Під час написання індивідуального ПЗ з урахуванням потреб підприємства неминуха стадія тестування та доробки.

Беручи до уваги вище зазначене, авторами виконано огляд існуючих програмних рішень та аналогів: «Міні-магазинчик»; «Торгівля і Склад 1.0»; «БЕСТ-4». Проаналізувавши кожну з різновидностей, варто відмітити, що програма «Міні-магазинчик» використовує застарілі рішення баз даних, не дозволяє проводити резервне копіювання бази для зменшення ризику втрати інформації під час машинних збоїв; в ній відсутні реалізація задачі прогнозу та можливість ведення обліку продаж по клієнтам. Хоча програма «Торгівля і Склад 1.0» має зручний інтерфейс та орієнтована на автоматизацію закупівлі й продажу, але в ній не реалізований модуль виробництва для ведення обліку операції виробництва, при якому відбувається перехід сировини у готову продукцію і ведеться обрахування собівартості; також відсутній модуль побудови прогнозу і зберігання даних, реалізований не клієнт-серверним виконанням. Незважаючи на усі переваги програмного комплексу «БЕСТ-4», його використання не є оптимальним для підприємства. І основна проблема тут не в ціні, або виборі ПЗ, а в невисокому рівні знань в області комп'ютерних технологій працівників підприємства; використовуються засоби розробки, що вимагають спеціально підготовлених фахівців вузького профілю. Цей фактор є найбільш значимим.

Авторами також проведено дослідження логічних і концептуальних моделей даних обліку реалізованої продукції підприємства. Для вибору логічної моделі даних розглянуто ієрархічну, мережеву та реляційну моделі [7]. Проаналізувавши кожну з них, варто відмітити, що ієрархічна модель володіє великою кількістю недоліків, тому її не доцільно застосовувати для моделювання обліку постачання продукції. На відміну перелічених логічних моделей даних, реляційна модель володіє значними перевагами і малими недоліками, тому її потрібно взяти в основу для побудови СУБД.

Аналогічно розглянуто вибір концептуальної моделі, яка містить три різновидності: семантичну модель, фрейми, модель «сутність-зв'язок». В зв'язку з тим, що модель «сутність-зв'язок» найбільш близька по принципах організації до реляційної моделі і реалізація останньої на основі першої найбільш зручна, то в якості концептуальної моделі доцільно вибрати модель «сутність-зв'язок».

Застосування реляційної моделі даних обумовлено використанням реляційної алгебри та відповідних алгоритмів для виконання дій над ними. Використання алгоритмів реляційної бази даних [7] дозволяє забезпечити високу продуктивність роботи з базою даних. Вони реалізуються на рівні системи управління базою даних. Їх зміст формується на основі визначень цих операцій. Для їх реалізації використовуються або стандартні функції мови програмування, або формується SQL-запит.

Інформаційна модель керування підприємства будується згідно обліку трьох важливих аспектів: завдань, які вирішує підприємство; стратегій керування підприємства, що виражаються в розподілі матеріальних, фінансових, інформаційних та інтелектуальних ресурсів між підсистемами; можливих структур, на елементній базі яких функціонують підсистеми. Тому створення інформаційної моделі керування обліком реалізованої продукції доцільно проводити в такій послідовності: <визначення цільової структури у вигляді графа>, <побудова функціональної структури>, <аналіз параметрів функціональних завдань>. Такий підхід до визначення завдань керування системи обліку реалізованої продукції дозволить розглянути їхню структуру на основі аналізу об'єктивних цілей функціонування, класифікувати на цій основі загальні для підприємства одного профілю завдання, їхній зміст і місце в структурній схемі.

Інформаційна модель є першою й визначальною моделлю при проектуванні інформаційної системи аналізу забезпечення підприємств спеціалістами. При її розробці необхідно базуватися на одній зі схем класифікації завдань, які вирішуються підприємством. Інформаційна модель є передумовою створення автоматизованої системи,



що у свою чергу є передумовою ефективного керування із властивостями максимальної простоти, відкритості й відсутності надмірності.

Отже, основною метою діяльності підприємства є забезпечення конкурентоспроможності, де процес реалізації відіграє значну роль, оскільки істотно впливає на фінансовий результат. Тому чітке і належне ведення обліку процесу реалізації готової продукції та оформлення необхідних документів при цьому покращить взаємовідносини з покупцями.

**Висновки.** Досліджені методи моделювання системи обліку реалізованої продукції підприємства дозволять підвищити його конкурентоспроможність; зменшити витрати, пов'язані з рекламою й реалізацією продукції; пришвидшити процедури укладання договорів, оформлення експортно-імпортних операцій; розширити коло потенційних споживачів; збільшити ринок збуту й обсяг продажів.

### Список використаних джерел

1. Заокіпна Н.С. Удосконалення обліку готової продукції та її реалізація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://intkonf.org/zaokipna-ns-udoskonalennya-oblikugotovoyi-produktsiyi-ta-yiyi-realizatsiyi/>.
2. Кужельний М.В. Теорія бухгалтерського обліку: підручник / М.В. Кужельний, В.Г. Лінник – К.: КНЕУ, 2001. – 334 с.
3. Лишиленко О.В. Бухгалтерський облік: підручник / О.В. Лишиленко. – 3-тє вид., перероб і допов. – К.: ЦНЛ, 2009. – 670 с.
4. Огійчук М.Ф. Фінансовий та управлінський облік за національними стандартам: підручник / М.Ф. Огійчук, В.Я. Плаксієнко, М.І. Беленкова та ін. – 6-тє вид., перероб. і допов. – К.: Алерта, 2011. – 1042 с.
5. Сук П.Л. Облік виробництва і реалізації сільськогосподарської продукції в умовах ринку: методологія і практика: монографія / П.Л. Сук – К.: НАУ, 2010. – 330 с.
6. Шелін С. Економічна суть розрахунків з покупцями і замовниками / С. Шелін // Бухгалтерія в сільському господарстві. – 2012. – № 9. – С. 39-44.
7. Хаббард Дж. Автоматизированное проектирование баз данных. – М.: «Мир», 1984. – 290 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ГЕНЕРУВАННЯ МАТРИЧНИХ КЛЮЧІВ

**Красиленко В.Г., Нікітович Д.В.**

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** Використання матричних моделей та ключів пов'язано з перевагами криптосистем матричного типу. Однією з важливих умов їх функціонування є необхідність формування цілої низки ключів з головного, які б задовольняли ряду вимог. Розглядаються процеси генерації масиву матричних ключів перестановок, їх моделювання та дослідження. Наведені результати моделювання та генерації ключів розміром 256\*256, варіанти їх представлення та їх кореляційні характеристики.

**Ключові слова:** криптосистема, матричні моделі, перестановки, матричний ключ.

## MODELING OF GENERATION PROCESSES OF CURRENT MATRIX KEYS

**Krasilenko V., Nikitovich D.**

Vinnitsia National Technical University

**Abstract.** The use of matrix models and keys is due to the benefits of matrix type of cryptosystem. One of the important conditions for their functioning is the need to form a series of keys from the main MC



and those that would satisfy a number of requirements. The paper considers process of generation of a matrix key of permutations and their modeling and research. The results of simulation and generation of keys with the size of  $256 * 256$ , variants of their representation and their correlation characteristics are resulted.

**Key words:** cryptosystem, matrix models, permutations, matrix key, modeling.

**Вступ.** Поява паралельних багатопроекторних засобів сприяла створенню відповідних матрично-алгебраїчних моделей і криптосистем матричного типу (МТ) [1-4]. Переваги криптографічних перетворень (КП) даних у вигляді цифрових, табличних масивів, малюнків, графіків, підписів, віз, резолюцій, тощо, чорно-білих і кольорових зображень (З) матричними алгоритмами на основі узагальнених матричних афінних і афінно-перестановочних шифрів, в тому числі при створенні сліпих цифрових підписів були продемонстровані у роботах [5-10]. Їх базовими операціями є по-елементні множення, додавання за модулем матриць та матричні моделі перестановок (ММ\_П) з процедурами множення матриць.

Для збільшення ентропії та зміни гістограми З при їх КП на основі ММ\_П необхідні декомпозиція бітових зрізів у моделях та крім двох матричних ключів (МК) ще й два векторних (ВК) [3-5]. Модифікації згаданих моделей дозволяють перевіряти цілісність криптограм і наявність у них перекручувань, що було показано в [5,7], як для чорно-білих так і кольорових зображень, створювати блокові [6], багатофункціональні параметричні матрично-алгебраїчні [8] та багатосторінкові [9] моделі, досліджувати їх гістограмно-ентропійні характеристики [10]. В [11,12] розглядались питання узгодження МК загального виду, а не низки МК перестановок.

**Мета роботи** – промодельовати та проаналізувати процес формування низки (поток) МК, перестановок для реалізації матрично-алгебраїчних криптографічних перетворень (КП) для систем та алгоритмів матричного типу (МТ) з використанням матриць перестановок, як базових МК у матричних моделях, вивчити та перевірити їх кореляційні властивості.

**Постановка задачі.** Для реалізації КП необхідно матриці байтів зліва та справа помножити на матриці перестановок, матрицю з рядків, колонок, векторів, що в унітарних кодах відображають символи, коди, байти, теж замінювати, переставляти за допомогою перестановок. Тому актуальною є задача розробки ефективного процесу формування низки матриць перестановок.

**Вирішення задачі.** Розглянемо ситуацію, коли для КП блоків довжиною  $256*256$  байтів, що представлені у вигляді матриці чорно-білого зображення, чи векторів довжиною 256 байтів (2048 біт) використовуються матриці перестановок (МП) розміром  $256*256$ , описані в роботах [2-5], де детально висвітлені питання процедур їх генерації та матрично-алгебраїчних перетворень. Оскільки для кожного блоку, яких багато, та й для багаторандомних чи циклових КП бажано мати цілу низку матричних ключів (МК), генерованих з головного ключа, наприклад, такої ж МП, то, з урахуванням вимог до крипто-статистичних характеристик МК, стає актуальною задача дослідження процесів швидкого та надійного генерування послідовності таких МК у виді МП. Припустимо, що їх кількість для деяких випадків, що не зменшує загальність задачі, теж дорівнює 256. Візьмемо одну з МП, в нас  $V\_KPH$ , в якості головного МК.

Зауважимо, що бітова МП розмірністю  $256*256$  однозначно представляється перестановкою у вигляді 256-компонентного вектора, а ми пропонуємо її представляти ще й у вигляді зображення чи матриці байтів (МБ), але вже розміром  $16*16$  з тією особливістю, що всі 256 її градацій інтенсивності є різними. Сформуємо також дві додаткові випадкові МБ або їх векторні копії, в нас два вектори  $w$  та  $mw$  (рис.1).

Використовуючи кожну пару їх  $i$ -их компонент, як два скалярних ключа (адитивну та мультиплікативну складову) афінного шифру, ми створюємо  $i$ -у криптограму головного МК (МП). Сукупність таким чином генерованих МК буде відповідати, як видно з їх гістограм та ентропій (8 біт!), вимогам. А для перевірки нами були розраховані всі можливі авто- та взаємно кореляційні функції створеної низки МК, що підтверджують, як видно з рис.1 (праворуч внизу) досягнення напрочуд гарних властивостей.

Головний та допоміжні МК мають аналогічний до показаних трьох зображень МК (МП) на рис.1 (праворуч), де один з них показаний і у вигляді вектора і у вигляді МБ зі значеннями інтенсивності (в цифровому форматі). Відмітимо, що усі з низки МК мають гістограму у вигляді горизонтальної лінії. Головний та 2 допоміжні МК секретні, що дозволяє лише сторонам КП мати цю низку МК.

```

Rω1 := 1
ω1 := round(rnd(200))
ω01 := 256 - ω1
min(ω) = 1    max(ω) = 199
Keyω1 := (V_KPX + ω1 · Rω)
Keyω1 := (mod(Keyω1, 256))
max(Keyω1) = 255
θ := i    W := Keyω7
mω1 := round(rnd(255)) + 1
min(mω) = 1    max(mω) = 256
Keymω1 := [(V_KPX + Rω) · mω1 · Rω]
Keymω1 := (mod(Keymω1 + 257 · 257, 257)) - Rω1
max(Keymω1) = 255
mω9 = 4
mω21 = 253    min(Keymω9) = 0

```

0	0
1	49
2	149
3	89
4	210
5	44
6	181
7	78
8	23
9	38

0	0
1	199
2	85
3	102
4	72
5	179
6	213
7	58
8	95
9	155

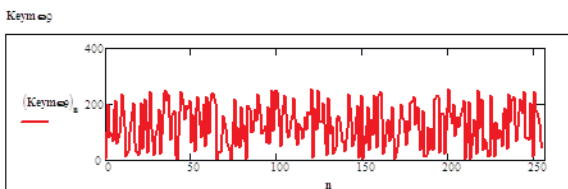
```

Key_VID1,ki := submatrix(Keyω1, 0, 0, ki, 16, ki, 16 + 15)
Key_M_V1 := VC0 + Key_VID1,0
for ki ∈ 1..15
  VC0 ← stack(VC0, Key_VID1,ki)
VC0
Keyω9 :=

```

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	3	199	85	102	72	179	213	58	95	155

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	3	199	85	102	72	179	213	58	95	155
1	206	63	32	21	124	208	41	218	112	28
2	26	89	242	249	214	237	73	159	178	17
3	182	216	64	163	30	185	225	127	84	200
4	203	1	31	29	92	161	115	66	38	2
5	77	129	5	195	183	103	99	184	144	235
6	57	251	105	250	245	121	52	160	233	169
7	54	131	109	75	157	111	172	165	254	9
8	59	19	223	94	122	25	48	151	158	143
9	51	90	154	196	10	231	7	87	60	193
10	247	152	24	43	136	149	69	192	81	6
11	142	106	207	211	229	126	194	108	40	177
12	217	230	224	27	170	164	23	186	255	173
13	188	212	8	61	209	4	98	148	22	252
14	14	234	138	13	135	79	110	50	167	187
15	70	174	220	168	243	82	80	74	205	12



$$CF_m(\Delta, i) := \sum_{n=0}^{255} (Key_{\omega_i})_n \cdot (Key_{\omega_{27}})_{n+\Delta} \pmod{n+\Delta+256, 256}$$

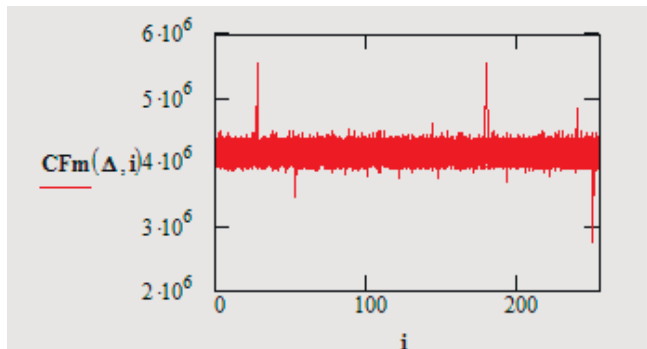
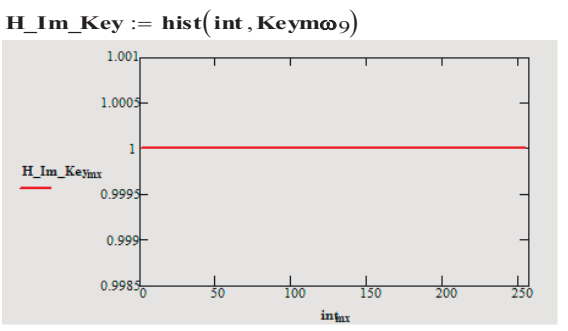


Рис. 1. Результати моделювання процесів генерування масиву матричних ключів

**Висновки.** Запропонований і промодельований в Mathcad метод генерації низки МК (МП) для багатосторінкових, блокових, матричних афінно-перестановочних алгоритмів та матрично-алгебраїчних КП. Досліджені гістограмно-ентропійні кореляційні характеристики МК, перестановок. Результати моделювання підтвердили адекватність, стійкість методу.

## Список використаних джерел

1. Красиленко В.Г. Моделювання матричних алгоритмів криптографічного захисту / В.Г. Красиленко, Ю.А. Флавицька // Вісн. НУ "Львів. політехніка". – 2009. – № 658. – С. 59-63.
2. Красиленко В. Г. Матричні афінно-перестановочні алгоритми для шифрування та дешифрування зображень / В. Г. Красиленко, С. К. Грабовляк // Системи обробки інформації. – 2012. – Вип. 3(2). – С. 53-61. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi\\_2012\\_2\\_3\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2012_2_3_15).
3. Красиленко В.Г. Криптографічні перетворення зображень на основі матричних моделей перестановок з матрично-бітовозрізовою декомпозицією та їх моделювання / В. Г. Красиленко, В. М. Дубчак // Вісник Хмельн. НУ. Технічні науки. – 2014. – № 1. – С. 74-79.
4. Красиленко В.Г. Моделювання криптографічних перетворень кольорових зображень на основі матричних моделей перестановок зі спектральною та бітово-зрізовою декомпозиціями / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво : наук. журн. – Луцьк: Видавництво Луц. нац. техн. ун-т., – 2016. – № 23. – С. 31-36. – Режим доступу: <http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/132/section/9>.
5. Красиленко В.Г. Моделювання та дослідження криптографічних перетворень зображень на основі їхньої матрично-бітовозрізової декомпозиції та матричних моделей перестановок з верифікацією цілісності / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Електроніка та інформаційні технології. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – Вип. 6. – С 111-127. – Режим доступу: [http://elit.lnu.edu.ua/pdf/6\\_12.pdf](http://elit.lnu.edu.ua/pdf/6_12.pdf).
6. Красиленко В.Г. Моделі блокових матричних афінно-перестановочних шифрів (МАПШ) для криптографічних перетворень та їх дослідження / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // 72 НТК: матеріали конференції (13-15 грудня 2017 р.). – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – Частина 1. – С.117-122.
7. Красиленко, В.Г. Моделювання матричних афінних алгоритмів для шифрування кольорових зображень / В. Г. Красиленко, К. В. Огородник, Ю.А.Флавицька // Комп'ютерні технології: наука і освіта: тези доповідей V Всеукр. НПК– К., 2010. – С.120-124.
8. Красиленко В.Г. Багатофункціональні параметричні матрично-алгебраїчні моделі (МAM) криптографічних перетворень (КП) з операціями за модулем та їх моделювання. / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович. // 72 НПК: матеріали конференції (13-15 грудня 2017 року). – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – Частина 1. – С.123-128.
9. Красиленко В.Г. Моделювання сторінкових криптографічних перетворень масивів кольорових зображень на основі матричних моделей та перестановок / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2018»: Збірник тез доповідей IX Міжнародної НТК, 20-21 квітня 2018 року. – Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. – С. 73-77.
10. Красиленко В.Г. Дослідження покращеного багатокрокового 2D RSA шифру та його гістограмно-ентропійних характеристик / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // «Інформаційна безпека та комп'ютерні технології»: Збірник тез доповідей III Міжнародної НПК, 19-20 квітня 2018 року. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – С. 78-82. Режим доступу: <http://it-kntu.kr.ua/wp-content/uploads/2015/01/Zbirnyk-tez-InfoSecCompTech-2018.pdf>
11. Красиленко В.Г. Моделювання протоколів узгодження секретного матричного ключа для криптографічних перетворень та систем матричного типу / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Системи обробки інформації. – 2017. – Вип. 3 (149). – С 151-157.
12. Красиленко В.Г. "Моделювання багатокрокових та багатоступеневих протоколів узгодження секретних матричних ключів" / В.Г. Красиленко, Д.В. Нікітович // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво: науковий журнал. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – Вип. 26. – С 111-120. – Режим доступу: <http://ki.lutsk-ntu.com.ua/node/134/section/27>.

# ДИНАМІЧНИЙ МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ОБЕРНЕНИХ НЕКОРЕКТНИХ ЗАДАЧ

Пархомчук Д.М., Тимошенко Ю.О.

Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу»  
НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»

**Анотація.** В роботі розглянуто існуючі методи розв'язання обернених некоректних задач. Розроблено математичний апарат для динамічного методу другого порядку, доведено його регуляризованість та на його основі запропоновано чисельний алгоритм. Також перевірено алгоритм на ефективність на практичних прикладах, крім того було підтверджено теоретичні результати, що були отримані під час розробки математичного апарату.

**Ключові слова:** обернені задачі, некоректні задачі, регуляризація, динамічні методи.

## SECOND ORDER ILL-POSED PROBLEMS MODELING DYNAMIC METHOD

Parkhomchuk D., Tymoshenko Y.

Institute for Applied System Analysis of NTUU "KPI"

**Abstract.** The object of investigation is the existing methods for solving ill-posed inverse problems. A mathematical apparatus for dynamic method of the second order, carried out a detailed analysis of the results, and on this basis proposed algorithm. Also tested the effectiveness of the algorithm on practical examples also confirmed the theoretical results that were obtained during the development of mathematics.

**Key words:** inverse problems, ill-posed problems, regularization, dynamic method.

**Постановка задачі.** В даній роботі аналізуються методи розв'язання обернених некоректних задач, які описуються математичними моделями виду:

$$BX = Y, X \in \mathcal{X}, Y \in \Xi, \quad (1)$$

у якому  $X$  та  $Y$  позначають відповідно шукані та спостережувані характеристики об'єкту, що належать деяким метричним просторам  $\mathcal{X}$  та  $\Xi$ , а оператор  $B$ , що діє з  $\mathcal{X}$  у  $\Xi$  формалізуючи сукупність операцій, що визначені вихідною математичною моделлю, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між шуканими та вхідними параметрами досліджуваної системи.

Зокрема в роботі досліджуються обернена задача теплопровідності та обернена задача електрокардіографії.

**Мета роботи.** Метою даної роботи є модифікація динамічного методу моделювання обернених некоректних задач та створення ефективних алгоритмів та пристроїв моделювання некоректних задач науки та техніки

**Вирішення задачі.** Розглянемо випадок, коли у рівнянні (1) оператор  $B$  є лінійним, а простори  $\mathcal{X}$  та  $\Xi$  є скінченновимірними (нехай  $\mathcal{R}^P$  та  $\mathcal{R}^N$ ). Тоді  $B \in \mathcal{R}^{P \times N}$ . У динамічному методі у якості наближеного розв'язку задачі (1) беруть значення  $x(t_0)$  розв'язку наступної задачі Коші у певний момент часу  $t_0$ :

$$\begin{cases} x' + A * x = b \\ x(0) = x_0 \end{cases}, \quad (2)$$

де  $b = B' * Y, A = B' * B, b \in \mathcal{R}^N, A \in \mathcal{R}^{N \times N}$ .

У загальному випадку розмірність ядра оператора  $B$  дорівнює  $M$ ,  $0 \leq M \leq N$ , тоді розмірність ядра оператора  $A$  також дорівнюватиме  $M$ . У роботі [1] показано регуляризованість даного методу.

Динамічний метод другого порядку працює за тих самих припущень, що і першого порядку. Головна відмінність у задачі Коші. Для ДМ 2 вона формується наступним чином [2]:

$$\begin{cases} \xi_1 * x'' + \xi_2 * x' + A * x = b \\ x(0) = x_1, x'(0) = x_2 \end{cases}. \quad (3)$$



Для даного методу доведено наступні теореми:

*Теорема 1.* За точних вихідних даних для динамічного методу другого порядку  $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = x^0$ , де  $x^0$  - нормальний відносно  $x_2 + \xi_2 / \xi_1 * x_1$  розв'язок рівняння.

*Теорема 2.* Динамічний метод другого порядку породжує регуляризуюче сімейство операторів, у якому параметром регуляризації є час перехідного процесу.

**Висновки.** В даній роботі запропоновано модифікацію існуючого динамічного методу регуляризації, що полягає у переході від прозв'язання задачі (1) до розв'язання задачі Коші (3). У роботі проведено регуляризацію даного методу, доведені відповідні леми та теореми, а саме: теорему про збіжність до нормального псевдорозв'язку за точних вхідних даних, теорему про регуляризуюче сімейство операторів та лему про властивості розв'язків. Експериментально підтверджено ефективність розробленого методу на численних обчислювальних експериментах.

### Список використаних джерел

1. Гутенмахер Л.И., Тимошенко Ю. А., Тихончук С. Т. О динамическом методе решения некорректных задач: Докл. АН СССР. – 1977. – Т. 237. – № 4. – С. 776-778.
2. Д.М. Пархомчук, Ю.О. Тимошенко «Аналітичний розв'язок некорректних задач динамічними методами» – 2015 // Системні дослідження та інформаційні технології, 2015, №4. – С. 97-103.

## ВИРІШЕННЯ СКЛАДНИХ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТАМОДЕЛЕЙ

**Трембовецька Р.В., Гальченко В.Я., Тичков В.В.**  
Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Розроблена обчислювальна технологія побудови метамоделей, що використовує сучасні досягнення в області теорії планування експерименту, інтелектуального аналізу даних і штучного інтелекту та визначені експериментальним шляхом закономірності, які дозволяють ефективно виконувати побудову метамоделей. Побудова метамоделей виконана на чисельних прикладах з функцією цілі, яка залежить від двох змінних. В якості плану експерименту використано генератор точок, що заповнює простір пошуку та в процесі реалізації якого використовуються ЛП<sub>τ</sub>-послідовності Соболя. Результати чисельних експериментів свідчать про можливість використання запропонованої обчислювальної технології побудови RBF-метамоделей для апроксимації, багатовимірних функцій цілі з достатньо складною поверхнею відгуку.

**Ключові слова:** метамодел, комп'ютерний план експерименту, ЛП<sub>τ</sub>-послідовність, поверхня відгуку, нейронна мережа, сурогатна оптимізація.

## THE COMPLEX PROBLEMS OPTIMIZATION SOLUTION WITH USE OF METAMODELS

**Trembovetska R., Halchenko V., Tychkov V.**  
Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The computational technology of metamodels construction is developed, using modern achievements in the theory of experimental planning, intellectual data analysis and artificial intelligence, and are determined experimentally by regularities that allow to effectively carry out the metamodels construction. The metamodels construction is performed on numerical examples with goal a function, which depends on two variables. As an experiment plan, a point generator is used that fills the search space and in the process of implementation of which Sobol LP<sub>τ</sub>-sequences is used. The numerical experiments results indicate the using possibility of the proposed computational technology for constructing RBF-metamodels for approximation, multidimensional objective functions with a rather complicated response surface.

**Keywords:** metamodel, computer experiment plan, LP<sub>τ</sub>-sequence, response surface, neural network, surrogate optimization.



**Вступ.** Оптимальний синтез відноситься до прогресивних способів розв'язання задач ефективного проектування нових технічних пристроїв. При його використанні вихідними даними для проектування є необхідні характеристики об'єкту проектування, а результатом – варіант конструкції, який має в ідеалі оптимальні структуру та технічні параметри. Реалізація такого підходу до проектування в більшості випадків не є тривіальною. В той же час особливої уваги заслуговують випадки, що відрізняються підвищеною складністю розв'язання. В таких задачах апріорі задані вихідні характеристики технічних пристроїв представлені не окремими показниками, а їх сукупністю. Прикладами таких характеристик можуть бути заздалегідь визначені розподіли температурних, електричних, магнітних полів, механічних деформацій та напруг, які задані в сукупності контрольних точок, розташованих в робочому об'ємі пристрою. Визначення таких характеристик частіше за все є наслідком розв'язання крайових задач теорії поля в диференційній чи інтегральній постановці. Чисельне розв'язання подібних задач відомими методами є достатньо затратними у сенсі обчислювальних та часових ресурсів. При їх багатократному розв'язанні в рамках задач оптимального синтезу вимоги до ресурсів збільшуються в катастрофічних розмірах, що призводить до неможливості практичної реалізації пошуку прийняттого результату.

Одним із способів розв'язання даного класу задач є сурогатна оптимізація, яка передбачає заміну ресурсоємної, складної для реалізації обчислювального процесу, цільової функції, сформульованої на основі фізичних законів, на менш затратну, так звану метамодель. Причому метамодель отримують вже не з фізичних міркувань, а в результаті апроксимації даних, які є результатом обчислень по ресурсоємній моделі та виконують функцію опорних точок для побудови апроксимаційної моделі на фізичну модель. Таким чином, вдається усунути проблему необмеженого збільшення обчислювальних ресурсів при розв'язанні задач оптимального синтезу.

**Метою** даних досліджень є створення ефективної обчислювальної технології на базі сучасних досягнень в галузі інформаційних технологій, штучного інтелекту, теорії планування експерименту, яка дозволяє виконувати побудову метамоделей для задач сурогатної оптимізації в багатовимірному просторі пошуку.

Побудова метамоделі передбачає вирішення трьох взаємопов'язаних задач: визначення плану обчислювального експерименту, побудови апроксимаційної моделі і перевірки адекватності та інформативності отриманої метамоделі.

Послідовно, супроводжуючи чисельними прикладами, розглянемо рішення кожної із цих окремих задач. Через можливу складність топології гіперповерхні відгуку в даному дослідженні доцільним є використання не класичних методів планування експерименту, а комп'ютерних методів заповнення багатовимірного простору пошуку, які забезпечують з високою ймовірністю однорідне його заповнення опорними точками, в яких в подальшому розраховуються значення ресурсоємної цільової функції.

При виборі плану експерименту, серед можливого розмаїття варіантів, перевагу слід віддати генераторам точок, що заповнюють простір пошуку та в процесі реалізації яких використовуються ЛП<sub>τ</sub>-послідовності Соболя. Визначальними для прийняття цього рішення є наступні властивості таких послідовностей, відмічені в [1-3]: висока ймовірність потрапляння зондувальних точок послідовності в просторі пошуку в околі точок екстремумів і перегинів поверхні відгуку цільової функції; слабо корельовані головні ефекти й ефекти взаємодії факторів. Крім того, дослідниками встановлено, що краща кількість точок для рівномірного заповнення багатовимірного простору пошуку може бути визначена з виразу  $N = 2^z - 1$ , де  $z = 2, 3, 4, \dots$  тобто для  $N = 1, \dots, 7, 15, 31, 63, 127, 255, \dots$ . Для цих послідовностей також спостерігається слабка корельованість головних ефектів та ефектів взаємодії факторів [2,3].

Тобто, ЛП<sub>τ</sub>-послідовності Соболя мають кращі на даний час властивості рівномірного розподілу точок в одиничному гіперкубі ніж будь-які інші відомі науці послідовності. Тому, застосування ЛП<sub>τ</sub>-послідовностей при плануванні багатофакторного експерименту для отримання регресійних моделей є перспективним також для вирішення задач сурогатної оптимізації.

Рис. 1 а-г демонструє результати застосування ЛП<sub>τ</sub>-послідовностей Соболя для планів з різною кількістю точок. За допомогою ЛП<sub>τ</sub>-послідовностей Соболя можна отримати різноманітні плани, комбінуючи варіанти послідовностей, наприклад,  $(\xi_1, \xi_3)$ ,  $(\xi_1, \xi_4)$  і т.д. (рис. 1 д, е). Бажаною є перевірка кореляції згенерованих послідовностей, проте ця процедура не є обов'язковою, оскільки доведено факт слабкої корельованості згенерованих ЛП<sub>τ</sub>-послідовностей [1-3] та виявлено послідовності із помірною корельованістю, яких необхідно уникати.

Для побудови апроксимаційної моделі, на думку авторів, найбільш перспективним є математичний апарат штучних нейронних мереж на основі ядерних функцій, а саме радіально-базисних [4]. Цей вибір обумовлений тим, що RBF-мережа має лише один прихований шар нейронів, що істотно спрощує характерну для нейронних мереж задачу вибору кількості прихованих шарів і робить цей вибір визначеним, та швидке навчання, обумовлене можливістю застосування добре вивчених методів лінійної оптимізації.

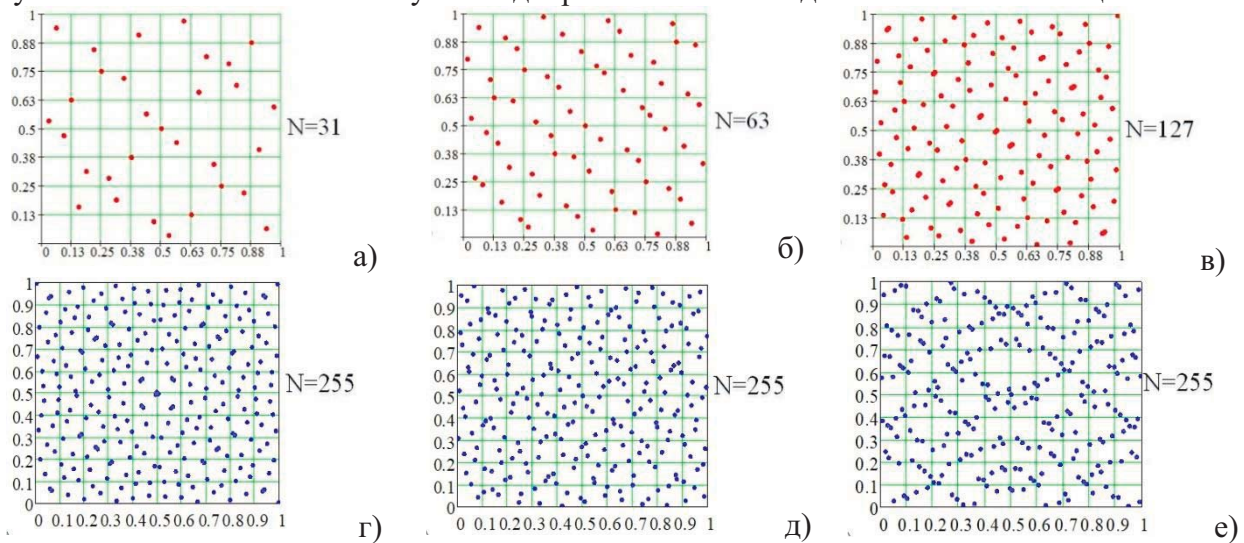


Рис. 1. Генерація ЛП<sub>τ</sub>-послідовностей для заповнення простору пошуку точками зондування: а-г) послідовність  $(\xi_1, \xi_2)$  при різній кількості точок  $N = 1 \dots 31, 63, 127, 255$ ; д) послідовність  $(\xi_1, \xi_3)$ ; е) послідовність  $(\xi_1, \xi_4)$

Для подальших досліджень використовувалися тестові функції цілі:

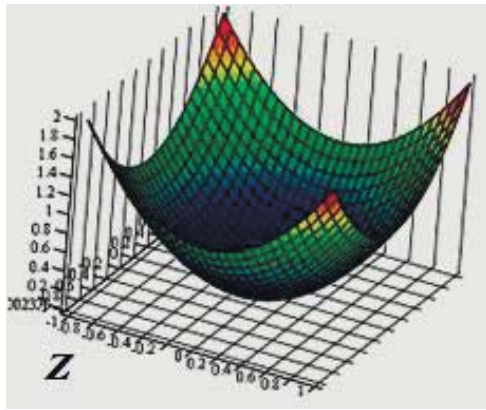
$$f_1(x, y) = x^2 + y^2 \quad x \in [0; 1], y \in [0; 1]$$

$$f_2(x, y) = (0.5 + 0.5 \cdot x)^4 \cdot y^4 \cdot e^{[2 - (0.5 + 0.5 \cdot x)^4 - y^4]} \quad x \in [-4; 2], y \in [0; 5; 1; 5]$$

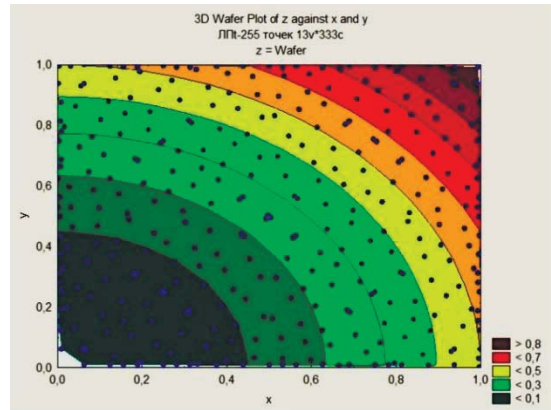
$$f_3(x, y) = \left[ y - \left( \frac{5.1}{4 \cdot \pi^2} \right) \cdot x^2 + \left( \frac{5}{\pi} \right) \cdot x - 6 \right]^2 + 10 \cdot \left( 1 - \frac{1}{8 \cdot \pi} \right) \cdot \cos(x) + 10 \quad x \in [-4; 10], y \in [0; 15]$$

для яких розраховувалися значення функції в точках плану експерименту  $N = 255$ .

Отримані координати зондувальних точок та розраховані значення цільової функції в цих точках (рис. 2 б) складають таблицю вихідних даних для виконання другого етапу – побудови метамоделі. Для побудови RBF-метамоделей використано автоматичну та задану користувачем стратегії побудови з випадковим поділом вибірки у наступному співвідношенні: 70 % - навчальна, 15 % - контрольна, 15 % - тестова. За необхідністю покращення параметрів отриманих метамоделей ці співвідношення змінювалися на 80 %, 10 %, 10 % відповідно. На етапі навчання нейронних мереж відбір кращих проводився за показниками: коефіцієнт детермінації  $R^2$ , відношення стандартних відхилень похибки прогнозу та навчальних даних S.D.ratio, середня відносна величина модельної похибки MAPE, %, залишковий середній квадрат похибки  $MS_R$ , гістограми залишків, діаграми розсіювання.



а)

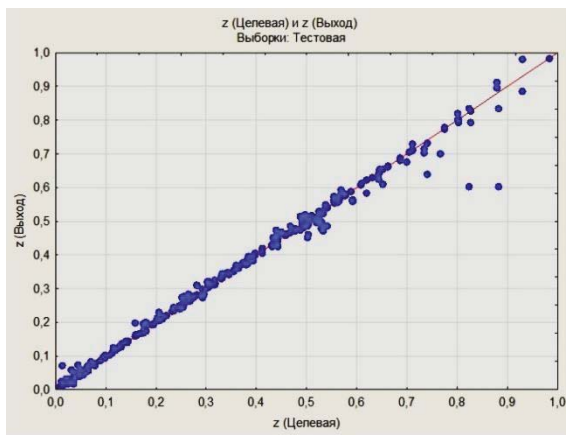


б)

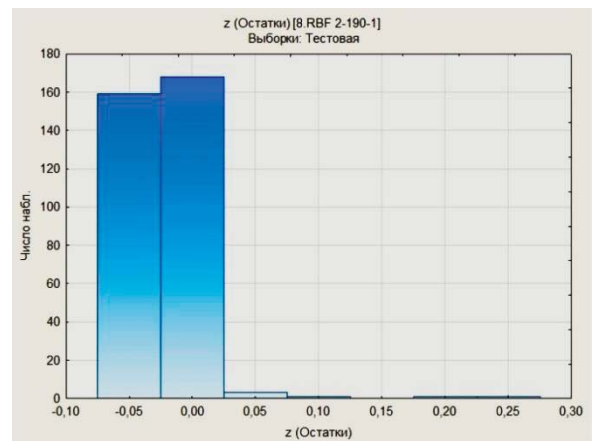
Рис. 2. Точна функція цілі: а) цільова функція  $f_1(x, y)$ ;

б) план апроксимації  $N=255$ , нанесений на лінії рівня цільової функції

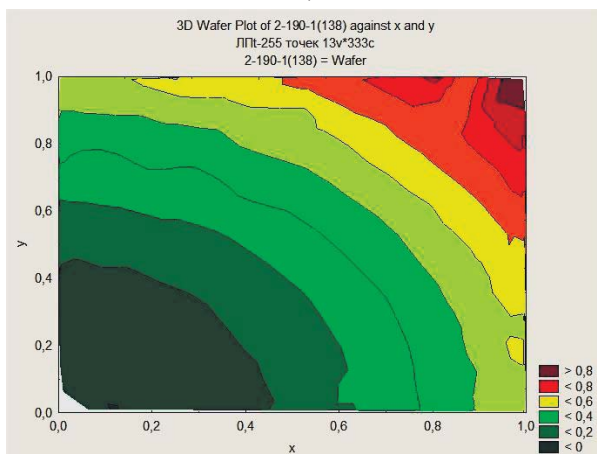
Створені нейронні мережі для плану  $N=255$  з кількістю прихованих нейронів від 110 до 200. Найкраща метамодель RBF-2-190-1 має наступні параметри:  $R^2 = 0,999_{навч.}; 0,977_{контр.}; 0,981_{тест.}$ ,  $S.D.ratio = 0,098$ ,  $MAPE = 7,4\%$ ;  $MS_R = 0,00059$ . За результатами, що містяться на рис. 3, оцінювалася ефективність розробленої обчислювальної технології.



а)



б)



в)

Веса (ЛПт-255 точек)		
Веса ID	Соединения 8.RBF 2-190-1	
	Значения весов 8.RBF 2-190-1	
1	x -> скрытый нейрон 1	0,053811
2	y -> скрытый нейрон 1	0,931596
3	x -> скрытый нейрон 2	0,766460
4	y -> скрытый нейрон 2	0,546321
5	x -> скрытый нейрон 3	0,902775
6	y -> скрытый нейрон 3	0,471881
7	x -> скрытый нейрон 4	0,284345
8	y -> скрытый нейрон 4	0,715319
9	x -> скрытый нейрон 5	0,582033
10	y -> скрытый нейрон 5	0,259627
11	x -> скрытый нейрон 6	0,440706
12	y -> скрытый нейрон 6	0,432649
13	x -> скрытый нейрон 7	0,037774
14	y -> скрытый нейрон 7	0,129861
15	x -> скрытый нейрон 8	0,992984
16	y -> скрытый нейрон 8	0,750527
17	x -> скрытый нейрон 9	0,061830
18	y -> скрытый нейрон 9	0,007136
19	x -> скрытый нейрон 10	0,777485
20	y -> скрытый нейрон 10	0,849109
21	x -> скрытый нейрон 11	0,594061
22	y -> скрытый нейрон 11	0,970828

г)

Рис. 3. Нейронна мережа RBF-2-190-1 (вибірка  $N=255$ ): а) гістограма залишків; б) діаграма розсіювання значень цільової та апроксимованої функції; в) лінії рівня відтвореної на точках навчальної вибірки поверхні відгуку; г) значення параметрів та вагових коефіцієнтів створеної RBF-метамоделі



Важливим етапом побудови метамоделі є перевірка її адекватності. В процесі її створення виконується багатоступенева валідація, мета якої полягає в контролі багатьох чисельних показників, отриманих при побудові метамоделі, включаючи якість нейронної мережі та оцінки відновлення з її використанням поверхні відгуку. Адекватність зазвичай встановлюється перевіркою F-критерію гіпотези про статистичну незначну відмінність дисперсії адекватності  $\sigma^2_R$  та дисперсії відтворюваності  $\sigma^2_D$  результатів експериментів, за якими були отримані коефіцієнти математичної моделі [3].

Оцінку відновлення поверхні відгуку виконано за допомогою формули, що описує вихід нейронної мережі і формується як лінійна комбінація виходів нейронів прихованого шару з отриманими коефіцієнтами зв'язку вихідного нейрону з  $k$ -м нейроном прихованого шару  $W_k$ , координатами центру  $k$ -го нейрона  $c_{x_1k}, c_{x_2k}, \dots, c_{x_kk}$ , шириною  $k$ -го нейрона  $a_k$  [4]. Деякі значення вагових коефіцієнтів наведено на рис. 3 г.

На рис. 4 а наведено результат відновлення поверхні відгуку, отриманої за допомогою метамоделі RBF-2-190-1, що виконано у всьому діапазоні  $x \in [0;1], y \in [0;1]$  з кроком 0,033, тобто на 900 точках.

Відновлена функція на основі метамоделі RBF-2-190-1 має наступні параметри:  $R^2 = 0.993$ ,  $MAPE = 14,6\%$ ;  $MS_R = 0,000687$ ;  $S.D.ratio = 0,106$ .

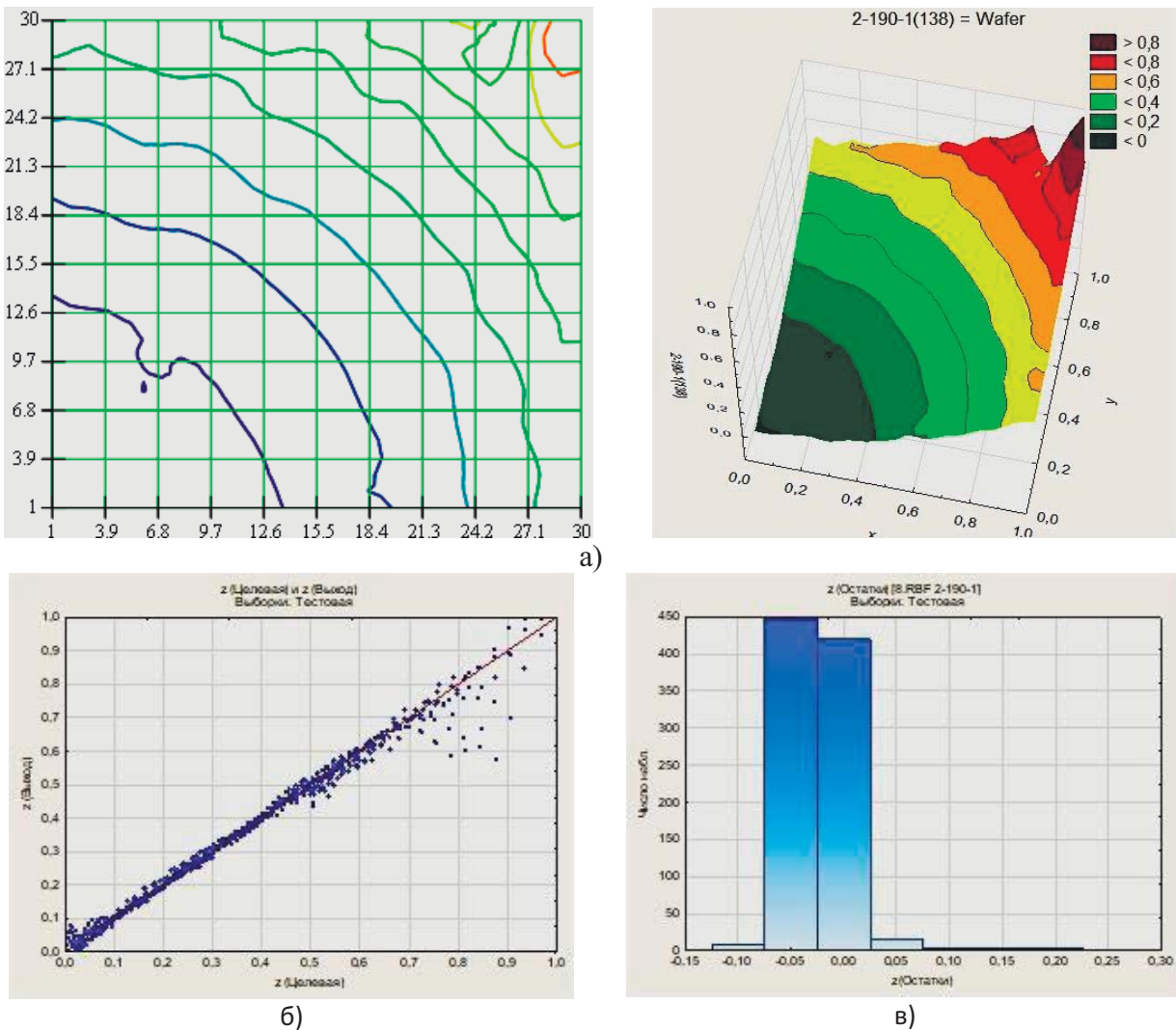


Рис. 4. Відновлення поверхні відгуку: а) лінії рівня відновленої поверхні відгуку; б) діаграма розсіювання значень цільової та відновленої функції; в) гістограма залишків

**Висновки.** Результати чисельних експериментів свідчать про можливість використання запропонованої обчислювальної технології побудови RBF-метамodelей для апроксимації первинних функцій цілі з достатньо складною поверхнею відгуку.

#### Список використаних джерел

1. Соболев И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями / Соболев И.М., Статников Р.Б. [2-е изд., перераб. и доп.]. - Москва: Дрофа, 2006. - 175 с.
2. Радченко С.Г. Планы экспериментов для получения моделей высокой точности / С.Г. Радченко, О.В. Козырь // Математичні машини і системи. – 2014. – № 2. – С. 117-127.
3. Радченко С.Г. Методология регрессионного анализа: монография / Радченко С.Г. – Київ: «Корнійчук», 2011. – 376 с.
4. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
5. Гальченко В.Я. Побудова RBF-метамodelей в задачах сурогатної оптимізації [Електронний ресурс] / В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька // Теоретико-практичні проблеми використання математичних методів і комп'ютерно-орієнтованих технологій в освіті та науці: зб. матеріалів II Всеукраїнської конференції, 28 березня 2018 р., м. Київ. – Київ: Київ. ун-т ім. Б.Грінченка, 2018. – С. 179 – 184.
6. Гальченко В.Я. Апроксимація поверхні відгуку засобами штучного інтелекту [Текст] / В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька, В.В. Тичков // Сучасні тенденції розвитку науки: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, 23-24 лютого 2018 р., м. Ужгород. – Херсон: Видавничий дім "Гельветика", 2018. – С. 54-57.



## РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

Андрієнко В.О., Бондаренко М.О.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В доповіді обґрунтовано важливість введення в освітню програму підготовки студентів спеціальності 122 «комп'ютерні науки» вивчення основ робототехнічних систем, оскільки набуття основ проектування, конструювання, програмування та створення автономних роботів повинно стати важливою складовою їх професійної підготовки.

**Ключові слова:** робототехніка, інтелектуальні машини, Arduino, Raspberry Pi.

## ROBOTICS SYSTEMS IN TECHNICAL EDUCATION

Andriienko V., Bondarenko M.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The report substantiates the importance of introducing into the educational program of students training in the field of computer science training the study of the basics of robotic systems, since the acquisition of the basics of design, design, programming and the creation of autonomous robots should become an important component of their training.

**Key words:** robotics, intelligent machines, Arduino, Raspberry Pi.

**Вступ.** У зв'язку з стрімким темпом розвитку ІТ-галузі, робототехніки та нанотехнологій в світі важливо мати розуміння даних технологій, потреби робототехнічних систем в суспільстві сьогодні. Тож виникає потреба в якісній підготовці студентської молоді як перспективних фахівців технічних спеціальностей в галузі робототехніки. З цією метою є доцільним вводити в освітню програму підготовки студентів з комп'ютерних наук основ робототехнічних систем.

**Мета роботи** – донести учасникам важливість освоєння робототехнічних пристроїв та їх можливості створення, програмування і застосування в сьогоденному житті людства. Показати обґрунтовану необхідність у використанні курсів для навчання студентської молоді, що повинно стати важливою складовою їх професійної підготовки.

**Постановка задачі.** Робототехніка – порівняно новий науковий напрям, розвиток якого зумовлений необхідністю освоєння нових сфер і галузей діяльності людини, а також потребою широкої автоматизації сучасного виробництва, спрямованої на різке підвищення його ефективності. Базовим поняттям в робототехніці є «робот», під яким розуміють автоматизовану технічну систему або інтелектуальну машину, що імітує дії та діяльність людини. Роботів, залежно від параметрів виробництва, поділяють на два класи: маніпуляційні та мобільні роботи. Маніпуляційні роботи – автоматичні машини (стаціонарні або пересувні), що складається з виконавчого пристрою у вигляді маніпулятора, що має кілька ступенів рухливості, і пристрої програмного управління, які служать для виконання у виробничому процесі рухових і керуючих функцій. Такі роботи виготовляються в підлоговому, підвісному і порталному виконаннях, та набули широкого застосування в машинобудівних і приладобудівних галузях. Мобільні роботи - автоматичні машини, в яких є рухоме шасі з автоматично керованими приводами. Такі роботи можуть бути колісними, крокуючими і гусеничними. Існують також плазуючі, плаваючі і літаючі мобільні робототехнічні системи.

Для вивчення курсу «Основи робототехніки» потрібне спеціальне обладнання, що включає конструкторський комплект матеріалів, сенсорів, моторів та процесорного блоку. У повному обсязі названі матеріали входять до конструкторів серії Arduino. Разом з

набором постачається середовище програмування, призначене для розробки програм, опрацювання яких контролером призводить до можливості виконання роботом завдань в автономному режимі.

Як правило, платформи для створення роботів включають в себе наступні компоненти:

- механіка;
- периферійна електроніка;
- керуючий модуль;
- середовище розробника (софт).

Платформи бувають закритими, наприклад такі як Lego, Fischertechnik і відкритими - Arduino, Multiplo. Також можна відокремити проміжні варіанти – наприклад Huna.

Основні переваги та недоліки робото-технічних платформ LEGO Mindstorms та Arduino (Raspberry Pi), представлені в табл. 1.

Таблиця 1.

**Переваги та недоліки робототехнічних платформ  
LEGO Mindstorms та Arduino (Raspberry Pi)**

	<b>LEGO</b>	<b>Arduino (Raspberry Pi)</b>
<b>Переваги</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- найбільш розповсюджений конструктор роботів;</li> <li>- велика методична база українською та російською мовами;</li> <li>- від користувача вимагається не дуже велика кваліфікація з ІТ;</li> <li>- конструктор з міцних матеріалів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- найбільш розповсюджені платформи для дорослої робототехніки та електроніки;</li> <li>- платформа повністю відкрита;</li> <li>- сумісність з будь-якими іншими модулями;</li> <li>- від користувача вимагається більш висока кваліфікація з ІТ.</li> </ul>
<b>Недоліки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- для серйозних завдань не призначений;</li> <li>- закритий, не сумісний з будь-якими іншими модулями;</li> <li>- програмувати можна або у візуальних середовищах або ж на мові C++.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- порівняна ламкість схем;</li> <li>- плата керування з невеликим рівнем захисту від неправильних підключень;</li> <li>- програмувати можна здебільшого на мові C++ та у візуальних середовищах.</li> </ul>

Набори LEGO Mindstorms комплектуються набором стандартних деталей LEGO (балки, осі, колеса, шестерні, сервомотори) і набором, що складається з сенсорів, двигунів і програмованого блоку. Набори діляться на базовий і ресурсний. Застосовуються переважно в закладах середньої освіти. Особливостями закритих платформ є те, що їх компоненти мало сумісні з іншими платформами, тому доцільно розглядати їх використання автономно. Для відкритих платформ кожний із вище перерахованих компонентів можна використовувати окремо, це системи Arduino що застосовують в ЗВО.

**Вирішення задачі.** Для вирішення задач з освоєння та вивчення основ робототехніки створено та заплановано ряд курсів, створено комплекс лабораторних та практичних робіт для студентів на базі наборів Arduino, Raspberry. На етапі конструювання здійснюється добір конструктивних матеріалів, обґрунтування надійності обраної схеми з'єднання деталей, створення інструктивної схеми складання конструкції. На етапі програмування опановується технологія розробки програмного забезпечення в середовищі написання програми.

**Висновки.** Отже, темпи розвитку ІТ-галузі та техніки в світі вимагають знань, вмінь та навичок від ІТ-фахівців та інженерів технічних спеціальностей з напряму робототехнічних систем. Це вдається досягти залученням студентської молоді до досліджень у галузі робототехніки, обміну початковими інженерними знаннями, розвитку нових науково-технічних ідей при вивченні курсів з робототехніки та наданням практичних вмінь з основ конструювання роботів, що створить необхідні умови для забезпечення якісної та актуальної вищої освіти, що, в свою чергу, дозволить випускникам відповідати запитам сучасної інженерії.

## Список використаних джерел

1. Вступ до світу робототехніки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wiki.kspu.kr.ua/index.php>.
2. Arduino. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino>.
3. LEGO Mindstorms EV3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.lego.com/ruru/mindstorms/learn-to-program>.
4. Raspberry Pi. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://uk.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi).

## ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВаних ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ

Бодненко Т.В.<sup>1</sup>, Зазимко Н.М.<sup>1</sup>, Сергієнко В.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,

<sup>2</sup>Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

**Анотація.** Застосування комп'ютерно-інтегрованих технологій для розроблення й експлуатації комп'ютерно-інтегрованих систем управління є актуальним питанням. Це стосується розв'язання задач координації роботи підсистем, застосування інтелектуальних підсистем підтримки прийняття рішень, побудованих на основі баз даних і знань, систем їх керування.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні та застосуванні пакету програм для автоматизованого проектування електронних схем Proteus для автоматизації проектування електронних схем. Завданням дослідження є розглянути питання використання комп'ютерно-інтегрованих технологій для автоматизації проектування електронних схем, зокрема, для побудови амплітудно-частотної характеристики інтегруючого електричного кола за допомогою пакету програм Proteus. Об'єктом дослідження є автоматизації проектування електронних схем. Предмет дослідження – пакет програм для автоматизованого проектування електронних схем Proteus. Використано методи дослідження: аналіз, синтез, узагальнення.

**Ключові слова:** комп'ютерно-інтегровані технології, автоматизація, проектування, електронні схеми, пакет програм Proteus.

## THE USE OF COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES FOR AUTOMATIC DESIGN OF ELECTRONIC SCHEMES

Bodnenko T.<sup>1</sup>, Zazimko N.<sup>1</sup>, Sergienko V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cherkasy National University named after Bogdan Khmelnytsky,

<sup>2</sup> National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov

**Abstract.** Using of computer-integrated technologies for the development and operation of computer-integrated control systems is a topical issue. It concerns the solution of tasks of coordination of work of subsystems, application of intelligent subsystems of support of decision-making, built on the basis of databases and knowledge, systems of their management.

The purpose is to substantiating and applying the program package for the automated design of Proteus electronic circuits for the automation of electronic circuit design. The research objective is to consider the use of computer integrated technologies for automation of the design of electronic circuits, in particular, for constructing the amplitude-frequency characteristic of the integrating electric circuit using the Proteus software package. The object of research is the automation of the design of electronic circuits. The subject of research is a package of programs for the automated design of electronic circuits Proteus. Research methods used: analysis, synthesis, generalization.

**Keywords:** computer-integrated technologies, automation, design, electronic circuits, package of programs Proteus.

**Вступ.** Комп'ютерно-інтегровані технології застосовуються для розроблення й експлуатації комп'ютерно-інтегрованих систем управління для розв'язання задач координації роботи підсистем, застосування інтелектуальних підсистем підтримки прийняття рішень, побудованих на основі баз даних і знань, систем їх керування.

Процес застосування комп'ютерно-інтегрованих технологій вимагає знань та вмінь використовувати спеціальне програмне забезпечення. Зокрема, комп'ютерно-інтегровані технології також пов'язані з системами автоматичного керування й автоматизацією багатоманітних процесів різних напрямках виробництва.

Для автоматизації проектування електронних схем можна використовувати різні комп'ютерно-інтегровані технології, зокрема, пакет програм для автоматизованого проектування електронних схем Proteus.

**Мета дослідження** полягає в обґрунтуванні та застосуванні пакету програм для автоматизованого проектування електронних схем Proteus для автоматизації проектування електронних схем. **Завданням дослідження** є розглянути питання використання комп'ютерно-інтегрованих технологій для автоматизації проектування електронних схем, зокрема, для побудови амплітудно-частотної характеристики інтегруючого електричного кола за допомогою пакету програм Proteus.

**Основна частина.** Proteus – це пакет, який є системою схемотехнічного моделювання, що базується на основі моделей електронних складових [1], прийнятих в PSpice (програма симуляції аналогової та цифрової логіки, описаній мовою SPICE, призначена для персональних комп'ютерів [2]). Разом із програмою також встановлюється набір демонстраційних проектів для демонстрації можливостей.

Пакета PROTEUS VSM відрізняється від інших тим, що в ньому міститься можливість моделювання роботи програмованих пристроїв (мікроконтролерів, мікропроцесорів, тощо), у бібліотеці знаходяться довідкові дані. Пакет PROTEUS VSM складається з проектування друкованих плат. Пакет Proteus складається з двох частин, двох підпрограм (ISIS - програма синтезу та моделювання безпосередньо електронних схем, ARES - програма розробки друкованих плат). Разом з програмою встановлюється набір демонстраційних проектів для ознайомлення.

Пакет Proteus є комерційним, але є безкоштовна ознайомча версія, яка характеризується повною функціональністю, тільки без можливості збереження файлів. Також, певною особливістю є те, що в ARES можна побачити 3D-модель друкованої плати. Це надає можливість розробнику оцінити свій пристрій на початковій стадії розробки.

Система підтримує підключення нових елементів (SPICE) і підключення різних компіляторів (PICOLO, ARM-подібні, AVR і далі).

Наприклад, для виконання завдання побудови амплітудно-частотної характеристики інтегруючого електричного кола, використовуючи генератор, можна застосовувати пакет програм для автоматизованого проектування електронних схем Proteus. На рис. 1 представлено результат виконаного завдання.

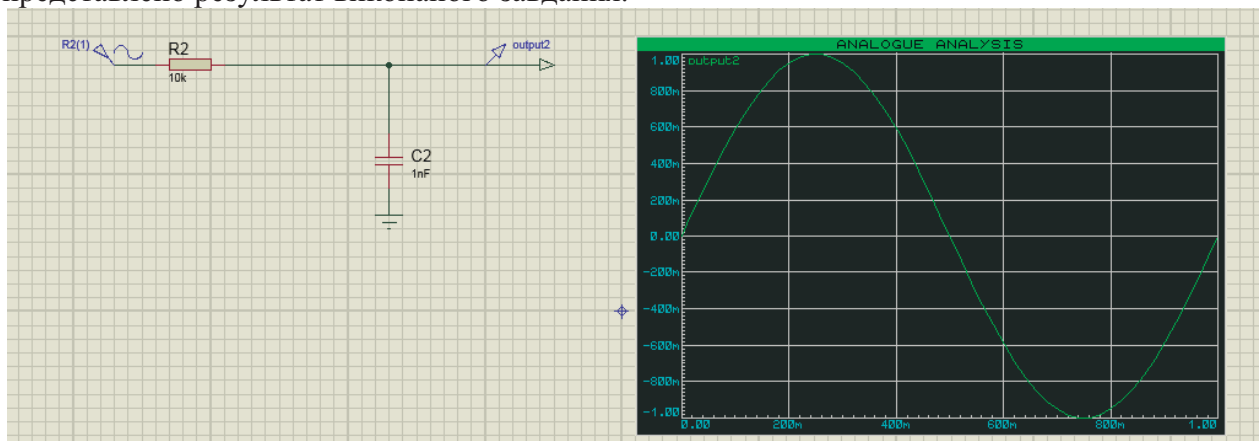


Рис. 1. Амплітудно-частотна характеристика інтегруючого електричного кола

**Висновки.** Отже, використання комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, пакету програм для автоматизованого проектування електронних схем Proteus, можна застосовувати у процесі схемотехнічного моделювання, що базується на основі моделей електронних складових для побудови амплітудно-частотної характеристики інтегруючих електричних кіл.

### Список використаних джерел

1. Proteus Design. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Proteus\\_Design](https://uk.wikipedia.org/wiki/Proteus_Design).
2. PSpice. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PSpice>.
3. Цирульник С. М. Проектування мікропроцесорних систем: навчальний посібник / С.М. Цирульник, Г. Л. Лисенко. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 201 с.

## ІМІТАЦІЯ РОЗРІЗУ У ТОНКОСТІННИХ СИСТЕМАХ

Гук Н.А., Степанова Н.І.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Анотація.** Пропонується спосіб розв'язання задачі нелінійного деформування тонкостінної системи з розрізом (тріщиною), що базується на використанні одноразово побудованої моделі суцільної конструкції. Для розв'язання задачі використовується варіаційний підхід, умови на берегах розрізу перетворюються в умови на лінії, що імітує розріз на поверхні суцільної тонкостінної конструкції. Умови на лінії розрізу можуть бути отримані як розв'язок оберненої задачі, невідомими функціями якої є стрибки узагальнених переміщень на лінії розрізу. В якості функції, що мінімізується, виступає середньоквадратичне відхилення значень зусиль і моментів на лінії розрізу від нульових значень. Розроблено алгоритм для визначення значень стрибків переміщень і кутів повороту на лінії розрізу, що забезпечують виконання статичних граничних умов. Показано, що з використанням даного підходу можливо як імітувати розріз на суцільній пластині, так і уточнювати картину напружено-деформованого стану пластини з дійсним розрізом, яку було отримано з використанням методу скінченних елементів.

**Ключові слова:** тонка пластинка, розріз, напружено-деформований стан, обернена задача, метод скінченних елементів.

## IMITATION OF CUT IN THIN-WALL SYSTEMS

Guk N., Stepanova N.

Oles Honchar Dnipro national university

**Abstract.** A method for performing calculations for nonlinear deformation of a thin-walled system with a cut (a crack) is proposed. It is based on the use of a single-constructed model of a continuous structure. This technique is based on the use of the variational approach, when conditions on the banks of the section are transformed into conditions on a line that simulates a cut on the surface of a continuous thin-walled structure, regardless of the nature of the deformation. The conditions on the cut line can be formulated as the solution of the inverse problem. The unknown functions of the inverse problem are the jumps of generalized displacements on the cut line. As a function, the mean deviation of the values of forces and moments on the cut line from zero values is minimized. An algorithm is developed for determining the values of jumps of displacements and angles of rotation on the cutting line that ensure the fulfillment of static boundary conditions. It is shown that, using this approach, it is possible to simulate a section in a solid plate or to refine the picture of the stress-strain state of a plate with a real cut obtained using the finite element method.

**Key words:** thin plate, cut, stress-strain state, inverse problem, finite element method.



**Вступ.** Проведення ітеративних розрахунків тонкостінних систем з розрізом (тріщиною) за допомогою методу скінченних елементів на кожній ітерації вимагає перебудови розрахункової моделі. Альтернативою є створення методу, що базується на використанні одноразово побудованої моделі суцільної конструкції. Такий підхід, розроблений в [1], в даній роботі узагальнюється для випадку нелінійного деформування. Дана методика ґрунтується на використанні варіаційного підходу, коли умови на берегах розрізу перетворюються в умови на лінії, що імітує розріз на суцільної тонкостінної конструкції, незалежно від характеру деформування.

**Мета роботи** – розробка методу розрахунку параметрів напружено-деформованого стану тонкої пластини з розрізом у випадку нелінійного деформування з використанням одноразово побудованої моделі суцільної конструкції.

**Постановка задачі.** На області  $\Omega = \{X = (x_1, x_2) \mid -a \leq x_1 \leq a, -b \leq x_2 \leq b\}$  розглядається тонка прямокутна пластинка товщиною  $h$ ,  $h \ll a, b$ . Пластинка знаходиться в умовах навантаження, близького до номінальних значень. На поверхні пластини є лінійний розріз ( $a_1 \leq x_1 \leq a_2, b_1 \leq x_2 \leq b_2$ ) з границями  $\Gamma_p$ ,  $p = 1, 2$ , береги розрізу в процесі деформації не контактують між собою. Пластинка деформується нелінійно, тобто характерне переміщення більше товщини пластини, при цьому квадрати кутів повороту перерізів пластини при деформації не перевищують одиниці. На лінії, що імітує розріз, зосереджені внутрішні джерела напружень, які обумовлюють стрибки переміщень і кутів повороту при переході через лінію розрізу. Треба визначити значення вектор-функції стрибків узагальнених переміщень на лінії розрізу  $U_{\Gamma_p}$ , що забезпечують виконання статичних граничних умов. Задача розв'язується у припущенні про єдинність розв'язку в заданій області зміни параметрів.

**Метод розв'язання задачі.** Потенціал силових впливів на границях розрізу  $J_{\Gamma_p}$ ,  $p = 1, 2$  з урахуванням безперервності функцій зусиль  $T_{ij}$ , моментів  $M_{ij}$  і перерізуючих сил  $Q_{ij}$  всередині області  $\Omega$ ,  $i, j = 1, 2$  і на границях  $\Gamma_p$  лінійного розрізу може бути записаним:

$$J_{\Gamma_p} = \int_{b_1}^{b_2} \left( T_{22} U_{\Gamma_p}^{(2)} + T_{12} U_{\Gamma_p}^{(1)} + M_{22} U_{\Gamma_p}^{(4)} + Q_{22} U_{\Gamma_p}^{(3)} \right) dx_2 + \int_{a_1}^{a_2} \left( T_{11} U_{\Gamma_p}^{(1)} + T_{12} U_{\Gamma_p}^{(2)} + M_{11} U_{\Gamma_p}^{(4)} + Q_{11} U_{\Gamma_p}^{(3)} \right) dx_1, \quad (x_1 = \text{const}) \quad (x_2 = \text{const})$$

де  $U_{\Gamma_p} = \{U_{\Gamma_p}^{(k)}\} = \{[u^- - u^+], [v^- - v^+], [w^- - w^+], [\theta_i^- - \theta_i^+]\}$  - вектор-функція стрибків переміщень  $U = \{u, v, w\}$  та кутів повороту  $\theta_i = w_{,x_i}$  на берегах розрізу  $\Gamma_p^-$  та  $\Gamma_p^+$ ;  $k = \overline{1, 4}$ ,  $i = 1, 2$ .

З урахуванням умови статичності функціоналу  $J_{\Gamma_p}$  на границях розрізу  $\delta_{U_{\Gamma_p}} J_{\Gamma_p} = 0$  обернена задача набуває вигляду:

$$U_{\Gamma_p} = \arg \min_{U_{\Gamma_p}} P_{\Gamma_p}^T P_{\Gamma_p}, \quad (1)$$

де  $P_{\Gamma_p} = \{M_{ij}, T_{ij}, Q_{ij}\}$  - узагальнений вектор зусиль. Попередньо мають виконуватися умови  $\delta_p J = 0$ ,  $p = 1, 2$ , де  $J$  - функціонал повної енергії «система-зовнішні сили».

Для розв'язання задачі здійснюється перехід до дискретної моделі пластини з використанням методу скінченних елементів, невідомі функції задачі подаються в параметричному вигляді. Вираз (1) у дискретній формі має вигляд:

$$\tilde{U}_{\Gamma_p} = \arg \min_{\tilde{U}_{\Gamma_p}} \Delta(\tilde{U}_{\Gamma_p}) \Delta^T(\tilde{U}_{\Gamma_p}), \quad (2)$$

де  $\Delta(\tilde{U}_{\Gamma_p})$  - вектор нев'язки; при  $x_1 = \text{const}$  вектор нев'язки складається з компонент  $\Delta(\tilde{U}_{\Gamma_p}) = \{T_{22}, T_{12}, M_{22}, Q_{22}\}$ ; при  $x_2 = \text{const}$  -  $\Delta(\tilde{U}_{\Gamma_p}) = \{T_{11}, T_{12}, M_{11}, Q_{11}\}$ . Рівність нулю компонент вектора- нев'язки забезпечує виконання статичних граничних умов на границі розрізу  $\Gamma_p$ .

Реалізація умови (2) здійснюється за допомогою розробленим у роботі алгоритмом з використанням методу Ньютона.

**Висновки.** Запропонований у дослідженні підхід до моделювання тонкостінних систем з розрізами дозволяє усунути проблеми, що виникають при інтерактивному розв'язанні оберненої задачі, і пов'язані з необхідністю вирішення в ітераційному процесі послідовності прямих задач.

### Список використаних джерел

1. Осадчук В.А. Напряженно-деформированное состояние и предельное равновесий оболочек с разрезами [Текст] / В.А. Осадчук. – К.: Наукова думка, 1985. – 221 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ РОЗУМНОГО ДОМУ НА БАЗІ МІКРОКОМП'ЮТЕРА RASPBERRY PI3

**Манжара В.В.**

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

**Анотація.** У статті представлено теоретичний підхід до проектування системи розумного дому з використанням мікрокомп'ютера raspberry PI3. Це актуально у зв'язку з розвитком рівня автоматизації не тільки на виробництві, а і в побуті. Однак, на відміну від виробництва автоматизація побуту має бути саморегульована та звести втручання людини до мінімуму. Запропонований підхід забезпечує швидкість та дешевизну розробки такої системи.

**Ключові слова:** саморегулююча система, автоматизація, інформаційні технології, «розумний дім», Raspberry.

## INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SMART HOUSE SYSTEM BASED ON THE RASPBERRY PI3

**Manzhara V.**

Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

**Abstract.** The article presents the theoretical approach to the design of a smart home system with a raspberry PI3. This is relevant in connection with the development of the level of automation, not only in the production, but in everyday life. However, unlike manufacturing, automation of life should be self-regulating and minimize human intervention. The proposed approach provides the speed and cost of developing such a system.

**Key words:** self-regulating system, automation, information technologies, "smart house", raspberry.

Заявлена тема статті є актуальною у сучасному світі, оскільки розвиток людства спонукає до пришвидшення темпу життя. Це, в свою чергу, призводить до зменшення часу, який людина проводить вдома. Виникають питання самообслуговування оселі без втручання людини. Вирішенням цих питань займаються інженери, які розробляють, так звані, «розумні будинки» (Smart House) – сукупність різних інформаційних технологій для створення саморегулюючої системи.

Інформаційні технології, або ж ІТ, це сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів [1]. Ці технології забезпечують та підтримують інформаційні процеси, тобто процеси пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, тиражування інформації та процедури доступу до неї. Інструментарій інформаційної технології – це один або декілька взаємопов'язаних

програмних продуктів для певного комп'ютера, технологія роботи, за допомогою яких користувач досягає поставленої мети.

Інструментарієм можуть слугувати такі поширені види програмних продуктів для персонального комп'ютера як: текстовий процесор (редактор), настільні видавничі системи, електронні таблиці, системи керування базами даних, електронні записні книжки, електронні календарі, інформаційні системи функціонального призначення (фінансові, бухгалтерські, для маркетингу та ін.), експертні системи тощо [2].

Бази даних – це сукупність самостійних матеріалів, представлених в об'єктивній формі і систематизованих таким чином, щоб ці матеріали могли бути знайдені і оброблені за використанням програмного забезпечення. Система управління базами даних (СУБД) – це сукупність програмних засобів, що забезпечують управління, створення і використання баз даних. Багатьом продуктам для роботи з даними необхідно використовувати бази даних. Одними з популярних програм для роботи з базами даних є такі програми як:

- Microsoft SQL Server;
- Oracle;
- MySQL;
- PostgreSQL;
- SQLite;
- MongoDB.

Ці програми дозволяють взаємодіяти з базою даних, вносити та зчитувати інформацію, редагувати вже наявну [3].

СУБД чудово підходять для збереження та зчитування інформації тому, що їх можна легко підключати до web-інтерфейсу. Тобто, на практиці це дає доступ до інформації з будь-якої точки світу, де є підключення до мережі інтернет. А це важливо при проектуванні системи розумного дому. Для користувача суттєвою перевагою буде можливість керування приладами, а також моніторинг стану дому поза межами оселі. Все це можливо реалізувати на базі мінікомп'ютера raspberry PI3. Він працює під керуванням модифікованої операційної системи Linux, Raspbian. На цю операційну систему можна встановити СУБД, та налаштувати сам комп'ютер як міні-сервер. Raspberry PI3 має вбудований Wi-Fi за допомогою якого можна під'єднатись до мережі інтернет [4]. Також є Ethernet порт для забезпечення стабільного підключення до мережі інтернет. Наявність GPIO пінів дозволяє підключити датчики та сенсори для зчитування, а також індикатори для виведення інформації та сигналізування про різні стани системи. Всі ці переваги роблять Raspberry PI3 чудовою базою для створення системи розумного дому.

Отже, Raspberry PI3 є дешевим мікроком'ютером з великим функціоналом та широкими можливостями для проектування різних систем. Також варто відмітити більшу обчислювальну здатність в порівнянні з Arduino. Всі вищеописані переваги показують, що Raspberry PI3 є чудовою базою для створення саморегулюючих систем, в тому числі «розумного дому».

### Список використаних джерел

1. Крилов І. В. Інформаційні технології: теорія і практика. / І. В. Крилов // М.: «Центр», 1996.
2. Павлиш В. А. Основи інформаційних технологій і систем : навч. посіб. / В. А. Павлиш, Л. К. Гліненко // М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2013. – 500 с.
3. Шифрование данных в СУБД [Електронний ресурс] // Мир компьютеров. – Режим доступу до ресурсу: <http://compsmir.ru/?p=118>.
4. What is a Raspberry Pi? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://opensource.com/resources/whattraspberry-pi>.

# ПЕРСПЕКТИВИ І ПЕРЕВАГИ ГРУПОВОГО ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

**Мельников С.В., Бондар С.О., Боровик В.О.**

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України

**Анотація.** Виконана робота спрямована на вивчення і оцінку перспектив групового використання безпілотних літальних апаратів, розгляд сучасних шляхів та наробок за цією темою. При дослідженні даної теми бралися до уваги також галузі використання поодиноких безпілотних літальних апаратів та можливості модернізації їх систем при розширенні кількості взаємодіючих літальних апаратів. Дослідження проводилось за офіційними даними компаній - світових лідерів розробки безпілотних систем і власними даними, які стосуються вивчення проблеми об'єднання безпілотних літальних апаратів в єдиний рій. Результатами даного дослідження можна вважати виділення основних переваг систем групової взаємодії безпілотних літальних апаратів, а також опис основних галузей в яких проблема використання роїв БпЛА є нагальною.

**Ключові слова:** безпілотний літальний апарат, рій, дрон, групове використання.

## PERSPECTIVES AND QUALITIES OF THE UAV GROUP USAGE

**Melnikov S., Bondar S., Borovik V.**

International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of NSA and MES of Ukraine

**Abstract.** Investigation that has been performed is targeted at development and estimation of unmanned aerial vehicles usage perspectives, considering of modern ways and technologies dedicated to this topic. During the perscrutation of this topic single UAV implementation spheres and modernization of their systems under the condition of adding of some quantity of interacting airbourne vehicles are also taking into account. Proceeding of the investigation was done by the official data of the world leader companies on the field of UAV systems and my personal data that concerns basic problems of UAV unification into the unique swarm. The emphasizing of basic qualities and deficiencies of the UAV-swarms and main tasks and domains for usage of UAV swarms description could be considered as a result of this investigation.

**Key words:** Unmanned Aerial Vehicle, Swarm, Drone, Group Usage.

**Вступ.** Рій безпілотників - напрямок в галузі використання безпілотних літальних апаратів (БпЛА) по їх об'єднанню в групи для виконання спільних завдань. У випадку з роями БпЛА, кожен дрон керується власною автоматикою, а поведінкою рою може керувати програма з елементами штучного інтелекту або операторами. Рій безпілотників є наступним рівнем впровадження безпілотних технологій в сфери щоденного використання і підвищує ефективність застосування БпЛА для вирішення широкого спектру завдань.

**Постановка задачі.** Аналітика перспектив групового використання БпЛА дозволить структурувати основні напрямки розвитку такої технології.

**Мета.** Проаналізувати досягнення світових і вітчизняних розробників безпілотних систем в галузях їх групового використання.

**Основна частина.** Розглянемо основні напрями використання та застосування групового керування БпЛА.

1. Використання груп БпЛА для виконання розвідувальних завдань.

Представником цієї категорії використання рою БпЛА можна вважати розвідувальну систему Perdix, яка починаючи з 2012 року випробовується Пентагоном в різних умовах і з постійно зростаючою кількістю дронів. Випробування найбільшого в світі мікро-безпілотного рою в Каліфорнії в жовтні-листопаді 2016 року включало 103 мікро-дрона Perdix розмірами близько 16 см, що запускаються з трьох винищувачів F / A-18 Super Hornet.

2. Використання груп БпЛА для виконання військових ударно-бойових завдань.

Безперечно, найбільші напрацювання у сфері груп БпЛА проведені у військовій галузі належать компаніям зі Сполучених Штатів Америки.

DARPA Gremlins. Апарати Gremlin розвивають швидкість до 0,7-0,8 числа Маха. Тривалість польоту кожного БпЛА складе не менше 1-3 годин, а дальність дії - 555-926 км.

LOCUST. Щодо програми безпілотників Науково-дослідної лабораторії Військово-морських Сил США «LOCUST» то тут планується створити «рій», в який увійде до 30 БпЛА, проте з часом їх число може значно збільшитися. Військові фахівці провели кількості симульованих випробувань з метою вивчення реакції системи ППО на раптовий напад 5 - 10 безпілотників, що атакують військове судно з різних напрямків. Через мініатюрний розмір БпЛА радары, навіть в умовах хорошої видимості, фіксували їх наближення лише на край малій відстані: менше 2 км. При швидкості безпілотників близько 250 км/год, час на удар після виявлення цілі становив 15 с.

3. Використання груп БпЛА для виконання пошукових і рятувальних операцій, а також ліквідації наслідків катастроф.

Серед інших сфер застосування, особливо перспективною є використання БпЛА для виконання пошукових і рятувальних операцій в екстремальних умовах і важкодоступних місцях. Станом на 2018 рік поодинокі БпЛА використовуються в береговій охороні кількох країн і в січні 2018 року було офіційно зареєстровано перший випадок порятунку людини за допомогою безпілотного апарату [1].

4. Використання груп БпЛА в демонстраційних цілях.

На даний момент ця сфера служить головним демонстраційним майданчиком використання БпЛА групового використання. Найчисельніший рій безпілотних літальних апаратів підняла в повітря компанія INTEL в листопаді 2015 року. Рій, що складався з 500 БпЛА продемонстрував можливості групової безпілотної авіації за допомогою синхронного світлового шоу під акомпанемент симфонічного оркестру [2].

У грудні 2017 року під час проведення церемонії закриття Глобального Форуму в Гуанчжоу, Китай в повітря було піднято рій, що складається з 1180 БпЛА. Продемонстрований апарат має підвищену надійність, а також високу точність виконання операцій [3].

**Висновки.** Незважаючи на дороговизну використання і складність розробки систем групової взаємодії безпілотних літальних апаратів, групи БпЛА ефективніші і перспективні в будь-яких сферах використання, ніж одиничні БпЛА. Масовість, покращена точність позиціонування і обчислення роблять рій безпілотників незамінним для виконання як цивільних, так і військових завдань різного ступеню складності і, на сьогоднішній момент, роблять цей напрям найперспективнішим вектором розвитку безпілотної авіації.

Переваги застосування групи БпЛА:

- зниження сумарної вартості БпЛА;
- розподіл корисного навантаження по декільком бортам;
- зниження втрат від аварій;
- поліпшення точності позиціонування кожного БпЛА за рахунок взаємного позиціонування;
- поліпшення отриманих результатів за рахунок різних кутів зору різних БпЛА;
- прискорення отримання результату, збільшення зони охоплення в ряді застосувань;
- можливість розпочати використання БпЛА на невеликих площах, наприклад, бортах інших літальних апаратів, палубах кораблів і т.д. [4].

### Список використаних джерел

1. В Австралии тонущих подростков спас дрон. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://news.bigmir.net/world/1136141-V-Avstralii-tonucshih-podrostkov-spas-dron> (дата звернення: 15.02.2018).

2. Why is cluster UAV a trend, and what are its key technologies? URL: <http://www.top-news.top/news-12508359.html> (дата звернення: 12.02.2018).



3. China is making 1,000-UAV drone swarms now. URL: <https://www.popsci.com/china-drone-swarms#page-2> (дата звернення: 17.02.2018).

4. Рои беспилотников. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://robotrends.ru/robopedia/roi-bespilotnikov> (дата звернення: 20.02.2018).

## РОБОТИЗОВАНИЙ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЧИ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНИЙ РОБОТ

**Тимченко А.А.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В доповіді викладені результати системного аналізу узагальненої технології системних досліджень складної системи. В основу дослідження покладено схему розв'язання науково-технічної задачі, відповідно до науково-дослідницького та техніко-інженерного підходів.

Що ти є Людино? Чи це – *перетворювач*, чи – *генератор*, чи – *приймач*. І що ти собою являєш? Ти в свою чергу є складовою іншої структури – можливо це *мережа* і ти є *вузлик*ом, а раніше тебе називали *звинтиком*.

**Ключові слова:** штучний інтелект, інтелектуальний робот, системний аналіз, системний підхід, організація, технологія, техніка, енергія, інформація.

## ROBOTED ARTIFICIAL INTELLIGENCE OR INTELLECTUALIZED WORK

**Tymchenko A.**

Cherkassy State Technological University

**Abstract.** The report presents the results of system analysis of the generalized technology of systematic studies of a complex system. The research is based on the scheme of solving the scientific and technical problem, in accordance with the research and engineering and engineering approaches.

What are you man? Whether it is a converter, or a generator, or a receiver. And what are you representing? You in turn are part of another structure - perhaps this is a network and you are a knot, and earlier you were called a cog.

**Keywords:** artificial intelligence, intellectual robot, system analysis, system approach, organization, technology, technology, energy, information.

*И сотворил Бог человека по образу и подобию Своему  
Бытие. Сотворение мира.*

**Вступ.** І заповідав Бог своєму творінню трудитись і любити в першу чергу Творця. А трудитись було над чим: тут тобі об'єкти природи як неживої, так і живої, і знаряддя праці, а також собі подібні. І при цьому постійно перетворювати об'єкти природи, покращувати знаряддя праці, а також взаємодіяти із собі подібними та і ще любити батьків, дружину та дітей як самого себе [1-3].

**Мета роботи (дослідження).** В основу системного аналізу покладений системний підхід, який розкривається через категорії:

*мета – засоби; об'єкт – процес; частина – ціле; елементи – зв'язки; технології – організації.*

Метою дослідження є пошук умов, виконання яких дозволить інтелектуальному роботу стати подібним природному інтелекту [4-6].

**Постановка задачі.** Пройшли віки... еволюція зробила і продовжує робити свою справу і все досягло свого рівня розвитку. Нас же, в першу чергу, цікавить стан як об'єктів, так і результатів праці – як технологічні процеси (інформаційні, енергетичні, матеріальні), так і засоби їх реалізації. При цьому використовуються методи системного аналізу та його ядра - системного підходу [7-8].

**Системний аналіз процесів і об'єктів комп'ютеризації.** Відома із системних наук наступна технологічна послідовність:

*синтез (системна оптимізація) → аналіз (системне моделювання) → прийняття рішення (вибір),*

яка в межах доповіді набуває вигляду:

*структурний синтез → алгоритмізація → цілеорієнтація.*

В доповіді надається приклад *кругообігу інформації* в технологічному ВНЗ, де є можливість реалізувати системний аналіз процесів розвитку двох напрямів досліджень: комп'ютеризації механіко-енергетичних з'єднань у вигляді різновиду маніпуляторів на факультетах комп'ютеризованих технологій машинобудування і дизайну (ФКТМД) та електронних технологій і робототехніки (ФЕТР), а також інформаційних технологій і систем (ФІТІС).

Можна зробити основний висновок, що досить вдало напрям роботизації виробництва і різних сфер людської діяльності активізує тенденції об'єднання спільних критеріальних показників у категоріях:

*мета → засоби та засоби → мета,*

де спеціалісти різних напрямів дослідження зацікавлені (або вимушені) узгоджувати результати своїх досліджень. Від такого узгодження виграє тільки загальний результат роботизації.

Аналогічний етап розвитку спостерігався в свій час в галузі інформатизації (або комп'ютеризації), коли різні державні структури працювали в рамках програми інформатизації.

Аналогічний етап розвитку засобів виробництва (і відповідних технологій) відбувався в галузі електрифікації виробництв і народного господарства.

На відміну від 5-го постулату Евкліда, ці лінії розвитку наближаються один до одного і «можливо» зійдуться в майбутньому.

**Висновки.** Таким чином, шляхи розвитку окремих напрямів розглянутих у доповіді видів техніки доповнюють один одного, що дозволяє сформулювати відповідні спільні цілі та вимоги до їх досягнення, зосередивши увагу на підвищенні ефективності системних процесів та якості кінцевих результатів.

### Список використаних джерел

1. Ивахненко А.Г. Самообучающиеся системы с положительными обратными связями / А.Г. Ивахненко. – К.: Из-во АН УССР, 1963. – 327с.
2. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики / В.М. Глушков. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
3. Скурихин В.И. О формулировании концепций. Концепция «четырёх И» / В.И. Скурихин // УСиМ. – 1989. - №2. – С. 7-12.
4. Эшби У. Росс. Схема усилителя мыслительных способностей / У. Росс Эшби // Сб.ст. «автоматы». – М.: Из-во ИЛ, 1956. – С. 281-305.
5. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии / Г.С. Поспелов. М.: Наука, 1988. – 280 с.
6. Бенерджи Р. Теория решения задач. Подход к созданию искусственного интеллекта / Р.Бенерджи. – М.: МИР, 1972. – 224 с.
7. Тимченко А.А.. Системні інформаційні технології моделювання складних систем. / Тези доповідей III МНПК «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2016): Черкаси, 12-14 травня 2016р. – Черкаси: ЧДТУ, 2016. – С. 29-31.
8. Тимченко А.А. Снитюк В.Є. Штучний інтелект в країні маятників. / Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): праці міжнар. IV НПК, 16-18 травня 2017р., Київ – Черкаси; наук. ред. В.Є. Снитюк. - К.: ВПЦ «Київський університет». 2017. – С. 89-91.

## КОНСТРУЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Токова О.В., Савченко Є.А.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем  
НАН та МОН України

**Анотація.** Завданням дослідження є конструювання системи інформаційної підтримки рішень у ливарному виробництві, яка дозволить фахівцю в цій галузі отримувати інтерактивну допомогу щодо ефективного супроводу процесу лиття, а за наявності невідомого складу сировини – розпізнавати її характеристики, щоб формувати вироби заданої якості. Головною ідеєю є інформатизація елементів та етапів процесу виготовлення виливків на ливарних установках заданого класу, щоб забезпечити кваліфікований супровід процесів прийняття рішень ливарником під час процесу лиття та охолодження для отримання сплаву заданої якості.

**Ключові слова:** комп'ютерна технологія, виливок, ливарне виробництво, термічні процеси, моделювання.

## TECHNOLOGIES OF THERMAL MODELING PROCESSES CONSTRUCTION OF FOUNDRY PRODUCTION

Tokova O., Savchenko E.

International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of NSA  
and MES of Ukraine

**Abstract.** The purpose of the research is to construct a system of information support solutions in the foundry which will allow a specialist in this field to receive interactive assistance for effective support of the casting process and in the presence of an unknown composition of raw materials - to recognize its characteristics to form products of a given quality. The main idea is the informatization of the elements and stages of the process of making castings at the foundry installations of a given class in order to provide skilled support of decision making processes by the foundry during the process of casting and cooling to obtain the alloy of a given quality.

**Keywords:** computer technology, casting, foundry production, thermal processes, modeling.

**Вступ.** В Міжнародному центрі інформаційних технологій та систем НАН та МОН України розробляються та впроваджуються інформаційні технології в різних галузях людської діяльності. Одне з застосувань – моделювання термічних процесів в галузі лиття. Задачі, що виникають в цій галузі та потребують розв'язання:

1) побудова залежності температури охолодження виливка від режимів його охолодження (при охолодженні додають воду, або вібрацію чи вакуумування) з метою підбору найкращого режиму охолодження виливка для отримання виливка з заданими механічними властивостями;

2) розпізнавання кривих охолодження з метою віднесення досліджуваного сплаву до одного з еталонів за близькістю кривих охолодження;

3) прийняття рішення по підборі невідомих складових в сплавах, які є в наявності у ливарника, шляхом розплавлення і зняття проб, експрес-аналізу, коригування складу до отримання якісної виливки.

**Метою даної роботи** є конструювання комп'ютерної технології в галузі ливарного виробництва для моделювання термічних процесів за експериментальними даними. Планується, що ця технологія буде дозволяти розв'язувати завдання, що виникають в процесі лиття.

**Дані.** Використовуються дані надані Фізико-технологічним інститутом металів та сплавів НАН України. Дані містять значення температури охолодження різних сплавів металів при різних режимах охолодження та стандарти (еталони) для різних сплавів.

**Методи дослідження.** Для дослідження використовуються метод групового урахування аргументів та методи порівняння кривих за експериментальними даними.

**Побудова системи підтримки рішень у галузі ливарного виробництва.** Авторами запропоновано розробку технології, яка міститиме базу даних металів та їх сплавів, їх хімічні, механічні властивості, інформацію про режими охолодження. На рис.1. наведено блок-схему створення литого сплаву. Ця блок-схема демонструє послідовність блоків, які вирішують завдання створення виливка.



Рис. 1. Блок-схема створення литого сплаву

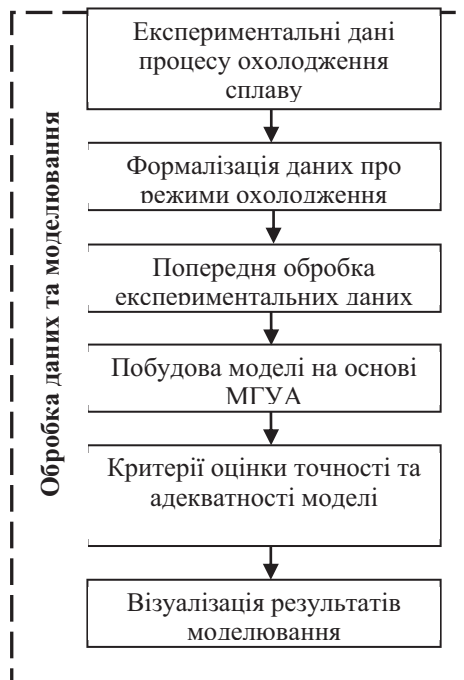


Рис. 2. Блок-схема обробки та моделювання даних

За допомогою експрес-тестів визначається хімічний склад зразка та порівнюється з базою даних і за близькістю кривої, що досліджується, до однієї з еталонних кривих визначається, який зі існуючих сплавів є найближчим до зразка, що досліджується.

Модель процесу охолодження отримується на основі МГУА. Цю модель можна використати для підбору найкращого режиму охолодження виливка.

Планується, що ця технологія буде містити вітчизняну базу металів та сплавів.

На рис.2 наведено блок-схему обробки та моделювання даних. Ця блок-схема показує послідовність етапів передачі та моделювання даних. Отримують експериментальні дані про процес охолодження литого сплаву, проводять їх попередню обробку. Моделі досліджуваних процесів будуються на основі МГУА. Результати моделювання візуалізуються у вигляді графіків.

**Висновки.** Даний підхід покладений в основу конструювання технології підтримки рішень у галузі ливарного виробництва, що дозволить автоматизувати процеси прийняття рішень при отриманні якісного виливка.

## Список використаних джерел

1. Савченко Є.А., Кравченко О.В. Застосування індуктивного підходу для моделювання процесу охолодження виливка за експериментальними даними. Індуктивне моделювання складних систем. К.: МННЦ ІТС, вип. 6. 2014. С. 126-136.
2. Tokova O., Savchenko Ye. Inductive Modelling as a Basis of Informational Support of Decisions in Casting Production. Proceedings of the XII IEEE International Conference CSIT-2017 & International Workshop on Inductive Modeling, September 05-08, 2017, Lviv, Ukraine. Lviv: Publisher "Vezha&Co", 2017. P. 507-510.

## ROTARY ELECTROSTATIC MOTORS

**Zubchenko O., Levchenko A., Karbovska L., Datsenko O., Fedorchuk V.**  
Talnivsky Building and Economic College of Uman's NUG Talne, Ukraine

**Abstract.** Known electrostatic measuring mechanisms are used to measure high voltages in which the interaction of two wires (plates) is used to generate the rotational moment. In electrostatic devices, the direct action of the applied voltage, and not the current, is used. In the electrostatic mechanism there is a system of movable plates fixed on the axis of rotation and a system of fixed plates in relation to which movable plates move and which the measuring voltage is applied to. Antithetical torque is created by a reverse spring mounted on the axis of rotation of the movable plates. In the measuring electrostatic mechanism, the design of moving and fixed plates and the presence of a reverse spring does not allow complete continuous rotation of the moving part of the mechanism. The goal is to create a constant rotation of the moving plates of the utility model and increase the torque.

The problem is solved by the fact that the electrostatic motor contains movable plates (rotor), the axis of rotation is fixed on the insulator and is located inside the metal cylinder (stator), to which a high voltage has been raised, according to the utility model, the movable plates are made in the form of two-cornered corners, one side of which fixed on the axis of rotation, and the second, located freely at an angle of less than  $90^\circ$  to the inner surface of the cylinder.

**Keywords:** measuring mechanisms, electrostatic engine, magnetic-induction engine, charges

Electrostatic engine is a type of electric motor based on the attraction and subtraction of electrical charge. These engines usually require high voltage, although very small engines were designed by Benjamin Franklin and Andrew Gordon. Today the electrostatic engines find frequent use in chromogenic (MEMS) systems where the voltage is below 100 volts. Molecular machines are based on linear and rotary electricity engines.

Magnetic-induction engine is now widespread. This is due to the fact that electricity propagates in the form of medium or low voltage and strong field. Disadvantages of electrostatic engines are their lack of study.

One explanation for the movement of the electrostatic engine is off charge. Off charge from the tip. Consider what is doing near the tip of a charged conductor. The strength  $E$  near the tip is very large. In ambient air there are charges that are in the field strength  $E$  (the force), according to Newton's third law, an equal but oppositely directed impulses. Charges in the air that under the influence of forces acting on them move to the edge, when coming to the edge give it their impulse and charge. This impulse is equal in magnitude to the impulse received by the tip as a result of interaction with the appropriate charge, but has opposite direction. So as the result of getting charges on the edge, these pulses are mutually compensated, and the final result of the interaction is equal to zero.

Thus, the interaction of charges of the tip with opposite charges of the surrounding air does not adduct to the occurrence of any force acting on the tip. Different is the case for the eponymous charges: the force acting on the charges-the blade is always directed in the direction to the conductor. If the tip is positively charged, the negative charges, that fall on the edge, neutralize the



respective positive charges. It looks as the positive charges leave the tip, or as they say, flow down from the tip. Force  $F^+$  acting on the cutting edge, is equivalent to the reactive force charged negatively, so electrons leave it in fact, that is actually flowing from the tip.

This means that the "reactive power" arises not only when the "start" of electrons from the surface of the conductor, but also at all future points in time when the electron is accelerating by the field of the charges remaining on the cutting edge. These engines are different in shape and size. As an example, consider the following. The proposed engine consists of a dielectric housing of the stator of cylindrical shape, on the inner surface of which the three electrodes of the three-phase symmetrical system are fixed along indentation forming which leads for connection through the switching apparatus to a source of three-phase voltage. On the sides of the case reinforced cover with bearings, for example, slides, which are placed between the electrodes of the vane rotor on the shaft. The rotor plates are reinforced with a gap of one relative to the other parallel to the axis of rotation of the rotor between the ends of disks mounted on a shaft. The material of plates of the rotor is metal, for example aluminum or its alloys. Through the wall of the housing the inlet is formed to the expansion tank. In the cavity of the housing and between the plates of the rotor there is a liquid crystal substance, for example methylethylbenzene. The engine is assembled and mounted on the frame. When applying three-phase voltage to the electrodes of the stators an electric field is formed which orients the liquid crystal molecular layers of the substance on power lines, and changes the orientation of its spin, to spin. The electric field that rotates, drags the liquid crystal molecular layers of the substance and the rotor plates that are placed in this substance, causing a rotary moment of the rotor. Since the torques of the individual layers consist, the total torque is *ceteris paribus* with the prototype, and hence the specific power of the engine is higher than that of the prototype.

Actual development of the engine must precede the stage of modeling, which was done by conducting monofactorial experimentation.

Powerfactory experience:

$$(CFR): z=yk,$$

where  $y$  - the number of levels;  $k$  - number of factors;  $z$  the required number of experiments  
 $CFR=23=8$ .

The result is the equation:

$$Y=13,13+X_1+2X_2+120X_3.$$

With the Fisher coefficient is equal to three (which is more than the table value), that means the adequacy of the model.

## References

1. Chizhevsky A. L. Osadenie of microorganisms of the air inside Aracinovo flow. – 1934.
2. Skipetrov V. P. air ions and life. – 1995.
3. Generator to provide energy to the high voltages. Means for catching and dalingnakopenija charges. The patent for useful model No.70880 from 25.06.2012.

## DEVICE FOR ELECTRIC CLEANING OF EXHAUST GASES IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

**Zubchenko O., Basarab V., Riaba G., Karbovska L., Levchenko V.**  
VSP Talnivsky Building and Economic College UNUS

**Abstract.** In this way the report submitted by the exhaust gases of internal combustion engine based on the transmission of gas flow through a strong electric field, resulting in products of combustion particles receive an electrical charge and acceleration, which leads to their displacement along the power line field followed deposition on electrodes. Therefore it is necessary to calculate the electric cleaning device with such configurations and sizes that would ensure optimum distribution of field strength in interelectrode

space. Based on mathematical calculations was proposed in principle the optimal model of EG cleaner, which is in its design four pairs of electrodes.

**Key words:** electric cleaning, exhaust gases, heterogeneous electric field, electrodes.

**Introduction.** Development, testing and implementing effective ways to reduce toxicity of EG, which allow to reduce the unit costs of hydrocarbon fuels, and does not degrade the energy and economic characteristics of internal combustion engines.

**The purpose of the work** - is to develop a cheap efficient electrostatic device for exhaust gas cleaning.

**Formulation of the problem.** Since there are many methods of cleaning, we have considered and selected the optimal way to clean the exhaust gases by using a non-uniform electrostatic field.

**Solving problems.** Implementation of a task is possible only in non-uniform electric field, ie when the gradient of tension is not equal to zero. According to recommendations an optimal distribution of field strength is in one of the electrodes (central) is much greater than in the other (external).

Since the parameters that determines the quality of treatment of EG is the time of staying and the amount of harmful substances in electroseparators, then to the device had a working state should provide some dynamic parameter passing process. Because of this, but the characteristics of the electric field and its direction it is necessary to calculate the geometric dimensions of electroseparators that will depend on the quantity (volume) of EG or overall fuel consumption. At calculations are also important chemical composition, which is constantly changing due to ICE vehicle.

As an analogue it was suggested liquid-lubricants electroseparators design by the authors. Possible cross-section configurations are shown in Fig. 1a, b.

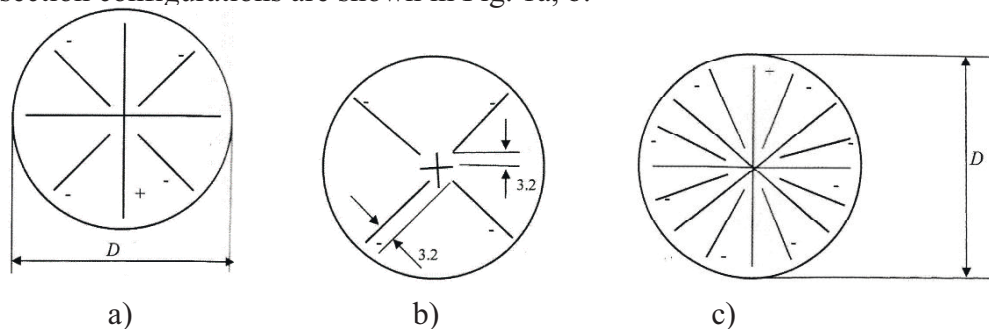


Fig. 1. Electroseparators Crossing: a, b) Sketches Electroseparators Crossing; c) Sketches optimal number of pairs of electrodes

This figure shows the design with four pairs of electrodes. In the process of mathematical calculations there were considered a structure with six and eight pairs of electrodes. Methods of investigation was similar to accepted by authors in , so it was formed and solved differential equations of motion of the particle contamination:

$$mx = F_c + F_p - F_s, \quad (1)$$

where:  $m$  - Particle mass;  $F_c$  - Coulomb force;  $F_p$  - ponderomohorna force;  $F_s$  - Stock's resistance force. As you know,

$$F_c = qE_{oc}, \quad (2)$$

where:  $q$  - charge particles;  $E_{oc}$  - intensity of electric field in the zone of deposition.

According to for usual working conditions you can use a simplified expression to determine the amount of the charge of small particles:

$$q = 2 \times 10^8 r e, \quad (3)$$

where:  $r$  - particle radius;  $e = 1.6 \times 10^{-19} K$  - electron charge;  $K$  - mobility of ions, under normal conditions for carbon oxide value is:

$$K \times 10^4 = 1.11 - 1.15 \frac{M^2}{B \times c}. \quad (4)$$

Thus,  $e = (1.77-1.84) \times 10^{-23}$ ,  $q = (3.34 - 3.68) \times 10^{-15} r$ . So

$$F_C = (3.54 - 3.68) \times 10^{-15} r E_{oc}.$$

Expression for  $F_p$  is:

$$F_p = 2\pi\epsilon \frac{d^2}{8} \times \frac{\epsilon_r - \epsilon}{\epsilon_r + 2\epsilon} \text{grad}E_{oc}, \quad (5)$$

where:  $\epsilon$  – permittivity of air;  $\epsilon_r$  – permittivity of the particle;  $d$  – particle diameter;

$$F_c = 6\pi u V_g, \quad (6)$$

where:  $u$  - dynamic viscosity coefficient;  $V_g$  - drift velocity and particle velocity relative motion.

Law of changes of  $E_{oc}$  and  $\text{grad}E_{oc}$ , calculated by the paintings of an electric field with construction on electroconductive paper by EHDA-9/60 integrator by methods similar to presented in work.

Calculations of equation (1) held for value  $D = 40, 60, 90 \text{ mm}$ , as a result it was received the particle sedimentation time. Knowing the speed  $V_g$  of movement of gas through the device (considered two modes: ( $V_g = 7 \text{ cm/s}$  and  $V_g = 17 \text{ sm/s}$ ) it is possible to determine the desired length  $L$  of devices using the formula:

$$L = V_g t. \quad (7)$$

The results are listed in Table 1.

Table 1.

**The dependence of length change (L) depending on the number of pairs of electrodes (Z)**

Z	Type of crossing	L
4	A	1610-5100
	B	2290-6340
6	A	1200-3400
	B	1600-4200
8	A	1050-3100
	B	1450-3650

Thus, to consider the most acceptable is the crossing of type A with eight pairs of electrodes (Fig.1 c), which can be recommended for use in practice.

It should be noted that the index efficiency of a purification, which is determined by the formula given method of calculation.

$$\eta = 1 - e^{-\frac{2V_g}{V_g R}}, \quad (8)$$

where:  $e = \exp$ ,  $R = D/2$

Drift velocity  $V_g$  can be found as the first derivative of the resulting solution (1) for the intersection, shown in Fig. 2, where:  $V_g = 7 \text{ sm/s}$ ,  $\eta = 0.1$ ;  $V_g = 17 \text{ sm/s}$ ,  $\eta = 0.17$ .

**Conclusions.** This paper presents a method of purification of EG by an electric field. Analyzing the chemical composition of components and EG modes of its motion in the manifold was developed electroseparators construction. Based on the number and stay in the EG of the manifold, the optimal length electroseparators.

# СУЧАСНІ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ, РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ, ЇХ ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

Тимчишин Р.М., Волков О.Є., Мельников С.В., Коршунов М.В.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України

**Анотація.** Метою даної роботи є ознайомлення зі станом наробок в галузі класифікації та виявлення об'єктів, огляд існуючих підходів та визначення невирішених проблем. Останнім часом цей напрямок прогресує дуже швидкими темпами, що деякою мірою пов'язано з підключенням до дослідження таких гігантів ІТ індустрії, як Google і Microsoft. Кількість наробок зростає по експоненті. В даній роботі описано загальні підходи, що лежать в основі сучасних методів. Основними інструментами, на яких базуються сучасні алгоритми, є глибоке навчання та згорткові нейронні мережі. В даній роботі наведено архітектури, які показують найкращі результати. За критерій якості береться не тільки точність, але й швидкодія та затрати пам'яті, що відіграють важливу роль для мобільних та вбудованих систем.

**Ключові слова:** класифікація зображень, виявлення об'єктів, розпізнавання образів, згорткові нейронні мережі, залишкові нейронні мережі.

## ADVANCED SYSTEMS FOR DETECTION, RECOGNITION AND IDENTIFICATION OF DYNAMIC OBJECTS, THEIR ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Tymchyshyn R., Volkov O., Mel'nykov S., Korshunov M.

International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of NSA and MES of Ukraine

**Abstract.** The goal of this paper is to get reader up to date with modern techniques in the field of image classification and object detection, review existing approaches and identify unresolved problems. The field is rapidly evolving in recent years, partly due to the fact that such giants of IT industry as Google and Microsoft joined the research. The number of developments increases exponentially. In this paper, we describe general approaches underlying modern methods. Deep learning and convolutional neural networks are the most commonly used tools. In this paper, we will give an overview of the architectures with state-of-the-art results. Accuracy is not the only quality measure considered, we also take speed and memory into account, which is critical for mobile devices and embedded systems.

**Keywords:** image classification, object detection, pattern recognition, convolutional neural networks, residual neural networks.

**Вступ.** Розпізнавання об'єктів уже застосовується в десятках галузей, – від «розумних» магазинів та ідентифікації клієнтів за допомогою обличчя до відеоспостереження та безпілотних апаратів, – та буде впроваджуватись ще в десятках нових галузей в майбутньому.

**Постановка задачі.** Метою даної роботи є ознайомлення зі станом наробок в галузі класифікації та виявлення об'єктів, огляд існуючих підходів та визначення невирішених проблем.

**Основна частина.** Основними інструментами, на яких базуються сучасні алгоритми класифікації зображень, є глибоке навчання та CNN (convolutional neural networks – згорткові нейронні мережі).

AlexNet [1, 1097–1105] – мережа, яка популяризувала використання CNN в задачах комп'ютерного бачення. Особливістю є те, що згорткові шари йшли один за одним.

VGGNet [2] – мережа, яка показала, що глибина є критичним моментом для хороших показників, досягнувши значного покращення, використовуючи всього 16-19 шарів.

GoogLeNet (Inception-v1) [3] – значно зменшила кількість параметрів в мережі (4 млн), переможець ILSVRC 2014 в категорії класифікації зображень (6.67% top 5 error).

ResNet [4] – переможець ILSVRC 2015 (3.57% top 5 error, проти 5.1% у людини!). В архітектуру вводяться так звані обхідні шари, які дозволяють просто пропустити сигнал далі. Це дозволило натренувати модель зі 152 шарів, зберігаючи меншу складність, ніж VGGNet.

SqueezeNet – мережа, оптимізована під розмір моделі. Після застосування компресії модель займає всього 470 KB та є в 2 рази швидшою, ніж AlexNet, і має більшу точність.

На відміну від класифікації зображень, виявлення об'єктів потребує локалізації об'єкта на зображенні. Одним з підходів до вирішення проблеми локалізації є генерація областей і їх класифікація. Цей підхід використовують R-CNN (region-based CNN) (53-58% mAP на VOC 2007-2012) та її оптимізації по швидкодії – Fast R-CNN (68-70% mAP на VOC 2007-2012) та Faster R-CNN (VOC 2007-2012 – 75-78% mAP), а також R-FCN (VOC 2007-2012 – 83.6% mAP).

YOLO (You Only Look Once) – метод, на відміну від інших, розглядає проблему як задачу регресії для просторово відокремлених обмежувальних прямокутників та пов'язаних з ними класових імовірностей. Одна нейронна мережа працює з повним зображенням і робить передбачення за один прохід. Стандартна модифікація – 63.4% mAP при 45 fps, швидка модифікація – 52.7% mAP при 155 fps на VOC 2007.

SSD (Single Shot MultiBox Detector) – метод, який досягає швидкості в 59 fps на VOC 2007 при цьому показуючи mAP 74.3%. Замість генерації RP використовується невеликий згортковий фільтр для передбачення категорій і розміщення рамки та окремі фільтри для різного співвідношення сторін рамок.

Хороша порівняльна статистика різних архітектур наводиться в [5]. Робота є своєрідним путівником по різних підходах і дозволяє обрати архітектуру з оптимальним балансом швидкодії, пам'яті, точності та чутливості до розширення зображення.

**Висновки.** Загалом, галузь в цілому зробила значний крок вперед за останні 6 років: були розроблені методи класифікації, які перевершують показники людини в деяких аспектах, автоматизовано навіть пошук архітектур для вирішення конкретних питань.

Проте ще є достатньо невирішених питань, серед яких:

- 1) пошук достатньо точних детекторів, які б працювали в режимі реального часу та могли конкурувати за точністю з передовими методами;
- 2) застосування класифікаторів на вбудованих системах, які мають дуже обмежені ресурси пам'яті та обчислювальні потужності;
- 3) розпізнавання нечітких та невеликих об'єктів;
- 4) розширення діапазону розпізнаваних об'єктів без значного збільшення розміру моделі;
- 5) пришвидшення процесу тренування.

Тобто питання виявлення об'єктів є досить актуальним в наш час і є ще багато відкритих проблем, проте швидкість розвитку даної області дозволяє робити оптимістичні прогнози щодо їх вирішення.

### Список використаних джерел

1. A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. E. Hinton. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In Advances in neural information processing systems, 25 (NIPS 2012), 2012.
2. K. Simonyan and A. Zisserman. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. arXiv:1409.1556 [cs.CV], 2014.
3. C. Szegedy, W. Liu, Y. Jia, P. Sermanet, S. Reed, D. Anguelov, D. Erhan, V. Vanhoucke, and A. Rabinovich. Going deeper with convolutions. arXiv:1409.4842 [cs.CV], 2014.
4. K. He, X. Zhang, S. Ren, J. Sun. Deep residual learning for image recognition. In CVPR, 2016.
5. J. Huang, V. Rathod, C. Sun, M. Zhu, A. Korattikara, A. Fathi, I. Fischer, Z. Wojna, Y. Song, S. Guadarrama, K. Murphy. Speed/accuracy trade-offs for modern convolutional object detectors. arXiv:1611.10012v3 [cs.CV], 2017.



## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БАЗОЮ ВІДПОЧИНКУ «ЛІВОБЕРЕЖНИЙ»

**Вовк В.В., Оксамитна Л.П.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Метою дослідження є створення інформаційної системи управління базою відпочинку. У доповіді обґрунтовано необхідність розробки та проведено огляд аналогів існуючих систем управління туристичних підприємств, визначивши їх основні відмінності, переваги та недоліки. Узагальнено та охарактеризовано основні програмні продукти автоматизації підприємств туристичної галузі та Інтернет-портали.

**Ключові слова:** інформаційна система, база відпочинку, туристичне підприємство, програмні засоби.

## INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM OF RECREATIONAL FACILITY «LIVOBEREZHNIY»

**Vovk V., Oksamytna L.**

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The aim of the study is to create an information management system for a recreational facility. In the report, necessity of development is substantiated and modern analogues of existing systems for management of touristic enterprises are reviewed; the differences, advantages and disadvantages, were identified. The main software products of atomization of enterprises in touristic areas are described and summarized.

**Keywords:** information system, holiday base, tourist enterprise, software products.

**Вступ.** Формування сучасної економіки в Україні зумовило глибокі соціально-економічні зміни, в тому числі і в сфері туризму. Активізація та розвиток туристичного ринку, підвищення рівня вимог верств населення до якості й комплектності туристичних послуг, які пропонують підприємства сфери туризму, вимагають активного впровадження та використання сучасних інформаційних технологій та методів управління. Воно є необхідною умовою їх успішної роботи, оскільки точність, надійність, оперативність і висока швидкість обробки та передачі інформації визначає ефективність управлінських рішень у цій сфері. Автоматизовані системи управління є ключовим показником підвищення якості туристичних послуг та ефективності управління підприємством. Питання комплексної автоматизації процесів бронювання, розрахунків з споживачами і готелями стає все більш актуальним для туристичних підприємств.

**Постановка задачі.** В нинішній час необхідним елементом управління в досліджуваній галузі є інформаційні технології – це система методів та прийомів передачі, обробки й аналізу інформації, що ґрунтується на використанні технічних засобів: обслуговування клієнтів, співпраця з постачальниками, посередниками, управлінцями, державними службовцями, що значно покращує роботу підприємств туристичної сфери. Впровадження таких технологій неможливе без використання Інтернет-ресурсів. Особливою популярністю користуються Інтернет-портали – це великомасштабні сайти, що пропонують споживачам повний спектр туристичних послуг, та інші. Сьогодення вимагає нових підходів та поглядів щодо розробки Інтернет-ресурсів різних категорій туристичних підприємств (фірм, готелей, баз відпочинку).

**Метою роботи** є огляд існуючих систем управління туристичними підприємствами та створення інформаційної системи управління базою відпочинку «Лівобережний».

**Основна частина.** Питанням проблем розвитку сфери послуг туристичної індустрії присвячені праці багатьох відомих українських і зарубіжних вчених. Дослідження щодо використання новітніх інформаційних технологій у діяльності підприємств туристичної сфери і туризму в цілому здійснювали: І.М. Панчак [1], І.Ф. Карташевська [2], В.А. Квартальнов [3], С.В. Мельниченко [4], А.Е. Саак [5], М.М. Скопень [6], А.А. Соловьев, Л.В. Шульгіна, С.В. Чупров та інші.

Туристичний бізнес є однією з найприбутковіших сфер світового господарства та одним з найперспективніших видів діяльності у світовій економіці [1]. Його актуальність полягає в тому, що підхід до інформаційного забезпечення підприємств туристичного бізнесу обумовлений особливостями галузі, коли від наявності необхідної інформації залежить якість послуги, що пропонується. А тому, що саме вона є вирішальним чинником при виборі різних категорій підприємств туристичного бізнесу, від чого залежить успішність їхньої діяльності.

В наш час збільшується число різних вікових категорій споживачів до подорожей та відпочинку. Сучасні туристичні підприємства надають їм не тільки послугу розміщення, а й ряд додаткових послуг: харчування, побут, транспортні та розважальні послуги, зв'язок тощо. Таким чином, можна стверджувати, що вони у структурі туристичного бізнесу виконують провідну функцію, пропонуючи споживачам комплексний туристичний продукт, у створенні і просуванні якого залучені всі сектори даної галузі.

Основним інформаційним елементом комерційної частини туристичного бізнесу являються сайти. Зараз вже важко представити ефективну роботу туристичної фірми чи підприємства без власного сайту, адже це швидкий вихід на клієнтів, дуже вигідна реклама, економія часу та грошей. Він включає інформацію про послуги та конкретні пропозиції: бронювання, наявність та акції, а також надає необхідну інформаційну допомогу в послугах.

Дотепер не існує чітко визначеного поняття оптимального інформаційного забезпечення туристичного підприємства. Тому, розробці визначеної системи інформаційного забезпечення туристичного підприємства повинний передувати глибокий аналіз, як господарської його діяльності, так і існуючого положення з інформаційним забезпеченням. В дослідженні поставлено за мету розробити інформаційну систему управління базою відпочинку «Лівобережний», що дозволяла б оперативно та без ускладнень інформувати споживачів про існуючі пропозиції та послуги. Метою даної роботи є дослідження теоретичних понять «інформації» і «інформаційних систем», основ інформаційного забезпечення підприємств, зокрема бази відпочинку, а також системних підходів і методів аналізу інформаційного забезпечення підприємств туристичної галузі.

Для проектування та створення даної системи авторами також з'ясовано місце туризму в стратегії соціально-економічного розвитку регіону; розкрито зміст і значення обслуговування споживачів на базі відпочинку; розглянуто загальні особливості управління персоналом; проаналізовано організаційну структуру діяльності об'єкта дослідження; проведено огляд аналогів існуючих систем управління туристичних підприємств, визначивши їх основні відмінності, переваги і недоліки; узагальнено та охарактеризовано основні програмні продукти автоматизації підприємств туристичної галузі та Інтернет-портали в межах туристичної галузі. Враховуючи завдання, які необхідно реалізувати для обліку послуг бази відпочинку, а так само для надання інформації про послуги споживачам, потрібно спроектувати інформаційну систему управління базою відпочинку у вигляді сайту «Лівобережний» з графічним інтерфейсом, базою даних і відкритим доступом в мережу Інтернет. Для цього було обрано найпопулярніші мови програмування та фреймворки, такі як: HTML, CSS, Bootstrap 3, JS, React JS, JQuery, Node JS.

Bootstrap – це безкоштовний набір інструментів з відкритим кодом, призначений для створення веб-сайтів та веб-додатків, який містить шаблони CSS та HTML для типографіки, форм, кнопок, навігації та інших компонентів інтерфейсу, а також додаткові розширення JavaScript. Він спрощує розробку динамічних веб-сайтів і веб-додатків.

Bootstrap – це клієнтський фреймворк, тобто інтерфейс для користувача, на відміну від коду серверної сторони, який знаходиться на сервері. Репозиторій з даним фреймворком є одним з найбільш популярних на GitHub. Серед інших, його використовують NASA і MSNBC. Для реалізації бази даних пропонується PostgreSQL. PostgreSQL – об'єктно-реляційна система управління базами даних (СУБД), яка є альтернативою як комерційним СУБД (Oracle Database, Microsoft SQL Server, IBM DB2 та інші), так і СУБД з відкритим кодом (MySQL, Firebird, SQLite). Порівняно з іншими проектами з відкритим кодом, такими як: Apache, FreeBSD або MySQL, PostgreSQL вона не контролюється однією компанією, її розробка можлива завдяки співпраці багатьох людей та компаній, які хочуть застосувати цю СУБД та впроваджувати у неї найновіші досягнення. Для полегшення роботи з базами даних та скорочення часу на їх створення доцільніше використати СУБД pgAdmin 3.

Розроблена система буде відображати асортимент запропонованих послуг (відпочинок, розваги, прокат, домашня кухня, бронювання місця проживання та зони риболовлі) і сучасних напрямів онлайн, а також інформацію про інші бази відпочинку. Вона зробить споживачів щасливішими, допомагаючи їм реалізувати задумане і досягати поставлених цілей.

**Висновки.** Проведений аналіз сучасних інформаційних технологій, практики їх використання в діяльності підприємств туристичної сфери доводить їх практичну цінність і доцільність. Спроектowana інформаційна система управління базою відпочинку «Лівобережний» дозволить значно розширити коло зацікавлених осіб, спростити пошук потрібної інформації для споживача та підвищити свій рейтинг. Перспективи подальшого дослідження полягають у визначенні ефекту від впровадження сучасних інформаційних технологій при управлінні конкретною базою відпочинку.

### Список використаних джерел

1. Панчак І. Туристичний бізнес та інформаційні технології [Електронний ресурс] / Іван Панчак // Інноваційні процеси та їх вплив на ефективність діяльності підприємств: зб. виступів 5 наук.-прак. конф. – К.: Укоопосвіта, 2008. – Ч.1. – С.110-117. – Режим доступу: [http://tourlib.net/statti\\_ukr/panchak.htm](http://tourlib.net/statti_ukr/panchak.htm).
2. Карташевская И.Ф. Оптимизация процессов управления туристскими ресурсами на региональном уровне / И.Ф. Карташевская // Культура народов Причерноморья. – 2003. – №45. – С. 49-52.
3. Квартальнов В.А. Туризм. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.
4. Мельниченко С. В. Інформаційні технології в туризмі: теорія, методологія, практика: монографія / С. В. Мельниченко. – К.: КНТЕУ, 2008. – 493 с.
5. Саак А. Э. Менеджмент в социально-культурном сервисе и туризме: учеб. пособ. / А. Э. Саак, Ю. А. Пшеничных. – СПб.: Питер, 2007. – 512 с.
6. Скопень М. М. Комп'ютерні інформаційні технології в туризмі / М. М. Скопень. – К.: Кондор, 2005. – 301 с.

## СТВОРЕННЯ ТА РОЗРОБКА САЙТУ КОМПАНІЇ «САНТЕХТЕПЛОЕНЕРГОМОНТАЖ»

Герасименко І. В., Серeda О.А.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Дана робота присвячена розробці сайту для компанії «Сантехтеплоенергомонтаж». Особлива увага приділяється використанню програмних засобів для розробки, налагодження реклами та просування сайту, створення іміджу компанії. Результатом роботи був розроблений сайт, який забезпечує імідж компанії та зв'язок з потенційними клієнтами.

**Ключові слова:** сайт, програмні засоби, просування сайту, імідж компанії.

## CREATION AND DEVELOPMENT SITE OF THE COMPANY'S «PLUMBWARMENERGYASSEMBLING»

Herasymenko I., Sereda A.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** This work is devoted to the development of the site for the company «Plumbwarmenergyassembling». Particular attention is paid to the use of software tools for developing, debugging and promoting the site, creating an image of the company. The result of the work was the development of a site that provides the image of the company and the relationship with potential customers.

**Keywords:** site, software, website promotion, company image.

**Вступ.** Створення сайтів – сфера послуг в якій пропозиція перевищує попит. І нехай якість цієї пропозиції часто виявляється нижче очікуваної замовником, адже кращі компанії, які займаються розробкою сайтів, мають стабільний потік клієнтів, запропонувати щось принципово нове на цьому ринку досить важко. Досить важко, але можливо.

Як показує практика, виготовлення красивого і функціонального сайту – не така важка задача, як може здатися на перший погляд. Сучасне програмне забезпечення надає можливість наблизитися до цього навіть неспеціалісту. Але навіть самий привабливий зовні і зручний сайт зовсім не обов'язково вирішує ті завдання, які ставить перед ним замовник чи бізнес, тому що є безліч неочевидних нюансів і особливостей. Особливого значення набуває психологія поведінки споживача певного товару або послуг, специфіка галузі, очікуваний результат, а також багато іншого.

Таким чином, вже на цьому етапі приходимо до думки, що для створення сайту «Сантехтеплоенергомонтаж» недостатньо просто вміти робити web-сторінки, потрібно щось більше. Потрібно не лише займатися розробкою сайтів для бізнесу, але й бути фахівцем з бізнес-консалтингу, і точно знати як і кому продавати в Internet товари чи послуги.

**Основна частина.** Об'єднавши знання в області IT з досвідом бізнес-консультування замовнику було запропоновано розробку сайту компанії «Сантехтеплоенергомонтаж», який не тільки добре виглядає, але і вирішує поставлені перед ним практичні завдання в бізнесі. До числа таких завдань відносять:

- залучення невинуваткових відвідувачів, а цільової аудиторії, зацікавленої пропозиціями;
- конверсія відвідувань сайту в ліди – дзвінки, замовлення online, скачування прайсів, обслуговування звернень;
- управління увагою користувача;
- збір даних відвідувачів і потенційних клієнтів для майбутніх продажів;
- формування привабливого іміджу компанії, PR і робота з відгуками в Internet.

Як правило основна складність такого сайту – дорожняча і складність програмних рішень для бізнесу, громіздка і недоступна для неспеціалістів система управління продажами. Адже правильно розроблений сайт має забезпечити:

- просту адміністративну панель, якою зможе користуватися спеціаліст з продажу або менеджер компанії, для якої ніяких спеціальних знань не потрібно;
- красивий і зручний адаптивний дизайн, безліч налаштувань, різноманітні опції доставки та оплати;
- якісне індексування пошуковими системами.

Таким чином, для розробки сайту компанії «Сантехтеплоенергомонтаж» було проаналізовано багато CMS таких як WordPress, Joomla, Dupla, MODx. та інших. Виявлені переваги та недоліки в них показали, що на даний момент WordPress може задовольнити наші потреби (рис. 1).

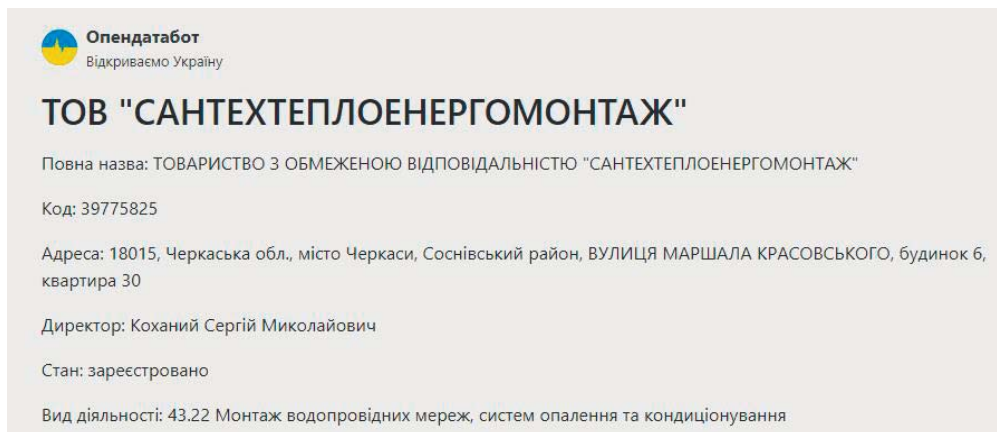


Рис. 1. Фрагмент розробленого сайту

Знання і досвід в такій роботі необхідні не тільки при розробці, але й при подальшому їх супроводі, адже жоден сайт не досягає своїх цілей одразу після запуску. Подальший розвиток сайту «Сантехтеплоенергомонтаж» включає:

- грамотний контент-менеджмент – підбір, підготовка та розміщення матеріалів, адміністрування сайту;
- технічна підтримка – надійний захист від збоїв і вірусних загроз;
- пошукове просування сайту за заданими запитами;
- просування сайту в соціальних мережах;
- організації та ведення розсилок.

**Висновки.** Перераховуючи необхідне для розробки правильного сайту компанії, можна зробити висновок, що при належній вправності і правленому підході буде легко досягти поставленої цілі.

### Список використаних джерел

1. HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна / А. В. Кириченко, А. А. Хрусталева. – Санкт-Петербург: Наука И Техника, 2018. – 352 с.
2. Прохоренко Н. А. Дженгельменский набор Web-мастер / Н. А. Прохоренко, В. А. Дронов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2015. – 760 с.
3. Правила хорошего сайта [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://2035.media/2017/04/27/new-site/>.



## ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В СИСТЕМІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Давидовський М.В., Сокол І.М.

Комунальний заклад «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»  
Запорізької обласної ради

**Анотація.** Мета дослідження – дослідити та впровадити можливості організації віртуального освітнього процесу в системі післядипломної педагогічної освіти для більш результативної взаємодії «ОППО – суб'єкти освіти регіону». Відповідно до поставленої мети передбачено вирішення таких завдань: поглибити теоретико-методологічні засади застосування інформаційних технологій в організації освітнього процесу ОППО; обґрунтувати перспективні напрями впровадження ІТ в діяльність ОППО для забезпечення ефективної реалізації курсів підвищення кваліфікації; скласти модель організації віртуального освітнього процесу в системі післядипломної педагогічної освіти; запровадити віртуальну платформу для організації віртуального освітнього процесу. Об'єкт дослідження – інформаційно-комунікаційні технології. Предмет дослідження – особливості організації віртуального освітнього процесу в системі післядипломної педагогічної освіти. В результаті проведення дослідження була розгорнута платформа Moodle як складова частина «Освітнього середовища Запорізького регіону» (<https://ele.zp.ua/moodle/>), за допомогою якої протягом вересня-квітня організовано курси підвищення кваліфікації для 108 груп; організовані та проведені дистанційні тренінги; проведено обласний етап конкурсу «Вчитель року-2018»; проведено ряд вебінарів і онлайн конференцій; організовано взаємодію навчального відділу ОППО зі структурними підрозділами інституту; проведено моніторингове дослідження щодо вивчення рівня сформованості здатності до читання, розуміння й інтерпретації різноманітних текстів учнями 9-х класів закладів загальної середньої освіти області.

**Ключові слова:** система післядипломної педагогічної освіти, освітній процес, віртуальна платформа, Moodle, інформаційно-комунікаційні технології.

## ORGANIZATION OF THE VIRTUAL EDUCATIONAL PROCESS IN THE SYSTEM OF PEDIATRIC PEDAGOGICAL EDUCATION

Davydovsky M., Sokol I.

Municipal institution «Zaporizhzhya Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education»  
of the Zaporizhzhya Regional Council

**Abstract.** The objective of the presented research is to explore the vista and devise effective solutions for organizing a virtual educational process in the system of postgraduate pedagogical education for more productive interaction between postgraduate pedagogical institutions (PPI) and respective subjects of regional education. In line with the stated objective, the following tasks are set: to elaborate theoretical and methodological principles of IT application to the organization of educational process at PPI; to substantiate perspective directions of IT introduction into the practice of PPI to ensure the effective implementation of advanced training courses; to form an organizational model of the virtual educational process in the system of postgraduate pedagogical education; to set up a (web-based) platform for organizing a virtual educational process. We consider information and communication technologies as an object of the research. Research subject comprises the organizational peculiarities of virtual educational process in the system of postgraduate pedagogical education. As a result of the study, the Moodle platform was deployed as part of the «Educational Environment of Zaporizhzhya Region» (<https://ele.zp.ua/moodle/>). By means of the platform, during the September-April period, the following activities were carried out: 108 advanced training courses were organized; a number of distance trainings were organized and conducted; the regional stage of the «Teacher of the Year-2018 Contest» was held; a number of webinars and online conferences were conducted; the interaction between the educational department of Zaporizhzhya Institute of Postgraduate Pedagogical Education and its structural divisions is organized; a monitoring study was conducted in order to assess the level of formation of the ability to read, understand and interpret various texts by students of the 9th grade of general secondary education institutions in Zaporizhzhya region.

**Key words:** system of postgraduate pedagogical education, educational process, virtual platform, Moodle, information and communication technologies.

**Вступ.** В умовах реформування системи освіти велика увага приділяється упровадженню сучасних ІКТ для побудови інформаційного освітнього середовища, підвищення якості освіти, запровадження цифрових лабораторій та ін. Концептуальних змін повинна зазнати й система післядипломної освіти, яка є важливою ланкою в неперервній освіті та покликана забезпечувати безперервний професійний розвиток педагогічних працівників. Аналіз науково-методичних праць показав, що питанню організації віртуального освітнього процесу в системі післядипломної педагогічної освіти приділено недостатню увагу (І. Воротникова, Л. Ляхоцька та ін. [1; 4]), в більшості роботах розглядається упровадження дистанційної форми навчання педагогічних працівників (Н. Василенко, М. Бігун, О. Самойленко, Л. Чернікова, Ю. Швець та ін. [1-5]). Вважаємо, що організація саме віртуального освітнього процесу в системі післядипломної педагогічної освіти може допомогти більш ефективно будувати взаємодію між ОППО та іншими суб'єктами освіти.

**Основна частина.** У 2017 році на базі Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти був створений Обласний науково-методичний центр інформатизації освіти, метою якого є координування та розвиток віртуального освітнього процесу, модерування віртуальної платформи, надання науково-методичного супроводу тощо.

Відповідно до [6-7] віртуальне освітнє середовище це – веб-платформа для цифрових аспектів курсів навчання, яка повинна: (1) дозволяти організовувати учасників в когорти та групи, задавати їм відповідні ролі; (2) представляти ресурси, діяльності і взаємодії в рамках структури курсу; (3) забезпечувати різні етапи оцінювання; (4) повідомляти та робити звіти щодо участі у навчанні; мати певний рівень інтеграції з іншими інституційними системами. Проаналізувавши ці аспекти ми обрали у якості базової платформи систему управління навчанням Moodle, яка є багатофункціональною та, на думку багатьох вчених (М. Бігун, О. Захар, Ю. Швець та ін. [1-5]), є ефективною для використання у системі післядипломної педагогічної освіти.

Обрано декілька напрямків роботи на платформі: організація курсів підвищення кваліфікації; проведення дистанційних тренінгів; взаємодія навчального відділу зі структурними підрозділами інституту; проведення методичних заходів різних проектів та конкурсів.

Розглянемо більш детально процес організації курсів підвищення кваліфікації. **На першому етапі** відбувається реєстрація педагогічних працівників на курсах підвищення кваліфікації відповідно до затвердженого плану ЗОІППО. При заповненні Google-форми кожен учасник особисто вибирає спеціалізацію, термін проходження курсів КПК, вказує дані для зв'язку.

**На другому етапі** модератор платформи «Освітнє середовище Запорізького регіону» реєструє слухачів курсів КПК, використовуючи вказану при реєстрації особисту пошту учасника. Слід зазначити, що реєстраційні дані слухачів імпортуються у систему за допомогою парсингу таблиць, прив'язаних до відповідних Google-форм у півавтоматичному режимі – модератору достатньо запустити спеціальний скрипт, який створено на основі Google Apps Script API (<https://developers.google.com/apps-script/>).

За тиждень до початку курсів на вказану при реєстрації електронну пошту слухачу направляється лист з повідомленням логіну та пароллю для обов'язкового проходження вхідного тесту на дистанційній платформі. Результати тестування використовуються керівником курсів для планування змісту навчання цієї групи.

Для тих, хто вперше проходить курси КПК або вперше працює з дистанційною платформою створені пробні тести за напрямками: інклюзивна освіта, нормативно-правове забезпечення, психологія, педагогіка, сертифікація вчителів (загальний розділ). Пройти вказані тести можна заздалегідь, дистанційно за загальним логіном та паролем.

Кожен зареєстрований учасник отримує доступ до відповідного розділу курсів підвищення кваліфікації, який складається з таких елементів: вхідне тестування, розклад

навчання, навчально-методичні матеріали до модулів, робота з випускною роботою, вихідне тестування.

За розміщення навчально-методичних матеріалів відповідають викладачі, які проводять очні заняття на даних курсах підвищення кваліфікації та мають доступ до платформи.

Інноваційним є організація роботи слухача із випускною роботою на платформі. На початку навчання слухачі вносять теми випускних робіт до колективного онлайн документу, що дає змогу керівнику курсів та навчальній частині перевірити та вчасно скорегувати теми. Після затвердження теми слухачі мають змогу самостійно обрати керівника випускної роботи, який буде перевіряти та рецензувати матеріал. Розподіл кількості випускних робіт для керівників відбувається відповідно до затвердженого навчального навантаження. Взаємодія «керівник випускної роботи – слухач» відбувається через можливості платформи: онлайн коментарі, особисті повідомлення. Лише після затвердження випускної роботи та виконання всіх інших обов'язкових робіт слухач отримує доступ до проходження вихідного тестування.

**Висновки.** Отже, вважаємо, що перспективним напрямом модернізації системи післядипломної педагогічної освіти є забезпечення організації віртуального освітнього процесу, який сприяє більш ефективній взаємодії «ОППО – суб'єкти освіти регіону».

### Список використаних джерел

1. Василенко Н. В. Технологія організації самостійної роботи в системі безперервного навчання педагогічних працівників [Електронний ресурс] / Н. В. Василенко // Електронне народне фахове видання. – Режим доступу: [https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page\\_id=2880](https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2880).

2. Воротникова І. П. Удосконалення післядипломної педагогічної освіти на основі впровадження ІКТ [Електронний ресурс] / І. П. Воротникова // Режим доступу: [http://virtkafedra.ucoz.ua/el\\_gurnal/pages/vyp18/vorotnikova\\_zaporozhestattja.pdf](http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp18/vorotnikova_zaporozhestattja.pdf).

3. Науково-методичні основи модернізації освітньої діяльності вищих навчальних закладів післядипломної педагогічної освіти на засадах сучасних технологій: зб. наук. пр.; НАПН України, Ун-т менедж. освіти. – К., 2014. – 276 с.

4. Організація освітнього процесу в закладах післядипломної педагогічної освіти з використанням електронних технологій навчання: методичні рекомендації / за заг. ред. Л. Л. Ляхоцької; ДВНЗ «Ун-т менедж. освіти». – К., 2017. – 198 с.

5. Третя міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». (Київ, КНУБА, 21-22 травня 2015 р.): тези доповідей. – К.: КНУБА, 2015. – 68 с.

6. Britain, Sandy; Liber, Oleg (1999). "A Framework for Pedagogical Evaluation of Virtual Learning Environments". JISC Technology Applications Programme (Report 41).

7. Weller, Martin (2007). Virtual learning environments: using, choosing and developing your VLE. London: Routledge. pp. 4–5. ISBN 9780415414302.

## ВЕБ-ОРІЄНТОВНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КЛУБУ ЗА ІНТЕРЕСАМИ

**Дубовський А.А., Оксамитна Л.П., Орєхов А.В.**  
Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Метою дослідження є створення веб-орієнтованої інформаційної системи управління клубу за інтересами на прикладі сайту мотоклубу «Безтурботні Ангели». Визначено основні компоненти та принципи побудови інформаційної системи. Описано критерії та вимоги, яким повинна відповідати розроблена система. Обґрунтовано вибір засобів програмної реалізації для розробки веб-ресурсу.

**Ключові слова:** інформаційна система, веб-ресурс, клуб за інтересами, Bootstrap.

## DESIGNING AND CREATING CONTENT SITES OF CHERKASY REGIONAL CARDIOLOGY CENTER

Dubovskiy A., Oksamytna L., Oriechov A.  
Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The aim of the study is to create a web-based information management system for a social club, such as the example of the motorcycle club site «Bezturbotni Angely». The main components and principles, related to the construction of information systems, are defined. The choosing of criteria and requirements for a developed system is described.

**Keywords:** information system, web-resource, social club, Bootstrap.

**Вступ.** Сьогодні дозвілля для молоді людини перетворюється на певний спосіб життя, заповнення вільного часу різноманітними та насиченими висновками. Активне, змістовне дозвілля вимагає певних потреб і здібностей людей. Воно повинно бути різноманітним, цікавим, розважальним і ненав'язливим. При цьому важливі як зміст, так і форма занять, які мають відповідати потребам та інтересам молоді, органічно сприйматися людьми. Найбільш зручні форми для цього вже вироблені життям: аматорські об'єднання та клуби за інтересами.

**Постановка задачі.** Проблема створення якісних веб-ресурсів, які знаходять для молоді та старшого покоління альтернативи в проведенні вільного часу, цікавить широке коло наукових та практичних розробників в області програмування. Не дивлячись на значну зацікавленість цим питанням, єдиного підходу до визначення компонент інформаційної системи управління клубу за інтересами немає. Тому виникає необхідність у їх визначенні для проектування та створення такої системи із застосуванням сучасних веб-технологій.

**Метою роботи** є створення веб-орієнтованої інформаційної системи управління клубу за інтересами на прикладі сайту мотоклубу «Безтурботні Ангели».

**Основна частина.** Мотоклуби – це спільноти людей, яких об'єднує одна спільна річ – мотоцикл. Не зважаючи на загально поширений у світі негативний стереотип, такі спільноти є позитивними для нашого суспільства та носять у більшості ситуацій мирний характер.

Цілями мотоклубу є перш за все духовне, технічне та фізичне виховання молоді та толерантність по відношенню до різних життєвих позицій: об'єднання людей близьких за духом, інтересам, мотоподорожей і любові до мототематики, які бажають реалізувати себе в цьому; пропаганда культури моторуху і формування позитивної громадської думки; організація мотопробігів, заходів, змагань; внесення вкладу у формування національної культури моторуху; співпраця з мотоклубами в інших регіонах; підтримка мотоциклістів в поїздках, пробігах і інших заходах; посильна допомога діючим членам клубу в ремонті, обслуговуванні техніки; популяризація мотоспорту.

В Україні існує безліч різних сайтів мотоклубів і мотоорганізацій, і це добре. Головною ідеєю створення веб-сайту мотоклубу «Безтурботні Ангели» послужила необхідність в спілкуванні, обміні досвідом, фінансової та моральної підтримки в складних ситуаціях, а також пропаганді здорового способу життя на двох колесах.

Для досягнення поставленої мети необхідно: дослідити існуючі аналоги інформаційних систем за інтересами; визначити основні критерії та принципи, яким повинна відповідати спроектована система; розробити вимоги до неї; обґрунтувати вибір програмно-технічних засобів.

В ході дослідження авторами проведено огляд існуючих сайтів мотоклубів: «Angels-MS», «Legion MS», «БББ Україна». Вони повністю відповідають тематиці та мають спільні для всіх пункти меню, але потребують роботи у сфері дизайну та функціоналу.



При розробці сайту враховувалися різні принципи, правила, критерії.

Слід зазначити, що ефективний сайт повинен проектуватися у відповідності ряду принципів: системності; відкритості; сумісності; уніфікації; ефективності та відповідних правил. Необхідно дотримуватися наступних правил:

- затвердження технічного завдання проектування веб-сайту;
- визначення структури сайту: розміщення розділів, контенту, навігації;
- веб-дизайн;
- розробка програмного коду, змістових модулів, бази даних;
- тестування й розміщення сайту в мережі Інтернет.

Не менш важливим є те, що веб-сайт мотоклубу «Безтурботні Ангели» повинен відповідати наступним критеріям: простий та зручний інтерфейс; динамічні веб-сторінки з використанням баз даних; стабільність та доступність; широка функціональність. Під «функціональністю» сайту слід розуміти реалізацію системи управління контентом (змістом) сайту (CMS), а також різних сервісів (наприклад, кошик замовлення, форма пошуку мототоварів або послуг, реєстрація користувачів, управління голосуваннями, опитуваннями, публікаціями та інше). Звичайно, найбільш важливою частиною є система управління контентом сайту (CMS), так як нею доводиться користуватися досить часто. CMS повинна бути зрозумілою і зручною, так як працювати з нею будуть прості користувачі, які можуть нічого не знати про веб-дизайн і HTML.

Основними компонентами адміністративної частини проектного веб-сайту є: налаштування розділів сайту; створення, редагування, видалення інформації контенту; управління доступом, надання прав та повноважень користувачам; створення, редагування та видалення будь-якої інформації, пов'язаної із користувачами.

Провівши порівняльний аналіз засобів та платформ для створення веб-сайтів, нами було обрано рішення на базі CSS. На сьогоднішній день існує безліч різних систем управління контентом, як платних, так і безкоштовних.

Для реалізації проектування веб-орієнтованої інформаційної системи управління клубу за інтересами на прикладі сайту мотоклубу «Безтурботні Ангели» запропоновано використання таких засобів: найпопулярніший HTML, CSS, JS фреймворк Bootstrap; мова програмування PHP з фреймворком RedBeanPHP. Bootstrap допомагає швидше та простіше розробляти зовнішній вигляд веб-сторінок. Він легко та ефективно масштабується на сайті, підходить для людей з різним рівнем досвіду та для пристроїв будь-яких форматів і проектів будь-якого розміру.

**Висновки.** Розроблена веб-орієнтована інформаційна система управління клубу за інтересами – сайт мотоклубу «Безтурботні Ангели» дозволить молоді альтернативу, створюючи можливості для різного спортивного та активно-розважального дозвілля: безліч благодійних, патріотичних, виховних, освітніх заходів; онлайн-спілкування; спортивні змагання; наукові конференції, семінари; концерти та багато іншого. Гарний, повноцінний інтернет-ресурс буде надихати любителів мото приємними емоціями.

### Список використаних джерел

1. Бойко Н. І. Моделювання веб-орієнтованих систем та напрями розвитку веб-ресурсів / Н. І. Бойко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vlp.com.ua/node/10125>.



# РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УНІВЕРСИТЕТУ З ЕЛЕМЕНТАМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

**Заспа Г.О.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Метою дослідження є розробка інтегрованої інформаційної системи університету силами викладачів та студентів за допомоги фірм розробників програмного забезпечення. Дана розробка ведеться в Черкаському державному технологічному університеті впродовж навчального року і планується як багаторічний проект. На даний час перша версія першої підсистеми готова до початкового впровадження.

**Ключові слова:** інформаційна система, університет, інтеграція інформаційних систем, підтримка прийняття рішень.

## DEVELOPMENT OF INTEGRATED UNIVERSITY INFORMATION SYSTEM WITH DECISION-MAKING SUPPORT FEATURES

**Zaspa G.**

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The aim of the research is to develop the university integrated information system with teachers and students having help of software development companies. This development is being carried out by Cherkasy State Technological University during the school year and is planned as a multi-year project. Currently, the first version of the first subsystem is ready for initial implementation.

**Keywords:** information system, university, information systems integration, decision-making support.

**Постановка задачі.** На підприємствах та в організаціях (в тому числі у вищих навчальних закладах) часто використовуються різні інформаційні системи, не інтегровані або недостатньо інтегровані між собою. При цьому деякі ділянки роботи можуть бути зовсім не автоматизованими. Зокрема, в Черкаському державному технологічному університеті (ЧДТУ) в даний час використовуються: 1) система дистанційного навчання MOODLE [1]; 2) пакет програм ПП «Політек-софт», який дає можливість керувати навчальними планами, навантаженням викладачів, а також створювати розклад занять [2]; 3) Єдина державна база даних з питань освіти (ЄДЕБО); 4) автоматизовані робочі місця працівників деканатів; 5) корпоративна електронна пошта.

В ЧДТУ в 2017-2018 навчальному році започатковано проект побудови інтегрованої інформаційної системи, яка повинна об'єднати існуючі системи та доповнити їх функціонал. Даний проект здійснюється спільно зусиллями ЧДТУ та найбільших черкаських фірм розробників програмного забезпечення – SPD Ukraine, Masterofcode та Інтерлінк. Принципи проекту: 1) Розробка здійснюється студентами та викладачами ЧДТУ. 2) Фірми здійснюють роль кураторів: роблять початкові налаштування проекту, здійснюють контроль над процесом розробки та поточними результатами розробки, здійснюють технічне консультування осіб, задіяних в розробці, допомагають у впровадженні розроблених модулів інформаційної системи. 3) Розробка здійснюється модулями, які поступово впроваджуються.

Перший модуль, що повинен бути розроблений – це модуль деканату. Його початкова задача: дати можливість введення, перегляду та редагування інформації, з якою працює деканат, та формування документів деканату.

**Мета роботи.** Метою дослідження є розробка інтегрованої інформаційної системи університету силами викладачів та студентів за допомоги фірм розробників програмного забезпечення. Дана розробка має дві підмети: 1) дати можливість студентам набути досвіду реальної розробки (такої, яка чекає їх в майбутньому на робочому місці) включно зі спілкуванням з замовником; 2) покращити інформаційну інфраструктуру університету шляхом розширення функцій та інтеграції інформаційних систем.

**Основна частина.** Початковий етап роботи, що здійснюється – це розробка підсистеми введення інформації та формування документів інформаційної системи деканату. Дана підсистема покликана замінити автоматизовані робочі місця працівника деканату, які використовуються зараз і які технологічно та морально застаріли. Підсистема розбита на дві частини – серверну (бекенд) та користувацьку (фронтенд). Серверна частина представляється у вигляді API, тобто наборів URI, до яких може звертатись клієнтська частина для отримання інформації або запису інформації в базу.

Для того, щоб працювати в проекті, студент повинен володіти досить великою кількістю технологій. Перелік та структура технологій, що використовуються в проекті, вказані в Таблиці 1. Технології, що вказані в стовпчиках без заголовків, стосуються одночасно стовпчика зліва і стовпчика справа. Працюючи з цими технологіями в рамках проекту, студент може вдосконалювати свої навички, проте вже на початку він повинен мати як мінімум початкові навички роботи з більшість зазначених технологій.

Насправді, не все, що вказано в таблиці є технологіями – тут зібрані також принципи, поняття тощо. Деякі з них достатньо прості, їх можна засвоїти та почати використовувати протягом декількох годин; інші – великі та складні, що оволодіти ними в достатній мірі потрібні місяці роботи з ними.

Велика увага в рамках проекту приділяється правильній побудові процесу розробки на основі Agile-методології SCRUM. Розробка поділена на ітерації (спринти), кожен з яких триває 3 тижні. Вимоги формується на основі використання методології «User Story». Кожна User story являє собою частину роботи, що може бути виконана впродовж не більше, ніж однієї ітерації та має певну цінність для користувача. На початку кожного спринта команда розробників проводить Planning meeting, де визначаються та обираються User story, що реалізовуватимуться в даному спринті. Впродовж спринта розробники тісно спілкуються між собою. В кінці кожного спринта проводиться «демо» – презентація зробленого в рамках спринта, на якому є присутніми потенційні користувачі системи. В рамках демо проводяться дискусії розробників з користувачами стосовно того, як зробити систему краще.

Таблиця 1.

### Перелік та структура технологій, що використовуються в проекті

База даних		Бекенд		Фронтенд	Репозиторій		Процес розробки
Postgresql DB Trigger	Flyway Spring JPA Hibernate	Java Spring Fmwork MVC Gradle Docx4j DTO Lombok SpringBoot SpringSecurity Jetty Swagger	OOP AJAX REST Unit test CORS JSON cmd CI/CD	HTML CSS Bootstrap JavaScript NodeJS TypeScript Angular Swimlane	Git	Github	Agile SCRUM User story Issue Pull request Slack

**Висновки.** В рамках розробки інтегрованої автоматизованої інформаційної системи університету на даний час розроблено першу версію автоматизованої інформаційної системи деканату, яка встановлена на сервері і готується до впровадження. В розробці брали участь більше 10 студентів, які здобули цінний досвід реальної розробки. В подальшому, коли студенти залишать університет, нові студенти повинні долучитись до роботи в проекті – даний проект розрахований на багаторічну розробку та підтримку програмного забезпечення. В подальшому основна увага приділятиметься функціям інтеграції існуючих в університеті інформаційних систем, а також введення елементів підтримки прийняття рішень.

## Список використаних джерел

1. Система підтримки дистанційного навчання ЧДТУ. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://fitis.moodle.chdtu.edu.ua/>.
2. ПС-Розклад. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://195.95.232.162:8082/cgi-bin/timetable.cgi>.

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ СТУПЕНЕМ ІНТЕГРАЦІЇ В СИСТЕМАХ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ

**Мазурок Т.Л.**

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського

**Анотація.** Ціллю дослідження є розробка моделі визначення ступеня інтеграції між навчальними дисциплінами та реалізація управління ним на основі використання інтелектуальних технологій. Об'єктом дослідження є процес інтегрованого навчання. Предметом дослідження є інтелектуальні засоби управління ступенем інтеграції в системах адаптивного навчання. Методи дослідження – теорія інтелектуального управління, теорія нечітких множин, апарат штучних нейронних мереж. Отримано структурно-параметричну модель міжпредметних зв'язків та досліджено доцільність її реалізації засобами нейро-нечіткого управління в системах адаптивного навчання.

**Ключові слова:** інтелектуальне управління, інтегроване навчання, управління ступенем інтеграції, система міжпредметних зв'язків.

## INTELLECTUAL CONTROLS THE DEGREE OF INTEGRATION IN ADAPTIVE TEACHING SYSTEMS

**Mazurok T.**

South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky

**Annotation.** The aim of the study is to develop a model for determining the degree of integration between learning disciplines and implementing its control based on the use of intellectual technologies. The object of research is the process of integrated learning. The subject of the study is the intellectual tools of control the degree of integration in adaptive learning systems. Methods of research are the theory of intellectual control, the theory of fuzzy sets and theory of artificial neural networks. Structural-parametric model of interdisciplinary connections was obtained and the expediency of its realization by means of neuro-fuzzy control in adaptive learning systems was studied.

**Key words:** intellectual control, integrated teaching, control degree of integration, system of inter subject's relations.

**Вступ.** У розвитку науки постійно відбуваються, діалектично пов'язані та залежні один від одного, процеси поглиблення спеціалізації наукового знання та процеси інтеграції, тобто об'єднання раніш розрізнених частин та елементів у ціле. Сучасний етап розвитку науки характеризується пришвидшеним зростанням зв'язків та взаємопроникненням наук одна в одну [1]. Універсальний та загальний характер інтеграції в процесах розвитку сучасної науки відіграє ведучу роль, що сприяє її перетворенню у засіб отримання нових знань.

Дидактичний принцип науковості визначає необхідність відображення інтеграційних процесів, притаманних розвитку сучасного наукового знання, у вдосконалення змісту освіти на інтеграційній основі. Інтеграційні процеси у загальній та професійно-технічній

освіті досліджено у працях С.У. Гончаренка, С.Ф. Клепка, І.М. Козловської, К.Ю. Колесіної, Ю.І. Мальованого, О.В. Сергєєва, В.Т. Фоменко та ін. Одним з ефективних засобів вирішення цієї проблеми є використання міжпредметних зв'язків [2]. Серед основних факторів, що визначають успішність реалізації міжпредметних зв'язків, є їх організація та підготовка. Основи міжпредметних зв'язків та професійної спрямованості навчання розглянуто в працях Л.П. Вороніної, О.С. Дубинчука, І.Д. Зверева, Н.А. Лошкарьової, В.Н. Максимової, В.І. Паламарчук, Л.В. Савельєвої, В.Н. Федорової, Л.Д. Хромової, М.Ф. Борисенка та ін. Втім, практика інтегрованого навчання свідчить про те, що здійснення міжпредметних зв'язків зазвичай відбувається безсистемно, епізодично, визначається більшою мірою вміннями та ентузіазмом викладача. Однак, сучасні комп'ютерні засоби можуть бути ефективно використані саме в процесі управління навчанням, зокрема його інтеграційними формами, на основі впровадження автоматизованої дидактичної системи, як найбільш ефективної з відомих.

Отже, **метою дослідження** є розробка моделі визначення ступеня інтеграції між навчальними дисциплінами та реалізація управління ним на основі використання інтелектуальних технологій.

**Основна частина.** Структурно-параметрична модель системи міжпредметних зв'язків (МПЗ). Для визначення вхідних змінних, які висловлюють думку викладача щодо міжпредметних зв'язків, введемо наступні лінгвістичні змінні, кожна з яких містить три терми: {«низький» (Н), «середній» (С), «високий» (В)}:

– «ступінь перекриття»  $S_p$ , що визначається на основі розгляду  $\mu$ -перетину нечіткого бінарного відношення, функція належності якого кількісно виражає ступінь впевненості експерта в наявності зв'язку між навчальними елементами двох дисциплін;

– «ступінь рівномірності»  $S_r$ , що характеризує відхилення від середнього значення нечіткої множини;

– «ступінь узгодженості»  $S_u$ , при визначенні якого маємо на увазі, що найкращим варіантом розташування взаємопов'язаних елементів з точки зору узгодженості за часом, є головна діагональ матриці міжпредметних зв'язків.

Вихідна лінгвістична змінна «Коефіцієнт інтеграції»  $k_{int}$  є дидактично значущим. Однак, в педагогічних дослідженнях відсутні кількісні показники його градації, втім розрізняють переважно три рівні: «низький» (Н), «середній» (С), «високий» (В).

В якості функції належності використаємо стандартну симетричну гаусову функцію. Для отримання вихідної змінної використовуються продукційні правила для нечітких змінних. При їх складанні враховано вимоги повноти та несуперечливості. Для формалізації складання правил застосовано принцип призначення ваги кожному з термів вхідних лінгвістичних змінних.

Нейромережева реалізація моделі системи МПЗ. Модель МПЗ відображає структурну основу асоціативного мислення у вигляді наборів асоціацій, відтворення яких здійснюється за набором коефіцієнтів інтеграції. Модель дозволяє отримати ваги та зміщення модифікованої мережі Хопфілда у стані стійкої рівноваги. Формування еталонних образів у вигляді наборів асоціацій здійснюється на основі вилучення знань щодо об'єктивно існуючих зв'язків між відповідними навчальними дисциплінами. Ця система асоціацій, в свою чергу, є відображенням інтегративних зв'язків в науці. Подальше використання моделі пов'язано із встановленням відповідних наборів коефіцієнтів інтеграції, що забезпечують відтворення потрібного образу. Крім того, асоціації, які не активуються за визначений час, тобто залишаються без підкріплення, можуть бути знищені.

Для комп'ютерної реалізації системи міжпредметних зв'язків, як моделі відбиття еталону асоціативного мислення обрано засоби інструменту Neural Networks Toolbox (NNT) пакету Matlab. Для аналізу результатів моделювання міжпредметних зв'язків між модулями двох конкретних навчальних дисциплін – «Системи штучного інтелекту» та «Інженерія знань» застосовано засоби спеціального пакету нечіткого виведення Fuzzy Logic Toolbox математичної системи Matlab. За матрицею міжпредметних зв'язків



отримано наступні значення параметрів інтеграції:  $S_p=0,25$ ,  $S_r=0,3$ ,  $S_u=0,63$ . В якості процедури нечіткого виведення обрано модель Мамдані, функції належності – гаусова крива. База нечітких правил містить 27 правил. Методом дефазифікації обрано метод «центру ваги». В результаті моделювання отримано значення вихідної змінної – коефіцієнту інтеграції  $k_{int}=0,454$ , що відповідає середньому ступеню здійснення інтеграції. З дидактичної точки зору це свідчить про систематичне використання міжпредметних зв'язків.

**Висновки.** Таким чином, отримано в якості інструментарію для перетворення інформації щодо доцільних взаємозв'язків між навчальними дисциплінами, яка представлена бінарними значеннями цільових точок, в інформацію щодо коефіцієнтів інтеграції, які забезпечують потрібний рівень взаємозв'язків. Запропонований метод є важливим елементом системи управління адаптованим навчанням, бо вибір певних дисциплін для МПЗ та ступінь інтеграції між ними є одним з факторів, що дозволяють врахувати індивідуальні особливості та устремління особистості учня.

### Список використаних джерел

1. Клепко С.Ф. Інтегративна освіта і поліморфізм знання / С.Ф. Клепко. – Харків: ХГУ, 1988. – 357 с.
2. Теоретико-методологічні основи інтеграції знань у навчальному процесі: основи дидактичної інтегративної // І. Козловська // Молодь і ринок. – 2012. – № 11. – С. 31-35.

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ НАУКОВО-ПІЗНАВАЛЬНОГО ВЕБ-РЕСУРСУ

**Мельниченко Є.О., Оксамитна Л.П., Валовень А.В.**  
Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Метою дослідження є огляд існуючих систем управління контентом та створення науково-пізнавального веб-ресурсу. Проаналізовано проблему використання сучасних інформаційних систем управління контентом, які побудовані на основі веб-технологій. Описано вимоги, що ставляться до веб-ресурсів науково-пізнавального напрямку. Обґрунтовано вибір засобів програмної реалізації для розробки веб-ресурсу.

**Ключові слова:** інформаційна система, науково-пізнавальний веб-ресурс, контент, Bootstrap.

## INFORMATION SYSTEM OF CONTENT MANAGEMENT OF SCIENTIFIC AND COGNITIVE WEB RESOURCE

**Melnychenko Y., Oksamytna L., Valoven A.**  
Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The aim of the study is to review existing content management systems and to create a scientific-cognitive web resource. The problem of using modern information management systems based on web technologies is analyzed. The requirements concerning web-resources of the scientific-cognitive direction are described. The choice of software implementation tools for the web resource development is substantiated.

**Keywords:** information system, scientific and cognitive web resource, content, Bootstrap.

**Вступ.** За останні роки значно зріс обсяг та обіг інформації в усіх сферах життєдіяльності людини, і процес накопичення, обробки та використання знань постійно прискорюється. Все більше підприємств, установ, окремих осіб, що зайняті у різних галузях народного господарства, бажають швидко та динамічно публікувати власну інформацію в мережі, роблячи її доступною всім. Зростання інформаційного обміну



потребує впровадження у науково-пізнавальну діяльність користувачів інформаційних систем управління, які побудовані на основі сучасних веб-технологій і дозволяють розширити форми самоосвіти та інтенсифікувати науково-пізнавальну роботу з даної галузі.

**Постановка задачі.** На даний час постає проблема поінформованості широкого кола користувачів мережі Інтернет, майбутніх фахівців про діяльність наукових установ, підрозділів, центрів. Більшість з них не мають власних офіційних веб-ресурсів, на яких би в доступній формі викладена інформація про їх роботу. Низький рівень використання мережевих інструментів в науковій діяльності пояснюється неможливістю підтримки високого рівня контенту. Тому актуальною є задача створення інформаційної системи управління контентом для організації науково-пізнавального веб-ресурсу, яка дозволить не тільки оперативно та без ускладнень інформувати користувачів про існуючі новини, пропозиції та послуги, а й сконцентрувати та систематизувати корисну й достовірну інформацію з даного напрямку на одному мережевому ресурсі.

**Метою роботи** є огляд існуючих систем керування контентом та створення науково-пізнавального веб-ресурсу «We are in space».

**Основна частина.** Розвиток інформаційних технологій привів до того, що сьогодні контент став ключовим поняттям у процесах розвитку і впровадження бізнесу в різних галузях. Інформацію, подану у певній формі, придатній для використання у певному колі завдань, розглядають як конкретний контент. Контентом може бути документ, інформація в мережевому форматі або комерційна операція. Цінність контенту ґрунтується на співвідношенні початкової, зручної для використання форми і можливостей її застосування, доступності, використання, вигоди та унікальності. Управління контентом – це процес збирання, управління опублікованою інформацією і набір функцій для цілої низки цільових аудиторій [1]. Системи управління контентом використовують для збереження і пошуку великих обсягів інформації. Їх використовують для створення інформаційних порталів, які є основою управління знаннями.

В дослідженні поставлено за мету розробити інформаційну систему управління контентом науково-пізнавального веб-ресурсу «We are in space».

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- проаналізувати значення інформаційних технологій та виявити особливості сучасного розвитку у сфері космонавтики;
- провести огляд існуючих систем керування контентом;
- вивчити вимоги, що ставляться до веб-ресурсів у науково-пізнавальній діяльності;
- розглянути види та особливості проектування існуючих баз даних;
- провести вибір та обґрунтування засобів програмної реалізації;
- розробити базу даних для зберігання інформації;
- за допомогою обраних клієнт/серверних технологій розробити інформаційну систему управління контентом науково-пізнавального веб-ресурсу «We are in space» та протестувати її.

В ході дослідження проведено огляд існуючих науково-пізнавальних мережевих ресурсів та визначено особливості змістовного наповнення й структуру розділів веб-ресурсу «We are in space». Цільовим його призначенням є поширення сучасного стану та історії розвитку космонавтики, впровадження новітніх технологій в даній галузі, пропаганда наукових знань з даного напрямку, обмін досвідом фахових науковців. Слід зазначити, що розроблений науково-пізнавальний веб-ресурс націлений не лише на популяризацію сучасного стану космонавтики, а перш за все на максимально змістовне наповнення інформації й забезпечення взаємозв'язку й можливості онлайн-спілкування, тестування, форуму, міні-ігор серед користувачів. Він буде орієнтований на різноманітність користувачів: учнів; студентів; фахівців даної та суміжних галузей; науковців; всіх, кого цікавить космонавтика. Тому, розроблений ресурс повинен

виконувати такі основні функції, як: інформативну, комунікативну, науково-організаційну та освітню.

Для реалізації проектування інформаційної системи управління контентом науково-пізнавального веб-ресурсу «We are in space» було обрано найпопулярніший HTML, CSS та JS фреймворк Bootstrap та мову програмування PHP з фреймворком RedBeanPHP. Bootstrap допомагає швидше та простіше розробляти зовнішній вигляд веб-сторінок. Він підходить для людей з будь-яким рівнем досвіду, для пристроїв будь-яких форматів та проектів будь-якого розміру; легко та ефективно масштабується на сайті завдяки єдиному базовому коду: від телефонів і планшетів до настільних комп'ютерів – все завдяки CSS медіа-запитам.

**Висновки.** Пропонований веб-ресурс дозволить: суттєво реалізувати саморозвиток особистості; активізувати науково-пізнавальну діяльність користувачів і розвивати їх інтерес до досягнень космічної галузі; підвищити розвиток інтелектуальних здібностей користувачів; забезпечить взаємозв'язок та можливість онлайн-спілкування між науковцями, учнями, студентами та ін. Перспективами дослідження є використання розробленого веб-ресурсу для науково-дослідної роботи учнів та студентів.

### Список використаних джерел

1. Берко А.Ю. Системи електронної контент-комерції / А.Ю. Берко, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник // Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». – Львів, 2009. – 612 с.
2. Системний підхід до створення інформаційної системи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://web.znu.edu.ua/lab/mathdep/mme/V/IS\\_TE/10.html](http://web.znu.edu.ua/lab/mathdep/mme/V/IS_TE/10.html)
3. Воробець С.Й. Створення автоматизованих інформаційних систем на засадах процесного підходу / С.Й. Воробець, В.П. Кічор, А.В. Симак // Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку: збірник наукових праць; відп. ред. О.Є. Кузьмін. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – С. 408-413.

## PROCEDURE FOR ASSESSING THE EFFICIENCY ENTERPRISES IN THE CHEMICAL INDUSTRY

**Prokopenko T., Krezub B.**

Cherkasy state technological university

**Abstract.** The procedure for assessing the efficiency enterprises in the chemical industry is considered. The object of research is the process of assessing the efficiency enterprises in the chemical industry. The subject of the study is the development of a procedure for assessing the effectiveness of chemical industry enterprises. To evaluate promising strategic decisions for enterprise development must be analyzed technical and economic indicators of the efficiency of the enterprise and determined the performance index. Dynamics of market economy development requires development new methods of complex for assessing the efficiency enterprises in the chemical industry that will take into account various factors.

**Keywords:** assessing the efficiency, enterprises in the chemical industry, making a decision.

**Introduction.** Today, strategic management for enterprises in the chemical industry is relevant, especially during the crisis period. Enterprises in the chemical industry are characterized dependence on energy resources, availability and rapid change of management objectives, activity, close interconnection of organizational and technological processes [1, 5]. Speed and adequacy of decision making should be in line with the strategies of the outside environment and internal dynamics in order to timely achieve the planned strategic indicators. In the management of the chemical industry, it is important to apply the approaches and methods that implement the processes of selection and decision-making.

**Formulation of the problem.** To formalize the process of assessing the effectiveness of chemical industry enterprises, which will provide support for decision making when choosing a strategic alternative to development.

The purpose of this work is to develop a procedure for assessing the effectiveness of the chemical industry, taking into account the many assortment of production.

One of the sectors most affected by the economic and political crisis in Ukraine is the chemical industry. This has led to a reduction in the production of chemical products. Modern chemical industry enterprises are dependent on energy resources, need to be adapted to change the internal conditions of operation and the environment. Technological processes of chemical production are poorly organized and depend on the influence of factors of external and internal environment. The operating situation is characterized by availability of energy resources and corresponding load. Therefore, in order to increase the efficiency of the operation of chemical enterprises, it is necessary to constantly and dynamically monitor the state of production in accordance with the chosen strategic perspective and to adjust the strategy in case of non-conformities.

The efficiency enterprises in the chemical industry are formed in the process of its entire production and economic activity. The enterprise is interested in assessing the efficiency. Therefore, it is necessary systematically, in detail and in dynamics to analyze the efficiency of the enterprise. The economic outlook of an enterprise depends on efficiency.

The evaluation of the effectiveness of chemical production provides the choice and support of optimal correlations between economic indicators and technological parameters, depending on the situation with the use of objective information, which is received and processed in the pace of processes. A dynamic assessment of the company's performance is essential for further strategic outlooks taking into account the current state. Therefore, among a large number of technical and economic indicators, it is necessary to select those that will enable to form an efficiency index, according to which one can determine the current production situation [2, 117].

The enterprises in the chemical industry are characterized by a multi-product output. For the assessing of efficiency it is necessary to form a complex criterion that will take into account a number of economic and technical indicators. They must characterize the individual aspects of the current state of the enterprise. This are such indicators as profitability of production, profitability, volume of production, etc. for each type of product, as well as for a certain time interval. A number of indicators are known for some of the norms that characterize their value positive or negative. But in most cases, the indicators that are evaluated in the analysis, it is impossible to unambiguously normalize. This is due to the specifics of the economy, with the current peculiarities of the operating enterprises, with the state of the economic environment in which they operate.

Procedure for assessing the efficiency enterprises in the chemical industry in the time interval  $t_1 \leq t \leq t_2$  consists of the following steps:

A. The complex of indicators of functioning of a chemical enterprise with account of a lot of assortment of production is determined.

B. The ranking of production indicators by weight coefficients is carried out on the basis of the hierarchy analysis method [3, 25] with the involvement of experts.

C. Mathematical models of indicators of the efficiency of the chemical enterprise are being constructed, taking into account the many assortment of production [4, 78] in the time interval  $t_1 \leq t \leq t_2$ .

D. Performance indicators are defined as linguistic variables that accept qualitative values (set by experts and expressed by verbal formulas such as low, medium, high, etc.). The quality scale of performance indicators is displayed on a quantitative scale, at which each linguistic score matches a point that expresses a certain number of points.

E. The index of the efficiency of the operation of the chemical enterprise in the time interval  $t_1 \leq t \leq t_2$  is formulated, taking into account the many assortment of production.

F. Based on the efficiency index, the production situation in the time interval  $t_1 \leq t \leq t_2$  is estimated and strategic solutions are developed taking into account the limitations on financial and time resources.

For the enterprise in the chemical industry it is the economic assessment of the implications of the decisions that are important. Efficiency of production is a complex indicator, characterized by reflection of end results and costs over a certain period of time. The main feature of efficiency may be the need to achieve the goal of production and economic activity of the company with the least cost of resources or time. Therefore, it is necessary to investigate and control such indicators of production efficiency as the amount of manufactured products, energy costs, income of enterprises, which directly determine the technical and economic situation in the enterprise.

**Conclusions.** Are proposed procedure for assessing the efficiency enterprises in the chemical industry. The enterprises in the chemical industry are characterized many assortment of products and dependence on energy resources. When establishing efficiency, these factors need to be taken into account. Decisions taken at a certain point in time are only part of the overall implementation of the chosen strategy. The assessing effectiveness provides a forecast of the results of a decision taken in the current situation, taking into account restrictions on financial and time resources.

### References

1. Prokopenko, T.O., Ladanyuk, A.P. (2015) Information technology management organizational and technological systems: [text] monograph Vertical, publisher Kandych SG, 224.
2. Ladanuk A.P., Shymigai D.A. and Boiko R.O. (2013). Sityacionnoe koordirovanie podsistem tehnologicheskimi kompleksami neprerivnogo tipa [Case coordination of subsystems of technological systems of continuous type]. Problemi upravleniya i informatiki. No. 4. pp.117-122.
3. Saati T, Saati T. (1993) Accept decisions. Method of analysis of hierarchies. [text] monograph M. Radio i svyaz, 150.
4. Prokopenko T.A., Krezub B.I. (2016) Mathematical model of the evaluation of the efficiency of chemical industry enterprises. Visnik ChDTU. №3, p. 78 – 83.

## РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК ЕЛЕМЕНТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ

**Саух В.М., Дячок О.Д.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В роботі були досліджені методи і технології тайм-менеджменту як елемента системи управління організацією. Обґрунтована ефективність застосування методів тайм-менеджменту в процесі управління установою. Виконаний порівняльний аналіз наявних підходів застосування тайм-менеджменту і встановлене місце його в системі управління установою. Розглянуте питання застосування тайм-менеджменту як інструменту підвищення ефективності використання часу. Впровадження даної технології допомагає доцільно використовувати час і розподіляти його між працівниками.

**Ключові слова:** тайм менеджмент, система управління заводом, неоднорідність часу, управління колективом.

## REALIZATION OF METHODS AND TECHNOLOGIES OF THE TIME MINIMUM AS A ELEMENT OF THE ORGANIZATIONAL MANAGEMENT SYSTEM

**Sauk V., Diachok D.**

Cherkasy State Technological University



**Abstract.** The methods and technologies of time management as an element of the management system of an organization were investigated in the work. The effectiveness of application of time management methods in the management of the institution is substantiated. A comparative analysis of existing approaches to the use of time-management and its place in the system of management of the institution is carried out. Consideration of the use of time management as a tool for increasing the efficiency of using time. The introduction of this technology helps to expedite the use of time and distribute it among employees.

**Key words:** time management, institution management system, heterogeneity of time, collective management.

**Вступ.** У сучасних умовах одним з найважливіших інструментів підвищення адаптивності є впровадження технологій тайм-менеджмента як елементу системи управління персоналом для зростання ефективності використання робочого часу. Це обумовлюється зростанням у працівників підприємства повноважень, прийняття ними самостійних рішень.

Управління часом – це технологія організації часу і підвищення ефективності його використання. Ефективне управління підприємством неможливе без глибокого розуміння і практичного застосування цих принципів в повсякденній діяльності.

Мета роботи – полягає в удосконаленні теоретичних підходів та практичних рекомендацій щодо впровадження технологій тайм-менеджменту у практику сучасних підприємств.

Постановка задачі. Тайм-менеджмент, або управління часом, є сукупністю способів планування та організації роботи співробітників підприємства, які використовуються керівником для підвищення ефективності використання робочого часу і підконтрольності зростаючого обсягу завдань. Вчені виділяють три типи тайм-менеджменту: індивідуальний, рольовий та соціальний.

Індивідуальний тип тайм-менеджменту здійснюється з опорою на парадигму особистого саморозвитку, він націлений на вдосконалення людиною своїх здібностей.

Рольовий тип тайм-менеджменту є більше спеціалізованим, прив'язаним до рішення конкретних професійних або кар'єрних завдань та вимагає участі в процесі управління часом професіонала – консультанта з тайм-менеджменту.

Соціальний тайм-менеджмент вимагає глибоких знань стратегічного і оперативного менеджменту, структури організації, характеру її виробничих процесів тощо.

Кожен з типів тайм-менеджменту вимагає особливої організації діяльності, використання особливих форм роботи.

Вирішення задачі. Управління часом – це дуже складний процес. Уміння економити час на дрібницях дає дуже відчутну вигоду. Існують загальні принципи, або етапи, через які здійснюється управління часом: постановка мети, визначення і формулювання мети (цілей); планування і розставляння пріоритетів; реалізація – конкретні кроки і дії відповідно до наміченого плану і порядку досягнення мети.

Останнім часом зростає популярність додатків для управління часом. Користувачі віддають перевагу сайтам, тому що вони дозволяють взаємодіяти в режимі реального часу. Робота з великими масивами даних потребує окремих навичок та вміння використовувати сучасні програмні бібліотеки та пакети програмного забезпечення. На сьогоднішній день, в україномовному сегменті мережі Інтернет, найбільшою популярністю серед користувачів є додатків для управління часом Wunderlist, Outlook та інші.

Для реалізації технології тайм-менеджменту розроблений сайт “Сервіс для управління часом”. Користувач реєструється на сайті (рисунок 1) обравши запропоновані варіанти оформлення в додатку та вказує ключові дані. Потрапляючи на свою головну сторінку користувачу (рисунок 2) відображаються дві паралельні стрічки: останні задачі користувача та події які постійно оновлюються. На основі нововведень користувач може створити власну задачу та встановлювати пріоритет виконання задачі. На сайті реалізовано зручне додовання задач, редагування даних, можливість замін головного фото, пароля.



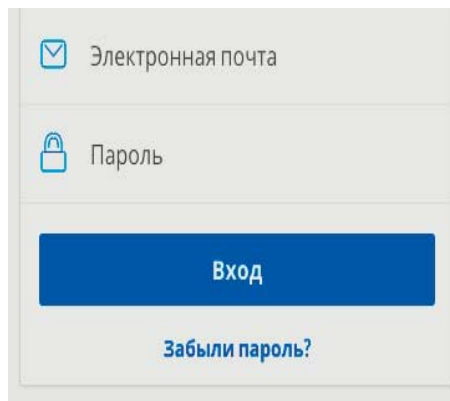


Рис. 1. Сторінка авторизації

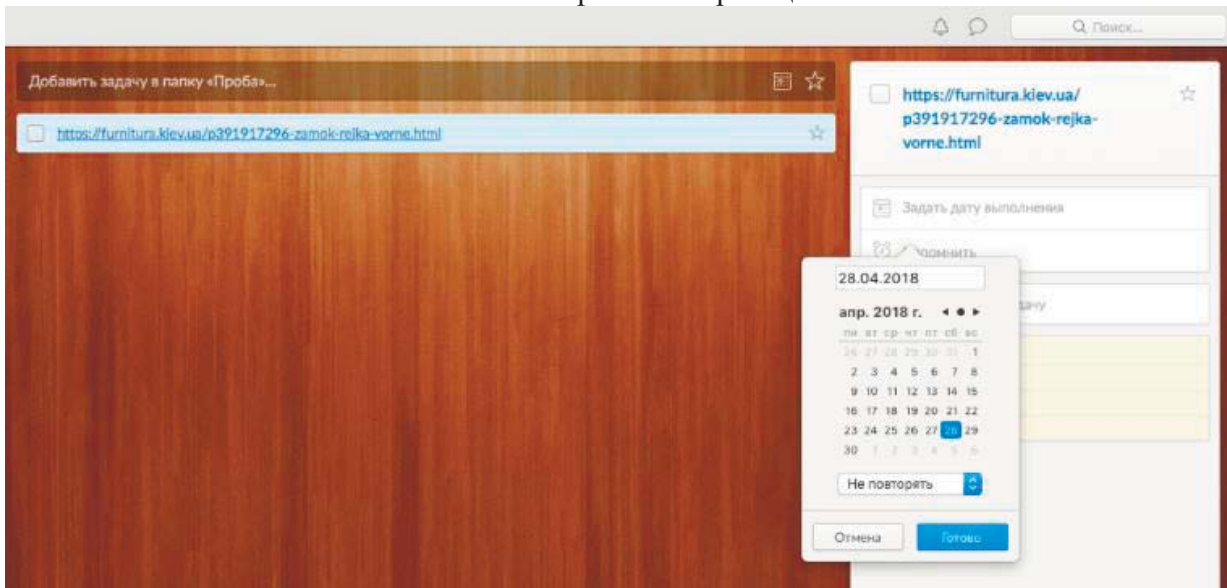


Рис. 2. Головне меню користувача

**Висновки.** Впровадження технології тайм-менеджменту на підприємстві сприяє вирішенню багатьох проблемних питань в галузі управління часом та управління персоналом з подальшою розробкою рекомендацій щодо їх вирішення.

Проведене дослідження дало змогу побудувати систему тайм-менеджменту на підприємстві, визначити її основні завдання, принципи, фактори впливу, функції, методи та елементи. Запропоновано етапи інвентаризації та аналізу робочого часу, а також напрями покращення використання робочого часу на підприємстві. Це сприятиме виявленню непродуктивних втрат часу з метою розробки рекомендацій щодо підвищення продуктивності праці.

### Список використаних джерел

1. Трейси Б. Тайм-менеджмент по Брайну Трейси. Как заставит время работать на вас : [учебное пособие] / Б. Трейси. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2016. – 302 с.
2. Євтушенко Г.І. Аналіз стану управління робочим часом та шляхи підвищення ефективності застосування «тайм- менеджменту» в організації / Г.І. Євтушенко, В.М. Дерев'яноко // Збірник наукових праць Національного університету державної податкової служби України. – № 1. – Ірпінь : Національний університет ДПС України, 2014.– С. 88–96.
3. Холодницька А.В. Застосування технологій тайм-менеджменту в управлінні підприємством / А.В. Холодницька // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. –2013. – № 4 (70). – С. 261–268.

4. Колесов О.С. Тайм-менеджмент – управління часом / О.С. Колесов, А.В. Вацьківська // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки. – № 2 (53). – Т. 3. – Вінниця : Вінницький національний аграрний університет, 2011. – С. 61–69.

## СИСТЕМА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

**Саух В.М., Олійников О.А.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** У даній доповіді розглядається сайт “Система підвищення кваліфікації підприємства”, який побудований на системній концепції сервісів хмарних інтерфейсів для працівників та викладачів і реалізує доступ до освітніх ресурсів підприємства та роботу з ними.

**Ключові слова:** хмарні служби, електронний доступ, Інтернет, Google, Microsoft.

## SYSTEM OF INCREASE OF STAFF QUALIFICATION IN THE INFORMATION SYSTEM OF MANAGEMENT OF THE ENTERPRISE

**Saukh V., Oliinikov O.**

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** In this report the website "System of training of the enterprise", which is built on the concept of system services, cloud-based Google Docs, interfaces for students and teachers and implements access to scientific and educational resources of company.

**Key words:** cloud services, electronic access, Internet, Google, Microsoft.

**Вступ.** Сервіси хмарних технологій стають все більш популярними у сучасному світі. Зручність, простота використання, відсутність технічної підтримки користувачем роботи платформи та попереднього її налаштування, висока швидкість обробки, захист персональних даних, розмежування спільної інформації та доступ до важливих файлів у будь-який час, через будь-які пристрої, від ноутбуків до смартфонів. Застосування хмарних технологій в системі підвищення кваліфікації працівників підприємства реалізується шляхом впровадження сайту “Система підвищення кваліфікації підприємства”.

**Мета роботи** є підвищення кваліфікації працівників підприємства шляхом впровадження сучасних хмарних технологій, використовуючи інструментальні засоби Google.

**Постановка задачі.** На сьогоднішній день, в україномовному сегменті мережі Інтернет, найбільшою популярністю серед користувачів сервісами хмарних обчислень є компанії Google та Microsoft. Потужний інструментарій та інноваційні функціональні можливості Google, дозволяють викладачам та студентам використовувати хмарні технології у науково-освітньому процесі.

Проведення сайту “Система підвищення кваліфікації підприємства” забезпечує онлайн-доступ для обміну даними, ресурсами, посиланнями та повідомленнями для організації колективної роботи і самостійного пошуку інформації електронного повнотекстового документу, як у базі даних так і в мережі Інтернет.

**Вирішення задачі.** Працівник чи викладач реєструється на сайті в залежності від обраного рівня доступу та потрапляє на свою головну сторінку на якій відображаються всі останні повідомлення користувачів з якими ви співпрацюєте. Викладач може додавати повідомлення, документи, посилання на ресурси та іншу корисну інформацію для студентів. У правій частині сайту доступу навігація роботи з документами, таблицями і презентаціями, де користувач в системі Google Docs може створити файл або редагувати уже існуючий документ і після закінчення роботи обрати рівень доступу для користувачів та

відправити посилання іншим працівникам для колективної роботи чи на перевірку викладачу. Також є підтримка приватних повідомлень для певного кола осіб. На сайті реалізовано зручний пошук потрібного користувача, редагування даних, змінення головного фото, пароля та при необхідності видалення власного профіля.



Рис. 1. Сторінка додавання нового студента

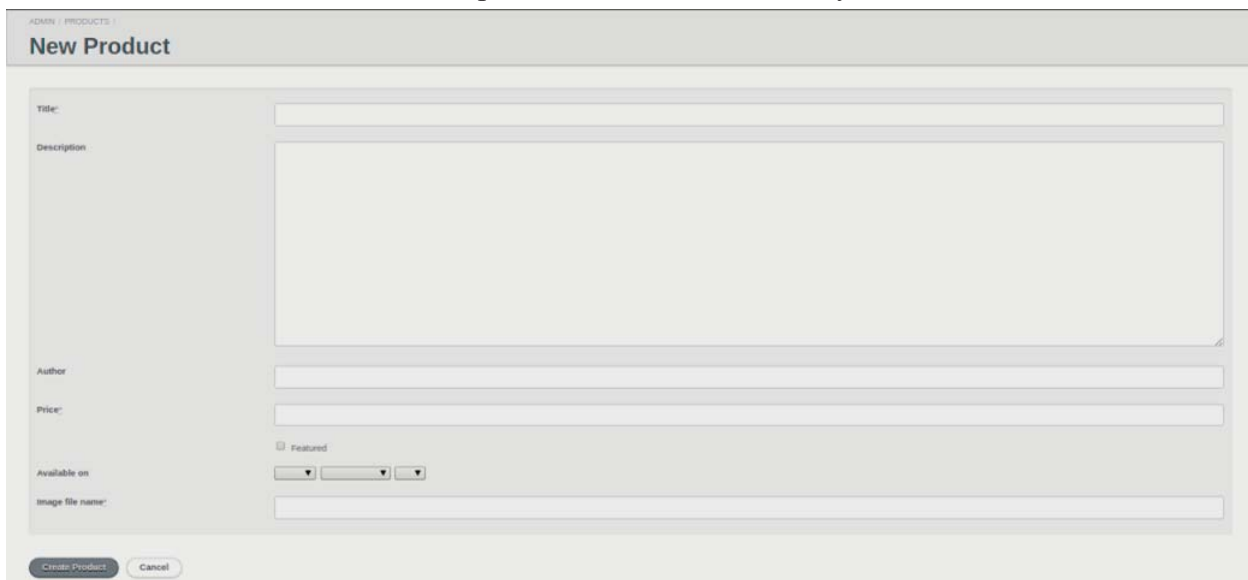


Рис. 2. Сторінка додавання нового навчального курсу

**Висновки.** Представлений сайт “Система підвищення кваліфікації підприємства” забезпечує роботу з науково-освітніми ресурсами підприємство та онлайнвий доступ для спілкування і обміну даними, ресурсами, посиланнями, повідомленнями між викладачами та студентами, а також надає засоби для організації колективної роботи і самостійного пошуку інформації по предмету як у базі даних так і в мережі Інтернет.

### Список використаних джерел

1. Хмарні обчислення – стаття з вікіпедії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/T1voLr>.
2. Хмарні технології в освіті: Microsoft, Google, IBM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.gl/egUaf4>.
3. Google Документи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.gl/Yjomxa>
4. Хмарні технології: огляд найвідоміших сервісів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.gl/1ENWFK>.
5. Перспективи розвитку ринку хмарних обчислень в Україні: переваги та ризики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.gl/DfQLZr>.
6. Microsoft Office [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/XHDJcD>.

# ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МЕНЕДЖЕРІВ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Саух В.М., Хоменко М.О.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** У даній доповіді розглядається сайт “Оцінка ефективності роботи менеджера”, який, побудований за допомогою фреймворку Ruby on rails, і реалізує розрахунок оцінки ефективності роботи менеджерів.

**Ключові слова:** WEB-додаток, електронний доступ, Інтернет, менеджмент, Ruby.

## ASSESSMENT THE EFFECTIVENESS OF MANAGERS'WORK IN THE INFORMATION SYSTEM OF THE ENTERPRISE.

Saukh V., Khomenko M.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** In this report examines the website "Assessment the effectiveness of managers' work", which is built with the framework Ruby on rails, and implements the calculation of performance evaluation.

**Keywords:** WEB-application, electronic access, Internet, management, Ruby.

**Вступ.** Вимір та оцінка ефективності менеджменту необхідні для всіх організацій, так як вони дозволяють активно впливати на їх поточний стан і тенденції розвитку, встановлювати розміри і напрями змін, виявляти найбільш важливі фактори росту, відслідковувати і корегувати некеровані процеси, приймати рішення про зміни і прогнозувати їх вплив на ключові параметри, а також планувати подальше вдосконалення організації та її підрозділів. Проект реалізується шляхом провадження сайту “Оцінка ефективності роботи менеджера”.

**Мета роботи** – оцінка ефективності роботи менеджера шляхом розробки та провадження в інформаційну систему управління підприємства сайту “Оцінка ефективності роботи менеджера”.

**Постановка задачі.** Провадження онлайн-доступу обліку числових значень продуктивності роботи менеджера дозволяє користувачу визначити продуктивність його роботи і оптимізувати процес управління на підприємстві. Ця задача реалізується шляхом розробки сайту “Оцінка ефективності роботи менеджера”.

**Вирішення задачі.** Користувач реєструється на сайті в залежності від обраного рівня доступу та потрапляє на свою головну сторінку на якій знаходяться форми, які необхідно заповнити для обліку. Користувач може додавати дані о персоналу, документацію зі значеннями діяльності підприємства.

У правій частині сайту доступу навігація роботи з документами, таблицями і презентаціями, де користувач в системі “Оцінка ефективності роботи менеджера” може створити файл або редагувати уже існуючий документ і після закінчення роботи обрати рівень доступ для користувачів. Також є підтримка приватних повідомлень для певного кола осіб. На сайті реалізовано зручний пошук потрібного користувача, редагування даних, змінення головного фото, пароля та при необхідності видалення власного профіля. В центрі сторінки знаходяться поля для введення значень за якими буде обчислюватись індекс продуктивності. Після заповнення всіх полів на екран виводиться значення індексу.

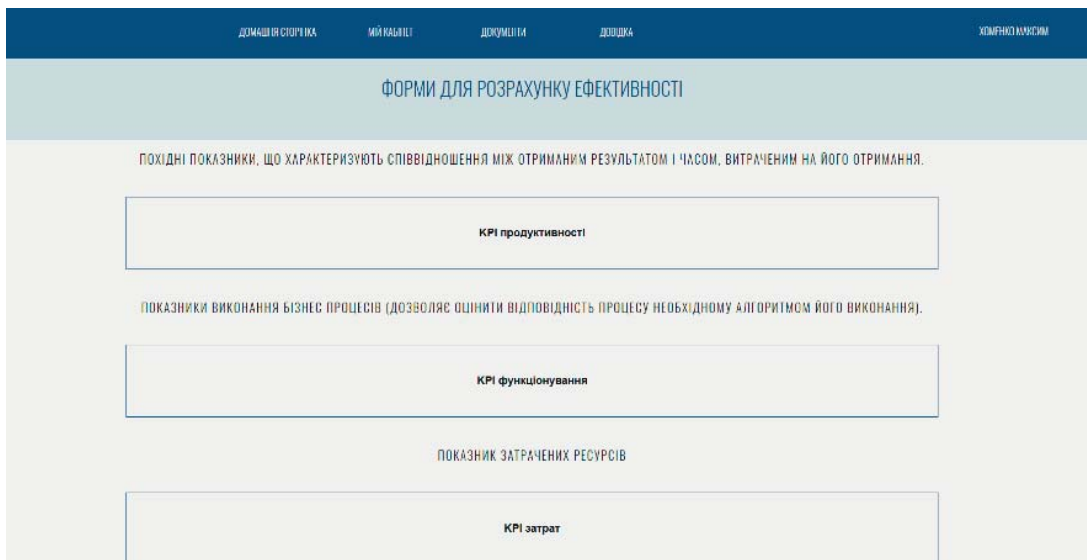


Рис. 1. Сторінка форм розрахунку



Рис. 2. Результати розрахунку (щомісячна статистика)

**Висновки.** Розроблений сайт “Оцінка ефективності роботи менеджера” забезпечує впровадження онлайн-обрахунку числових значень продуктивності роботи менеджера тим самим оптимізувати процес управління підприємством.

### Список використаних джерел

1. Бізнес технології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.businessstudio.ru/articles/article/sistema\\_kpi\\_key\\_performance\\_indicator\\_razrabotka\\_i/](http://www.businessstudio.ru/articles/article/sistema_kpi_key_performance_indicator_razrabotka_i/).
2. Google Документи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.gl/Yjomxa>.
3. Р. Никсон «Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, Javascript и CSS». – 2017.
4. Концепції побудови інформаційних систем. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referat-ok.com.ua/insh/konceptsiyi-pobudovi-informaciih-sistem>.
5. Розробка та експлуатація автоматизованих інформаційних систем Гагаріна Л.Г., Кисельов Д.В., Федотова Є.Л.: навч. Посібник/За ред. Проф. Л.Г. Гагаріної. Москва: ВД В«ФорумВ»: ИНФРА-М, 2017. – 384 с.



# ІНСТРУМЕНТИ МЕТА-МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ВИЩИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

Тесля Ю.М., Єгорченков О.В., Хлевна Ю.Л.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Анотація.** Для впровадження інструментів професійного управління проектами в діяльність вищих закладів освіти (ВЗО) пропонується створити методологію управління спеціальними проектами – проектами впровадження методологій управління проектами і практику діяльності проектно-орієнтованих підприємств. Саме ця ідея лежить в основі інтеграції методів професійного управління проектами з умовами функціонування ВЗО. Тому метою статті є розробка мета-методології управління проектами, орієнтованої на впровадження проектного підходу в вищих закладах освіти. Пропонується розглядати таку методологію в рамках трьох компонентів – організаційного, методичного, технологічного. Об'єктом дослідження є процеси управління проектами в вищих закладах освіти. Предметом – інструменти впровадження методологій управління проектами в діяльність вищих закладів освіти. Методологічною основою досліджень є теорія несилової взаємодії в застосуванні до впровадження зводу знань з управління проектами РМВОК в вищих закладах освіти.

**Ключові слова:** методологія управління проектами, інформаційні взаємодії, проекти ВЗО.

## TOOLS OF THE META-METHODOLOGY OF PROJECT MANAGEMENT OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Teslia Y., Yehorchenkov O., Khlevna I.

Kyiv National Taras Shevchenko University

**Abstract.** In order to implement the tools of professional project management in the activities of higher education institutions (HEI) it is proposed to create a methodology for managing special projects - projects for implementing project management methodologies and practices of project-oriented enterprises. This idea underlies the integration of methods of professional project management with the conditions of operation of the HEI. Therefore, the purpose of the article is to develop meta-methodology of project management, focused on the implementation of a project approach in higher education institutions. It is proposed to consider such a methodology within the scope of three components – organizational, methodological, and technological. The object of the study is the processes of project management in higher education institutions. The subject is the tools for implementing project management methodologies in the activities of higher education institutions. The methodological basis of research is the theory of non-force interaction in application to the implementation of the knowledge portfolio on project management PMBOK in higher education institutions.

**Keywords:** project management methodology, information interactions, projects of higher education institutions.

**Вступ.** На сьогодні в світі розроблено десятки різноманітних методологій управління проектами, які з успіхом використовуються в багатьох галузях економіки, освіти, науки. Але впровадження методології управління проектами завжди пов'язане з організаційними змінами в організаціях і установах, що в свою чергу викликає супротив працівників, їх небажання перебудовуватись, працювати по новому. Ці загрози перетинаються з проблемами і української економіки, і української освіти і науки. Що призвело до того, що в вищих закладах освіти до сьогодні відсутні і структури професійного управління проектами, і відповідні впроваджені методології

**Постановка задачі.** Враховуючи специфіку діяльності українських вищих закладів освіти (ВЗО), відсутність фінансування, професійних управлінських кадрів, історичного досвіду в застосуванні проектних підходів виникає задача створення спеціальної методології, яка б дозволила найбільш ефективно і з найменшим супротивом впроваджувати інструменти управління проектами в вищих закладах освіти (ВЗО) [1].

**Мета роботи** – розробка мета-методології управління проектами, орієнтованої на впровадження проектного підходу в вищих закладах освіти.

**Вирішення задачі.** Підвищення ефективності управління ВЗО пропонується виконувати на основі використання світового досвіду. В першу чергу на основі застосування сучасних методологій управління проектами. Для цього пропонується створити спеціальну методологію, яка міститиме всі необхідні компоненти для управління проектами впровадження інструментів проектного менеджменту в діяльність ВЗО. Така методологія отримала назву мета-методології управління проектами. Мета-методологія управління проектами (ММУП) – це систематизована сукупність концептуальних представлень, принципів, теоретичних моделей, методів та практичних інструментів направлених на управління впровадженням методологій управління проектами в діяльність підприємств. Мета-методологія базується на формалізації різноманітних як позитивних так і негативних інформаційних впливів, причини яких лежать ззовні чи всередині ВЗО. У цій сфері задача ММУП полягає у формуванні впливів на реалізацію кожного проекту таким чином, щоб він був реалізованим у поставлені терміни та не виходив за межі обґрунтованого бюджету.

Результатом реалізації ММУП є формування у ВЗО орієнтованої на його специфіку конкретизованої методології управління проектами (КМУП). КМУП – сукупність підходів, принципів, концепцій, структур, моделей і способів управління проектами, що застосовуються цілеспрямовано на підприємстві відносно всіх проектів. Запропонований підхід був використаний в проекті створення факультету інформаційних технологій (ФІТ) Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Вихідними умовами при реалізації цього проекту були: відсутність досвіду професійного управління проектами у керівництва ВЗО; відсутність професійних кадрів в сфері управління проектами; відсутність нормативних документів, які б регулювали процеси управління проектами в ВЗО; відсутність спеціальних програмно-інформаційних засобів управління проектами; відсутність методик і технологій впровадження методології управління проектами в ВЗО. В результаті проведених досліджень були розроблені та реалізовані на ФІТ КНУ ім. Т. Шевченка інструменти впровадження МУП в практику діяльності ВЗО. Зокрема: організаційна структура управління проектом створення ФІТ, яку очолив декан факультету, професійний проектний менеджер рівня «А» (IPMA) Ю.М.Тесля; розроблена концепція, принципи та правила реалізації проектів на факультеті; ініційовані та розроблено методологічні засади управління проектами: ліцензування та акредитації освітніх програм, організаційного та кадрового розвитку, рекламної кампанії, вступної кампанії, залучення ІТ компаній до роботи на факультеті, підготовки корпусу факультету, міжнародної співпраці та ін.; запропоновані інструменти матричного управління проектно-операційною діяльністю факультету, зокрема, систему управління навчальним навантаженням.

Однчасна робота працівників різних підрозділів факультету над впровадженням інструментів управління проектами дозволила ініціювати близько 50 різноманітних проектів, успішно їх реалізувати, що може мотивувати інші ВЗО до переймання отриманого досвіду, впровадження інструментів мета-методології управління проектами, ініціації власних освітніх, наукових, міжнародних, господарських та інших проектів.

**Висновки.** Застосування організаційних, методичних та технологічних інструментів мета-методології управління проектами для впровадження проектного підходу при створенні факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка дозволило вирішити ряд організаційних, нормативних, господарських, рекламних, наукових, методичних задач в досить обмежені терміни – всього 4 роки і створити на теренах України один з найкращих факультетів по організації управління, по співпраці з ІТ компаніями, по організації освітніх проектів в галузі ІТ.

### Список використаних джерел

1. Тесля Ю.М. Науково-методологічні засади мета-методології впливу на управління проектами на основі концепції несилової взаємодії/ Ю.М. Тесля Ю. Л. Хлевна, А.О. Хлевний // Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та взаємодії», 8-10 листопада 2016 р. / М-во освіти і науки України, КНУ ім. Тараса Шевченка та ін.. – К., 2016. – С. 113 – 115.

# ОНТОЛОГІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ СИСТЕМНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ В БЕЗПЕЦІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Чаплінський Ю.П.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

**Анотація.** Вимоги до якості та безпечності продуктів харчування визначають актуальність розробки засобів підтримки прийняття рішень при розв'язанні задач безпеки продуктів харчування. Такі засоби повинні базуватися на інформації та знаннях, що описують різні складові безпеки харчових продуктів, та враховувати інтеграцію наукових знань, зростання кількості міждисциплінарних проблем, комплексність проблем, динамічність ситуацій прийняття рішень; дефіцитність ресурсів тощо. Таким особливостям відповідає системна оптимізація, що базується на використанні онтологій. В даній роботі розглядаються питання створення онтологічного представлення системної оптимізації при створенні та використанні системи безпеки продуктів харчування.

**Ключові слова:** системна оптимізація, онтологія, прийняття рішень, безпека продуктів харчування.

## ONTOLOGICAL DESCRIPTION OF SYSTEM OPTIMIZATION IN THE FOOD SAFETY

Chaplinsky Y.

V.M.Glushkov Institute of cybernetics of National Academy of sciences of Ukraine

**Abstract.** Requirements of food quality and safety determine the urgency of the development of decision support tools of food safety. Such tools should be based on information and knowledge describing the different components of food safety and taking into account the integration of scientific knowledge, the growth of the number of interdisciplinary problems, the complexity of problems, the dynamics of decision-making situations; scarcity of resources, etc. Such features correspond to system optimization based on the usage of ontologies. The issues of development of an system optimization ontological representation for designing and application of a food safety system are considered in this paper.

**Key words:** system optimization, ontology, decision-making, food safety.

**Вступ.** Сучасні технології харчової промисловості, вимоги безпеки харчових продуктів ланцюга поставок продуктів харчування від ферми до столу, вимоги до харчові логістики тощо є сучасними завданнями розвитку харчової галузі. З іншого боку комплексна та системна підтримка прийняття рішень сьогодні є домінуючою рисою сучасного ділового середовища. При чому, як правило, такі задачі виявляються несумісними через їх структуру, що склалася, через технології, що використовуються, через вимоги законодавства тощо. Таким особливостям задач прийняття рішень задовольняє технологія системної оптимізації [1]. При цьому необхідно враховувати поведінковий аспект, організаційний аспект, інформаційний аспект. Для цього всі знання, що використовуються, розглядаються в розрізі знань, що описують контекст, та знань, що описують контент. Сьогодні для опису розв'язання задач в рамках такого розгляду процесу прийняття рішень використовують онтології [2], як засіб явного представлення розуміння процесів прийняття рішень.

**Мета роботи** – розробити онтологічне представлення процесів підтримки прийняття рішень на основі методів та алгоритмів системної оптимізації для розв'язання задач безпечності продуктів харчування.

**Постановка задачі.** Сучасні вимоги до безпеки продуктів харчування визначають необхідність контролювати весь ланцюг виробництва харчового продукту. Це базується на створенні та використанні системи безпеки продуктів харчування, що реалізується на принципах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point) та забезпечує

структурований підхід до ідентифікації та контролю визначених небезпечних чинників. Для використання знань та реалізації процесу прийняття рішень необхідно створити онтологічне представлення, яке дасть змогу представити визначення точок, етапів або процедур, в яких може бути застосований контроль, з запобігання появи небезпечних факторів, усунення їх або зменшення до допустимого рівня та мета якого полягає в тому, щоб забезпечити інтегровану концептуальну основу для того, щоб визначити, зрозуміти, структурувати та представляти явища при прийнятті рішень за допомогою СППР.

**Вирішення задачі.** Реалізація засобів інтегрованої комп'ютерної підтримки інформаційного та методологічного забезпечення для створення і супроводу впровадження системи та процедур системи безпеки продуктів харчування, заснованих на принципах НАССР. В рамках такої реалізації системи безпеки продуктів харчування необхідно підтримати всі етапи прийняття рішень від проведення аналізу та визначення небезпечних факторів та відповідних заходів з контролю, ідентифікації та визначення критичних контрольних точок з врахуванням вимог законодавства, галузевих рекомендацій, настанов з кращих практик та підтверджених власних досліджень до визначення коригувальних заходів та аналізу їх впровадження, підтвердження правильності роботи системи.

У загальному вигляді прийняття рішень в рамках технології системної оптимізації описується набором наступного вигляду:  $SO = \langle M, R(M), A(M), F(M), F(SO) \rangle$ , де  $M = \{M_1, \dots, M_n\}$  – множина прикладних, предметно-формальних та формальних моделей, які описують певні етапи системної оптимізації;  $R(M)$  – множина правил вибору необхідної моделі або сукупності моделей для виконання етапу;  $A(M) = \{A(M_1), \dots, A(M_n)\}$  – множина методів розв'язання завдань на основі моделей  $M_i$ ,  $i=1, \dots, n$ ;  $F(M) = \{F(M_1), \dots, F(M_n)\}$  – множина правил модифікації моделей  $M_i$ ,  $i=1, \dots, n$ ;  $F(SO)$  – правило модифікації  $SO$  – її базових конструкцій  $M$ ,  $A(M)$ ,  $R(M)$ ,  $F(M)$  і, можливо, самого правила  $F(SO)$ .

Для представлення таких задач використовується онтологією [3], що представляє собою багаторівневу асоціативну структуру, яка включає мета-онтологію; базову онтологію; контекстну онтологію; множину онтологій представлення процесу прийняття рішень, що включає представлення задач та їх розв'язання на рівні проблемної області, онтологій предметно-формального та формального представлення та реалізацій цього процесу; онтологію реалізацій, що включає опис програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень; онтологію представлення користувача та взаємодії з ним; модель машини виведення, що асоціюється з множиною визначених онтологій. При цьому прийняття рішень розглядається через наступні контекстні області: мета/результат, актор, процес/дія, об'єкт, середовище, можливості, засоби, представлення, розташування, час.

**Висновки.** Використання онтології дає можливість внести до організації процесу прийняття рішень в багаторівневих системах ряд важливих властивостей, що перш за все дає можливість перейти до безперервного аналізу ситуацій та плануванні дій, забезпечує проведення корегувань процесу прийняття рішень без порушення технологічної цілісності і взаємопов'язаності. Запропоноване онтологічне представлення покладене в основу інформаційної системи, що реалізована як складова частина Вірмено - Американського проекту з технічної допомоги в галузі безпеки продуктів харчування.

### Список використаних джерел

1. Чаплінський Ю.П. Алгоритми системної оптимізації для різних припустимих варіацій параметрів. // Проблеми інформатизації та управління. №1, 2007. – С. 163-168.
2. Чаплінський Ю.П. Онтологічне представлення процесів прийняття рішень // Проблеми інформатизації та управління. – 2009. – № 2 (26). – С. 146-151.
3. Чаплінський Ю. П. Складові онтологокерованого прийняття рішень / Ю. П. Чаплінський, В.І. Надточій // Проблеми інформатизації та управління, № 4, 2012. – С. 102 – 105.



## СТВОРЕННЯ WEB-РЕСУРСІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВОЛЮЦІЙНИХ І ПОВЕДІНКОВИХ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ

Клименко К.В.<sup>1</sup>, Овчаренко О.С.<sup>1</sup>, Гейко А.В.<sup>2</sup>, Триус Ю.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Черкаський фізико-математичний ліцей

<sup>2</sup>Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Робота присвячена проектуванню і створенню на базі web-орієнтованих і хмарних технологій ресурсів для вивчення та дослідження еволюційних і поведінкових методів розв'язування оптимізаційних задач як учнями фізико-математичних ліцеїв, так і студентами математичних і комп'ютерних спеціальностей.

**Ключові слова:** еволюційні методи оптимізації, поведінкові методи оптимізації, ройові алгоритми, web-орієнтовані технології, хмарні технології.

## CREATION OF WEB-RESOURCES FOR STUDYING AND RESEARCHING THE EVOLUTIONARY AND BEHAVIORAL METHODS OF SOLVING OPTIMIZATION PROBLEMS

Klymenko K.<sup>1</sup>, Ovcharenko O.<sup>1</sup>, Geiko A.<sup>2</sup>, Tryus Y.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cherkasy Physics and Mathematics Lyceum

<sup>2</sup>Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The work is devoted to the design and creation on the basis of web-oriented and cloud technologies of resources for studying and researching the evolutionary and behavioral methods of solving optimization problems as for pupils of physical and mathematical lyceums, as well as students of mathematical and computer specialties.

**Keywords:** web-oriented technologies, cloud technologies, evolutionary methods of optimization, behavioral methods of optimization.

**Вступ.** Останнім часом увага багатьох дослідників у галузі оптимізації сконцентрована на застосуванні стохастичних методів пошуку глобального екстремуму. Особливе місце серед цих методів оптимізації належить евристичним методам, заснованим на імітації природних процесів, що запозичені у живої та неживої природи і реалізують адаптивний випадковий пошук. Серед них виділяють еволюційні та поведінкові методи оптимізації.

Найбільш відомими серед еволюційних методів оптимізації є генетичні алгоритми, які імітують еволюційний процес природнього відбору і генетичного наслідування серед особин популяції [1].

У свою чергу поведінкові методи засновані на моделюванні колективної поведінки самоорганізованих популяційних систем. Поведінкові методи оптимізації моделюють не еволюцію, а колективну адаптацію відповідної системи. Такі методи ще називають методами колективного або ройового інтелекту. Популярність цих методів глобальної оптимізації обумовлена можливістю їх застосуванням для ефективного розв'язування широкого кола екстремальних задач, в тому числі неперервної, негладкої, дискретної і багатокритеріальної оптимізації.

До методів колективного інтелекту, що запозичені у живої природи, відносять: мурашині алгоритми; бджолині алгоритми; методи зграї вовків, кажанів, птахів, косяків риб, мавп; алгоритм бактерій; алгоритм світляків; алгоритм зозулі.



До методів, заснованих на імітації природних явищ і процесів, відносять: метод рою частинок; алгоритм гравітаційного пошуку; алгоритм крапель води; метод формування річки; стохастичний дифузійний пошук.

Серед поведінкових методів оптимізації найбільш відомими є ройові алгоритми [2]-[3].

**Постановка задачі.** Нескладний математичний апарат еволюційних і поведінкових методів оптимізації, їх працездатність, інтуїтивна зрозумілість алгоритмів їх реалізації, що імітують реальні процеси у живій і неживій природі, надає можливість вивчати ці алгоритми, досліджувати їх і використовувати для розв'язування реальних оптимізаційних задач, навіть учням старших класів фізико-математичних ліцеїв, не говорячи вже про студентів математичних та комп'ютерних спеціальностей університетів.

Тому було поставлено задачу спроектувати і розробити два інтернет-ресурси:

- хмаро-орієнтований ресурс для очного і дистанційного навчання учнів фізико-математичних ліцеїв, які факультативно вивчають зазначені класи алгоритмів;
- web-орієнтований ресурс для розв'язування задач оптимізації ройовими алгоритмами в онлайн-режимі та їх дослідження для різних значень вхідних параметрів цих алгоритмах як на тестових функціях, так реальних задачах оптимізації.

**Метою даного дослідження** є проектування і створення на базі web-орієнтованих і хмарних технологій ресурсів для вивчення та дослідження еволюційних і поведінкових методів розв'язування оптимізаційних задач.

**Основна частина.** Для досягнення поставленої мети було:

- проаналізовано існуючі системи дистанційного навчання, а також сервіси мережі інтернет, що використовуються для створення навчальних ресурсів на основі хмарних технологій;
- спроектовано структуру хмаро-орієнтованого ресурсу «Еволюційні та поведінкові методи оптимізації» на основі хмарних технологій;
- розроблено загальний шаблон факультативного курсу для фізико-математичних ліцеїв у системі підтримки дистанційного навчання Moodlecloud [4];
- на основі створеного шаблону розроблено електронні факультативні курси «Еволюційні методи оптимізації» та «Поведінкові методи оптимізації» для учнів фізико-математичних ліцеїв [5];
- підготовлено і розміщено методичне та інформаційне забезпечення розроблених електронних факультативів на хмарних сервісах Google disk і You Tube;
- спроектовано і створено web-ресурс Particle Swarm Optimization Service для розв'язування задач оптимізації за допомогою алгоритмів ройового інтелекту, зокрема канонічного ройового алгоритму, його адаптивні та гібридні варіанти для розв'язування задач неперервної і дискретної оптимізації [6].

Концепція створення web-ресурсу Particle Swarm Optimization Service передбачає, що користувач ресурсу повинен мати змогу ввести цільову функцію, функції обмежень, прями обмеження на змінні величини, налаштувати основні параметри для розв'язування задачі, зокрема, розмірність рою, граничні межі простору пошуку, точність здійснення обчислень, тип зв'язків між частинками рою («зірка», «кільце», «випадковий»), і отримати розв'язок задачі у зрозумілій для користувача формі. Також користувачу має бути надана можливість перегляду значень цільової функції на кожній ітерації. Ресурс повинен здійснювати візуалізацію ітераційного процесу ройових алгоритмів для двовимірних задач оптимізації. Для проведення чисельних експериментів щодо працездатності та ефективності ройових алгоритмів ресурс містить набір відомих тестових функцій. Крім того, ресурс має бути багатомовним, містити загальні відомості про основні ройові алгоритми та можливість їх застосування для розв'язування різних класів оптимізаційних задач.

Серверна частина системи реалізована об'єктно-орієнтованою мовою програмування Java з використанням фреймворку Spring, клієнтська частина використовує web-шаблони Thymeleaf, оформлення системи здійснено з використанням фреймворку Bootstrap, для роботи з базою даних використовується фреймворк Hibernate.

Чисельні експерименти з тестовими функціями і задачами оптимізації, що проводилися різними дослідниками і авторами, показали працездатність розглянутих класів методів оптимізації, їх обчислювальну економічність у порівнянні з традиційними чисельними методами оптимізації (див., наприклад, [7]-[9]), а також доцільність гібридного підходу для підвищення їх ефективності.

**Висновки.** Розвиток евристичних методів оптимізації та створення засобів їх реалізації є одним з важливих і перспективних напрямів дослідження у галузі прикладної математики, тому проблеми їх вивчення і використання є актуальною науково-методичною задачею.

У доповіді буде більш детально представлено хмаро-орієнтований ресурс «Еволюційні та поведінкові методи оптимізації» на базі Moodlecloud, використання якого надає можливість організувати навчання учнів фізико-математичних ліцеїв еволюційним і поведінковим методам оптимізації в дистанційному режимі з відповідним теоретичним і практичним матеріалом та контролем знань, а також web-ресурс Particle Swarm Optimization Service для розв'язування задач оптимізації ройовими алгоритмами в онлайн-режимі.

#### Список використаних джерел

1. Goldberg D. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Addison-Wesley, Reading, MA, 1989, 432 p.
2. Kennedy J., Eberhart R. Particle swarm optimization // Proceedings of IEEE International conference on Neural Networks. – 1995. – P. 1942-1948.
3. Clerc M. Particle Swarm Optimization / M. Clerc. – USA: ISTE Ltd, 2006. – 244 p.
4. Сайт Moodlecloud. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moodlecloud.com/>.
5. Сайт «Еволюційні та поведінкові методи оптимізації». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kolint.moodlecloud.com/>.
6. Web-ресурс Particle Swarm Optimization Service. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ias.chdtu.edu.ua:8080/pso/>.
7. Mirjalili S., Mirjalili S.M., Lewis A. Grey Wolf Optimizer, Advances in Engineering Software, vol. 69, pp. 46-61, 2014.
8. Овчаренко О.С., Триус Ю.В. Порівняльний аналіз еволюційних і популяційних методів оптимізації // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): праці міжнар. наук.-практ. конф. 16-18 травня 2017 р., Київ-Черкаси : наук. ред. В.Є. Снитюк. – К. ВПЦ «Київський університет», 2017. – 343 с. – С. 76-77.
9. Клименко К.В., Триус Ю.В. Застосування ройових алгоритмів для розв'язування економічних задач умовної оптимізації // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): праці міжнар. наук.-практ. конф. 16-18 травня 2017 р., Київ-Черкаси : наук. ред. В.Є. Снитюк. – К. ВПЦ «Київський університет», 2017. – 343 с. – С. 238-239.

## ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Шепету́ха Ю.М., Богачу́к Ю.П., Господа́рчук О.Ю.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та Міністерства освіти і науки України

**Анотація.** Основною метою інтелектуалізації інформаційних систем є забезпечення можливостей для їх функціонування у складному динамічному середовищі з необхідними показниками якості, швидкодії і стійкості. Для досягнення цієї мети потрібне удосконалення існуючих і створення нових підходів, концепцій, технологій, методів і моделей. Слід також враховувати, що робота таких систем повинна здійснюватися в умовах відсутності повної інформації – тобто передбачається можливість поповнення знань безпосередньо під час роботи системи. Тому необхідними чинниками для успішного функціонування інтелектуальних інформаційних систем є формування елементів знань та створення механізмів адаптації створених моделей до зміни зовнішніх умов.

**Ключові слова:** інформаційні системи, професійний інтелект, прийняття рішень, база знань, адаптація.

## PROBLEMS OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS' DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION

Shepetukha Y., Bogachuk Y., Gospodarchuk O.

International Research & Training Centre for Information Technologies and Systems

**Abstract.** The main goal of information systems' intellectualization is providing opportunities for their operation in a complex dynamic environment with required measures of quality, processing speed and stability. To achieve this goal, it is necessary to improve existing as well as create new approaches, concepts, technologies, methods and models. It is also required to take into account that the operation of such systems should be carried out in the conditions of partial information – in other words, additional knowledge could be acquired directly during system's work. Therefore, the prerequisites for successful operation of intelligent information systems are formation of knowledge elements as well as creation of procedures for adaptation of elaborated models to changes in external conditions.

**Keywords:** information systems, professional intelligence, decision making, knowledge base, adaptation.

**Вступ.** Магістральним напрямом розвитку сучасних інформаційних технологій є підвищення рівня інтелектуалізації існуючих та створення нових інтелектуальних інформаційних систем. При цьому багато дослідників зазначає, що найбільші перспективи розвитку мають не комп'ютеризовані комплекси універсального призначення, а спеціалізовані інтелектуальні системи, спроектовані для роботи у достатньо вузьких предметних галузях. Важливим аспектом створення подібних систем з професійним інтелектом є інформаційна підтримка функціональної діяльності в конкретній предметній галузі, що дозволяє сформуванню стандартні процедури вирішення стереотипних ситуацій, а також виробити навички дій у непередбачених ситуаціях.

**Постановка проблеми.** Аналіз сучасних публікацій показує, що основним завданням комп'ютеризованих інтелектуальних систем є моделювання різних типів інтелектуальних проблем у неструктурованих або не повністю структурованих предметних областях, а також підтримка діяльності людини по їх осмисленню та вирішенню [1, 2]. Проектування цих систем повинно відповідати вимогам інтеграції сучасних інформаційних технологій та когнітивних, психофізіологічних і соціальних аспектів інтелектуальної поведінки людини [2, 5]. За рахунок такої інтеграції забезпечується сприяння успішному вирішенню людиною інтелектуальних завдань – шляхом або швидкого прийняття стандартних рішень, або використання діалогових людино-машинних процедур для генерації складних

нестандартних рішень. При формуванні нестандартних рішень людина повинна мати внутрішній образ проблеми, що дозволяє усвідомити її найбільш характерні риси та взаємозв'язки. Крім того, потрібне створення такої структури, яка, на основі поєднання у єдине ціле об'єктивних даних і суб'єктивних суджень людини, забезпечить розуміння виникаючих проблем і підтримку прийняття ефективних рішень.

**Мета роботи** – дослідити концептуальні питання розробки та впровадження нового типу інформаційних технологій – інтелектуальних інформаційних систем, а також проаналізувати їх роль у моделюванні та вирішенні інтелектуальних задач.

**Підхід до вирішення проблеми.** Складність інтелектуальних задач часто є причиною практичної неможливості аналізу динаміки їх розвитку виключно на основі якої-небудь однієї методології. Це обумовлює необхідність спільного використання різних типів моделей – аналітичних, структурних, логіко-динамічних, вербальних. Крім того, ці моделі необхідно адаптувати до параметрів конкретного середовища. У зв'язку з відсутністю в більшості випадків формалізованих критеріїв оптимальності, доцільним принципом адаптації виглядає використання поетапного підстроювання конфігурації та параметрів моделей до різних типів ситуацій. В процесі такої адаптації відбувається формування елементів знань, а також їх структуризація у формі бази знань інтелектуальної системи. При формуванні бази знань необхідно врахувати факт існування двох взаємопов'язаних, але різних видів знань. Перший із них (такі знання називають явними, експліцитними або жорсткими) включає формалізовані та структуровані методи і алгоритми дій у певних типах ситуацій. Інший вид знань оснований на досвіді, уміннях і навичках, але не є достатнім чином структурованими та не мають формального оформлення. Такі знання звичайно називають неявними, імпліцитними або м'якими.

Важливим чинником створення та впровадження інтелектуальних інформаційних систем є також дослідження динамічних процесів перетворення сформованих елементів знань. При цьому необхідно розробити моделі перетворення "неявне знання - явне знання" (процеси артикуляції), "явне знання – неявне знання" (процеси інтерналізації), а також дослідити процеси перетворення явно виражених знань з однієї форми в іншу. Моделювання таких процесів перетворення "явне знання – явне знання" (тобто різні конфігурації комбінування знань) є багатообіцяючим при аналізі тих інтелектуальних завдань, які вимагають вирішення або взагалі в темпі виникаючих проблемних ситуацій, або просто досить швидко (хоча і не обов'язково в режимі реального часу). Повинні також враховуватися чинники, які принципово не піддаються формалізації: здоровий глузд, інтуїція, досвід професійної діяльності, задані у вербальній формі норми і правила поведінки. На базі застосування такого підходу можуть бути розроблені алгоритми поетапної структуризації суттєвих компонентів ситуації. При цьому стандартизовані кількісні моделі, що описують окремі формалізовані елементи знань про поточну ситуацію, об'єднуються в єдину інтелектуальну інформаційну систему за допомогою цілісної логіко-динамічної структури.

**Висновки.** На додаток до здібності до швидкої та якісної адаптації до зміни зовнішніх умов, сучасні інформаційні системи повинні забезпечувати можливість реалізації певного набору інтелектуальних функцій, таких, наприклад, як розуміння системою особливостей зовнішнього середовища, аналіз поточної ситуації, планування дій, а також можливість їх подальшого коригування. Слід також зазначити, що теоретичні основи створення методології побудови інтелектуальних інформаційних систем знаходяться ще у стадії формування.

### Список використаних джерел

1. Bouraga S. Knowledge-based recommendation systems: a survey // S. Bouraga, I. Jureta, S. Faulkner, C. Herssens / International Journal of Intelligent Information Technologies, № 10(2), 2014. – P. 1-19.
2. Brown R.B.K. Towards intelligent requirements // R.B.K. Brown, A.M.E. Piper, I.C. Piper / International Journal of Intelligent Information Technologies, № 11(1), 2015. – P. 1-11.



## МІКРОСЕРВІСНА АРХІТЕКТУРА СЕРВЕРНОГО ДОДАТКУ ТА МЕТОДИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ СИСТЕМИ

**Висоцький С.В., Висоцька І.П., Куницька С.Ю.**  
Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Робота присвячена огляду мікросервісної архітектури та принципів її реалізації в серверному програмному забезпеченні. Авторами розглянуто принципи розробки архітектури серверного додатку, розглянуто методи передачі інформації між сервісами системи.

**Ключові слова:** UDP, MQTT, мікросервісна архітектура, методи, проектування, система.

## MICROSERVICE ARCHITECTURE OF THE SERVER APPLICATION AND METHODS OF DATA TRANSFER BETWEEN SYSTEM COMPONENTS

**Vysotskyi S., Vysotska I., Kunitskaya S.**  
Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The work is devoted to the review of the microservice architecture and the principles of its implementation in the server software. The authors consider the principles of developing the architecture of the server application, the methods of transferring information between the services of the system are considered.

**Keywords:** UDP, MQTT, microservice architecture, methods, design, system.

**Вступ.** Під час розробки програмного забезпечення серверної частини системи, розробники підходять до різних типів проектування системи. Зазвичай, використовуються стандартні шаблони проектування, такі як модель-вид-контролер (MVC), клієнт-серверна архітектура та інші. Але зазвичай, реалізації серверного програмного забезпечення за допомогою даних шаблонів проектування передбачає використання однієї мови програмування. Це ставить програміста в жорсткі рамки при реалізації тієї чи іншої функціональної частини програмного забезпечення.

**Постановка задачі.** Під час розробки архітектури системи слід розглядати слабкі та сильні місця існуючих мов програмування та вирішувати, яка мова максимально підходить для реалізації проекту. Але, при проектуванні великих систем, часто виникає проблема розділення програмного забезпечення на спеціалізовані сервіси (мікросервіси), які можна встановити на різних серверах, та цим самим збільшити їх продуктивність. Також дані сервіси можна розроблювати на різних мовах програмування, які будуть більше підходити для поставленої задачі сервісу.

**Мета роботи.** Метою дослідження є ознайомлення з мікросервісною архітектурою та порівняння її з іншими відомими архітектурними рішеннями при створенні серверного програмного забезпечення.

**Основна частина.** Розглянемо відомі шаблони проектування при створенні серверного програмного забезпечення:

MVC – передбачає розділення системи на три взаємопов'язані частини: модель даних, вигляд (інтерфейс користувача) та модуль керування.

Клієнт-серверна архітектура - це концепція інформаційної мережі в якій основна частина її ресурсів зосереджена в серверах, обслуговуючих своїх клієнтів.

Але, крім вище зазначених архітектурних рішень використовується досить новий підхід до проектування – це мікросервісна архітектура. Мікросервісна архітектура – це архітектурний шаблон програмного забезпечення, модульний підхід до розробки



програмного забезпечення, заснований на використанні розподілених, слабо пов'язаних замінних компонентів, оснащених стандартизованими інтерфейсами для взаємодії за стандартизованими протоколам [1,254].

Основні особливості даного підходу до проектування можна окреслити в наступних пунктах:

- можливість створення окремих модулів системи на різних мовах програмування;
- всі компоненти серверу знаходяться в приватній, прихованій мережі;
- вся взаємодія між клієнтами та сервером відбувається через один сервіс серверу;
- можливість створення реплік сервісів для підвищення швидкодії (кластеризація).

Якщо комунікація між сервером і клієнтом відбувається, як правило, стандартними HTTP/HTTPS запитами, то постає питання: якщо елементи серверу представляють собою окремі програми, які знаходяться на різних серверах приватної мережі, як забезпечити комунікацію цих елементів без втрати швидкодії? Так як основною перевагою систем, сконструйованих за допомогою мікросервісної архітектури, є швидкодія виконання специфічних операцій та розробка специфічного ПЗ для даних операцій.

**Висновки.** Можна зазначити, що мікросервісна архітектура дозволяє сервісам знаходитися як на окремих серверах так і в рамках одного серверу (просто будуть запуснені різні програми, забезпечення комунікації між якими й потрібно забезпечити).

У цьому випадку можна використовувати низько-рівні протоколи комунікації, такі як UDP (у випадку одностороннього обміну та у випадку відсутності необхідності отримання відповіді) або мережевий протокол MQTT який створює одне постійне з'єднання та дозволяє відправляти данні в обидві сторони. При цьому, при використанні MQTT протоколу розробник отримує можливість передачі даних між компонентами системи в потрібному форматі (JSON, XML, YAML та інші).

### Список використаної літератури

1. Naylor L. ASP.NET MVC with Entity Framework and CSS. California:Apress, 2016. – 254 p.
2. Shiflett C. HTTP Developer's Handbook. Indianapolis:Sams Publishing, 2003. – 99 p.

## ЕВОЛЮЦІЯ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЕПУТАТІВ «РАДА»

**Вишневський В.В., Островський О.М.**

Інститут проблем математичних машин і систем НАНУ

**Анотація.** В доповіді представлена історична довідка та сучасна архітектура лінійки конгрес-систем «Рада».

**Ключові слова:** парламент, система Рада, зала пленарних засідань, автоматизація.

## EVOLUTION OF THE SYSTEMS OF INFORMATION SUPPLY OF THE DEPUTIES "RADA"

**Vishnevskiy V., Ostrovsky A.**

Institute for mathematical machines and systems problems of NAS of Ukraine

**Abstract.** The report presents historical background and modern architecture of the Congress-Systems "Rada".

**Keywords:** parliament, system 'Rada', hall of plenary sessions, automation.

**Вступ.** Коли мова йде про автоматизовані інформаційні системи в українському Парламенті, безперечно, слід згадати історію впровадження вітчизняної системи інформаційного забезпечення депутатів в залі пленарних засідань «Рада».

Перша така система була впроваджена в Парламенті України ще в 1991 році та отримала назву «Рада-I». За, майже, тридцяти-річний досвід розробки та впровадження система «Рада» мала чотири покоління – від «Рада-I» до «Рада-IV». [1,2]. Ця доповідь присвячена системі нового покоління «Рада-IV», яка на цей час почала впроваджуватись в міських радах, зокрема в Київській міській Раді [1,2].

**Основна частина.** Почнемо з того, що зазвичай систему класу «Рада» називають в ЗМІ «системою для голосування». Це не є вірним, оскільки забезпечення автоматизації процесу голосування в залі пленарних засідань є лише однією з функцій системи «Рада» усіх поколінь, починаючи з системи «Рада-I» та закінчуючи системою нового покоління «Рада-IV». Отже всі покоління систем «Рада» ми класифікували як системи інформаційного забезпечення депутатів всіх рівнів під час підготовки та проведення пленарних засідань. Тому призначення системи нового покоління «Рада-IV» (далі, іноді, просто Системи на прикладі міської Ради), визначається таким чином: «Система призначена для автоматизації інформаційних процесів при проведенні пленарних засідань міської Ради». А метою створення Системи є зниження непродуктивних витрат часу депутатів та персоналу під час проведення пленарних засідань. Об'єктом автоматизації є міська рада та її Виконком в частині діяльності щодо проведення пленарних засідань. Предметом автоматизації є інформаційні процеси, що відбуваються під час підготовки, проведення пленарних засідань та формування звітних матеріалів засідань.

Об'єкт автоматизації та межі Системи «Рада IV» показані на структурній схемі, що наведена на рис. 1.

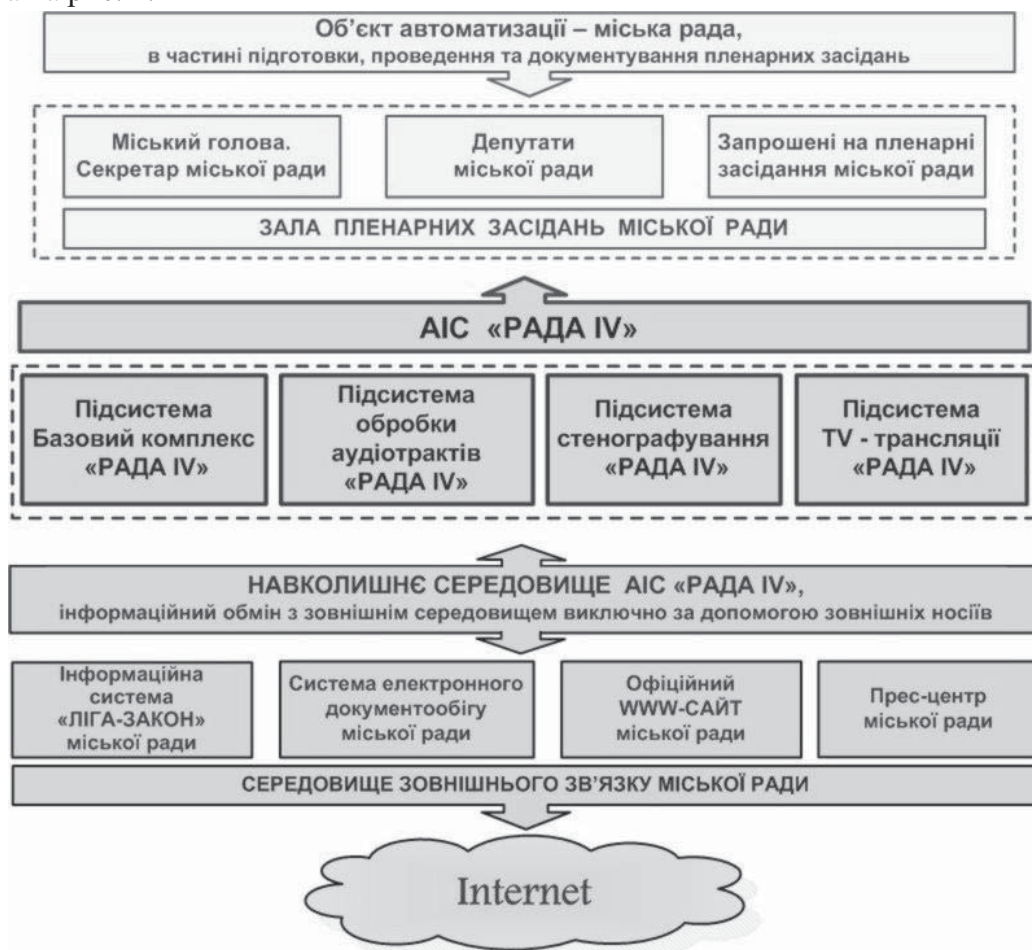


Рис. 1. Об'єкт автоматизації, межі та структура Системи «Рада IV»

У складі Системи визначено наступні функціональні підсистеми:

- підсистема Базовий комплекс Системи «Рада IV»;
- підсистема Обробки аудіо-трактів «Рада IV»;
- підсистема Стенографування «Рада IV»;
- підсистема TV-трансляцій «Рада IV».

*Підсистема Базовий комплекс «Рада IV»* забезпечує автоматизацію інформаційних процесів, що відбуваються безпосередньо під час проведення пленарних засідань, з урахуванням розподілу ролей учасників засідань (зокрема, головуєчий, заступник головуєчого, депутати КМР, запрошені на засідання).

*Підсистема стенографування «Рада IV»* забезпечує обробку аудіо-записів виступів депутатів з місця та трибуни з метою формування і архівування відповідних текстових документів (стенограм).

*Підсистема TV трансляції «Рада IV»* забезпечує отримання телевізійного зображення виступів депутатів з місця та трибуни, головуєчого та запрошених осіб на засідання, формування телевізійного потоку ефірної якості, який може передаватися до телевізійних студії.

**Висновки.** З наведеної структурної схеми видно, що Система «Рада-IV» охоплює та автоматизує достатньо широкий перелік процесів, які обов'язково супроводжують підготовку та проведення пленарного засідання будь якої міської Ради. На наш погляд, саме ця обставина в сукупності зі сучасними схемо-технічними рішеннями роблять її однією з найсучасніших рішень серед парламентських та конгрес-систем.

#### **Список використаний джерел**

1. Морозов А.О., Баран Л.Б., Вишневський В.В. Система нового покоління «Рада-IV» // Матеріали наук.-практ. конф. з міжнародною участю "Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика (СППР 2015)". - Київ: ІПММС НАНУ, 2015. – С. 104-106.

2. Вишневський В.В., Баран Л.Б. Система інформаційного забезпечення депутатів "РАДА-IV" // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Глушковські читання. Міждисциплінарні дослідження актуальних проблем застосування інформаційних технологій в сучасному світі». – Київ, 2016. – С. 46-48.

## **РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ CMS ЗІ СПРОЩЕНОЮ ФУНКЦІЄЮ АДМІНІСТРУВАННЯ**

**Дяченко П.В., Куцопатрий О.Л.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** У доповіді розглядаються питання актуальності використання та адаптації сучасного програмного забезпечення для створення Інтернет-ресурсів (зокрема Веб-сайтів), чи ресурсів окремих комп'ютерних мереж, в сучасних умовах ведення бізнесу. Розглянуто особливості використання програмного забезпечення залежно від сфери його застосування, зокрема для задач аналізу, моделювання та прогнозування бізнес-процесів. Пропонується розробка прототипу системи управління контентом, зі спрощеною функцією адміністрування.

**Ключові слова:** CMS, веб-сайт, адміністрування, аналіз, моделювання, прогнозування.

## **DEVELOPMENT OF CMS PROTOTYPE WITH CUSTOMS FUNCTION OF ADMINISTRATION**

**Dyachenko P., Kucopatriy O.**

Cherkasy state technological university

**Abstract.** The report considers the relevance of the use and adaptation of modern software for the creation of Internet resources (in particular Web sites), or the resources of individual computer networks, in the current business environment. The peculiarities of software usage are considered depending on its scope, in particular for the tasks of analysis, modeling and forecasting of business processes. It is proposed to develop a prototype of the content management system, with a simplified administration function.

**Keywords:** CMS, website, administration, analysis, modeling, forecasting.

**Вступ.** Сучасні тенденції глобалізації економіки обумовили популяризацію застосування інтернет-ресурсів в усіх функціональних сферах діяльності підприємств, та появи сучасних програмних систем комунікації. Зокрема, застосування сучасних інтернет-засобів організації сайтів є невід'ємною частиною успішного ведення бізнесу, тому, зокрема, актуальною залишається задача розробки засобів управління контентом, призначених для вирішення задач аналізу, моделювання та прогнозування бізнес-процесів.

**Мета роботи** – висвітлення особливостей розроблюваного прототипу системи управління контентом, на основі відомої системи Magic CMS.

**Постановка задачі.** Повний функціонал існуючих на сьогодні CMS потрібен далеко не завжди, що обумовлено низкою причин, зокрема у силу специфічності мережевої аудиторії; через наявність відмінностей між електронним простором та позамережевим бізнесом; з-за різноманітності задач моделювання та прогнозування бізнес-процесів, тощо [1]. Вказані чинники обумовлюють потребу у розробці засобів обробки контенту зі спрощеною функцією адміністрування, орієнтованих на спеціальні задачі побудови прогнозу у сфері бізнесу.

**Вирішення задачі.** Як відомо, CMS являє собою програмне забезпечення для організації веб-сайтів чи інших інформаційних ресурсів у мережі Інтернет, або окремих комп'ютерних мережах. Основним завданням такої системи є збір і об'єднання в єдине ціле різних джерел інформації, на основі їх ролей і завдань [1]. Ці джерела можуть бути доступні як всередині самої організації, так і поза її межами. До того ж дана система забезпечує можливість взаємодії різних співробітників, проектів і робочих груп, з тими базами знань і даних, які були раніше створені, в такому вигляді і таким способом, щоб зробити процес пошуку і повторного використання максимально комфортним і звичним. У такій системі управління контентом визначається все різноманіття існуючих даних: стандартні документи, музика і звуки, відео, каталоги різної інформації та багато іншого. Основною функцією CMS є управління, зберігання, обробка, перегляд і публікація таких даних різними групами користувачів. Використання CMS передбачає виникнення нового роду професійної діяльності – контент менеджер, інакше – редактор сайту.

Характерним при застосуванні CMS для організації бізнес-процесів є те, що [2]:

- у роботі використовується найбільш ефективний інструмент для конкретного завдання (в залежності від виду сайту і вимог до його функцій обирають оптимальну CMS;
- використання CMS дозволяє власнику сайту самостійно створювати і видаляти розділи сайту, редагувати різну інформацію без залучення стороннього фахівця – що є одною з переваг над статичними сайтами;
- часові затрати на розробку сайту істотно знижуються, оскільки у розробника немає потреби фіксувати свою увагу на суто технічних завданнях: «як зробити стрічку з новинами» або «як навчити CMS шукати товари в каталозі», а можна зосередитися на інформаційній та візуальній складових майбутнього сайту.

За основу для розробки прототипу у даній роботі взято, основними сферами застосування якої є оформлення сайтів малого бізнесу, блогів, персональних сторінок, шкільних веб-сайтів, інтернет-форумів, інтернет-порталів [2]. Основними особливостями її застосування можуть бути:

- простота установки, використання та оновлення;
- мінімальні вимоги до хостингу;
- зручний інтерфейс адміністрування;



- зміна тем оформлення в один клік;
- легкість розробки і інтеграції нових тем оформлення;
- розрахунок на багато користувачів CMS, включаючи ролі адміністратора, редактора, користувача;
- можливість настроювання сторінок;
- документований і зрозумілий вихідний код.

Прототип Magic CMS передбачає розробку усіх необхідних для звичайних сайтів плагінів, таких як «контакти», «новини», «фотогалерея», «коментарі», «блог», «гостьова». Перевагою даної CMS є розрахунок на багато користувачів; адміністратор може надавати самостійно, або ним зареєстрованим користувачам. Ця функція використовується для обмеження можливостей певних категорій користувачів, наприклад, замовників, які обмежені у можливості редагування коду, але можуть видалити певну інформацію.

**Висновки.** Аналізуючи переваги та недоліки найбільш популярних інструментів організації веб-сайтів, та інших інформаційних ресурсів у мережі Інтернет, було розроблено прототип відомої системи Magic CMS, зі спрощеною функцією адміністрування, призначенням якої є задачі аналізу, моделювання та прогнозування бізнес-процесів.

### Список використаних джерел

1. Ілляшенко С.М. Сучасні тенденції застосування інтернет-технологій у маркетингу / С.М. Ілляшенко // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2011. – № 4. – Т. II. – С. 64-74.
2. Інтернет-маркетинг и бизнес-модели [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://webbuilding.com.ua/internet-marketing/>.

## ЗАВАДОСТІЙКОСТЬ БІНАРНОГО ЦИФРОВОГО МОДЕМУ ШУМОВИХ СИГНАЛІВ З ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ КВАДРАТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДЕМОДУЛЯТОРА

**Первунінський С.М., Олексюк В.В.,**  
Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** представлено результати дослідження впливу квадратичної складової цифрового демодулятора на завадостійкість бінарної системи автокореляційного типу з шумовими сигналами.

**Ключові слова:** автокореляційна система зв'язку, бінарний модем, шумовий сигнал, квадратична складова, завадостійкість.

## BIT ERROR RATES OF A BINARY DIGITAL MODEM OF NOISE SIGNALS WITH ACCOUNT THE INFLUENCE OF THE QUADRATIC COMPONENT OF DEMODULATOR

**Pervuninsky S., Oleksyuk V.**  
Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The results of the influence of the quadratic component of the digital demodulator for the bit error rates of the binary system of autocorrelation type with signals type noise and is subject of this message.

**Keywords:** autocorrelation communication system, binary modem, noise signal, quadratic component, bit error rates.

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку комп'ютерних систем та мереж все більшим стає сегмент систем з використанням бездротових технологій для передачі інформації.



Поширене використання таких технологій призводить до ряду питань, таких як вичерпання радіочастотного ресурсу, електромагнітну сумісність із сусідніми радіоелектронними пристроями та необхідність в забезпеченні надійного зв'язку при наявності різноманітних перешкод. Ряд перерахованих питань стимулювали як покращення існуючих традиційних систем так і дослідження альтернативних методів передачі інформації. Велике значення у вдосконаленні систем передачі інформації мають дослідження модемів з використанням в якості інформаційної несучої сигналу випадкових процесів з розширеним спектром, в якості яких використовуються широкосмугові шумові процеси.

Найбільшого поширення отримали розробки автокореляційних систем передачі цифрової інформації з використанням хаотичних [1] та шумових сигналів [2]. Об'єктом дослідження являються процеси передачі даних в модемах комп'ютерних систем з шумовими сигналами, що використовують автокореляційні методи в демодуляторі. Предметом дослідження є вплив присутньої в демодуляторі квадратичної складової на його теоретичну оцінку завадостійкості. В роботі виконано апроксимацію складових демодулятора, що мають різні закони розподілу. Отримані нові теоретичні оцінки завадостійкості цифрового модему, що враховують наявність квадратичної складової в демодуляторі, підтверджені результатами проведеного імітаційного моделювання.

**Мета роботи.** Аналіз бінарного цифрового модему шумових сигналів з врахуванням впливу квадратичної складової демодулятора на його завадостійкість коли в якості сигналу використовується центрований білий гауссовий шум.

**Виклад основного матеріалу.** Після проходження сигналу через аналоговий цифровий перетворювач на вході демодулятора маємо векторне представлення вхідного сигналу

$\bar{y} = \bar{\xi}^0 + \alpha \bar{\xi}^\tau + \bar{n}^0$ , де,  $\alpha \in \{-1, +1\}$  – переданий інформаційний символ, що відповідає логічним бінарним сигналам «0» та «1»;

$\bar{\xi}^0$  – дискретне представлення опорного сигналу, а  $\alpha \bar{\xi}^\tau$  – інформаційного, затриманого на час  $\tau$ ;

$\bar{n}^0$  – вектор завади, що діє в каналі передачі.

Сигнал на вході порогового пристрою демодулятора, з урахуванням  $\alpha^2 = 1$  та стаціонарності шуму, запишемо у вигляді:

$$\begin{aligned} \mathcal{Y} &= \left\langle \bar{\xi}^0 + \alpha \bar{\xi}^\tau + \bar{n}^0, \bar{\xi}^\tau + \alpha \bar{\xi}^{2\tau} + \bar{n}^\tau \right\rangle = \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{\xi}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{\xi}^{2\tau} \right\rangle + \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{n}^\tau \right\rangle + \\ &+ \alpha \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{\xi}^\tau \right\rangle + \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{\xi}^{2\tau} \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{n}^\tau \right\rangle + \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{n}^0 \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^{2\tau}, \bar{n}^0 \right\rangle + \left\langle \bar{n}^0, \bar{n}^\tau \right\rangle = \\ &= 2 \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{\xi}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{\xi}^{2\tau} \right\rangle + 2 \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{n}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{n}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{\xi}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^{2\tau}, \bar{n}^0 \right\rangle + \left\langle \bar{n}^0, \bar{n}^\tau \right\rangle, \end{aligned} \quad (1)$$

де,  $\left\langle \bar{v}^0, \bar{s}^\tau \right\rangle = \sum_{j=1}^N v_j \cdot s_{j-\tau}$  – скалярний добуток дискретних випадкових величин (ВВ)  $\bar{v}^0$  та  $\bar{s}^\tau$ .

В (1) можна виділити дві випадкові складові, що підкоряються різним законам розподілу ймовірності:

Таблиця 1.

### Змінні складових демодулятора з різними розподілами

Гаусів розподіл	Квадратичний ( $\chi^2$ ) розподіл
$\mathcal{Y}_1 = 2 \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{\xi}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{\xi}^{2\tau} \right\rangle + 2 \left\langle \bar{\xi}^0, \bar{n}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{n}^\tau \right\rangle + \alpha \left\langle \bar{\xi}^{2\tau}, \bar{n}^0 \right\rangle + \left\langle \bar{n}^0, \bar{n}^\tau \right\rangle, \quad (2)$	$\mathcal{Y}_2 = \alpha \left\langle \bar{\xi}^\tau, \bar{\xi}^\tau \right\rangle. \quad (3)$

Апроксимація з врахуванням квадратичного закону розподілу дозволяє уточнити теоретичну оцінку завадостійкості демодулятора. З графіку (рис. 1) видно, що розрахунки ймовірності з врахуванням розподілу  $\chi^2$ , що виконані шляхом розрахунків по отриманій формулі оцінки завадостійкості модему, при всіх значеннях кількості відліків інформаційного символу  $N$  краще відповідають результатам отриманим імітаційним моделюванням, в порівнянні з врахуванням гауссової апроксимації (ВВ) [3]. В той же час при деяких значеннях  $N$  (наприклад,  $N=\{32, 64\}$ ) спостерігається суттєва різниця між результатами теоретичних розрахунків та імітаційним моделюванням при великих значеннях відношення сигнал/завада. При великих значеннях  $N$  ( $N=256$ ) апроксимація квадратичним розподілом наближається до значень розрахунків при гауссовій апроксимації ВВ.

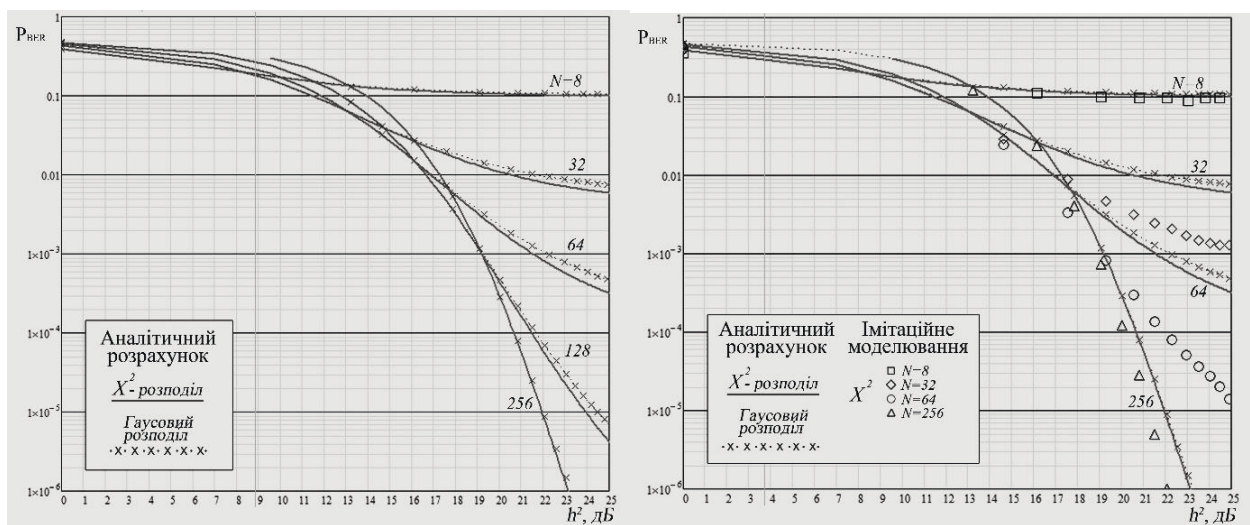


Рис. 1. Залежність ймовірності виникнення помилки  $P_{BER}$  від відношення сигнал/завада ( $h^2$ ) (аналітичні розрахунки та імітаційне моделювання)

**Висновки.** Дослідження показано, що при врахуванні закону розподілу  $\chi^2$  квадратичної складової автокореляційного демодулятора досягається краща відповідність між аналітичними результатами та імітаційним моделюванням ніж при використанні гауссової апроксимації ВВ.

### Список використаних джерел

1. Wai Tam, Francis Lau, Chi Tse, Digital communication with chaos. – N.Y.: Elsevier, 2006. – 256 p.
2. Лега Ю.Г. Дослідження завадостійкості М-позиційного автокореляційного приймача шумових сигналів в каналі з адитивним білим гаусовим шумом / Ю.Г. Лега, С.М.Первунінський, С.С.Гузнін // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Радіoeлектроніка та телекомунікації. – 2009. – № 645. – С. 167-176.
3. Первунінський С. М. Завадостійкість бінарного автокореляційного приймача асиметричного шумового сигналу / С. М. Первунінський, П. Д. Журавель // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2012. – № 1. – С. 82–86.

## РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СЕРВІСІВ В СИСТЕМІ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ ICQ В IP-МЕРЕЖІ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Саух В.М., Левченко М.П.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** У даній доповіді розглядається сайт “Сервіс обміну повідомленнями”, створений для обміну повідомленнями в IP-мережі. Сайт дає змогу оперувати даними, застосовуючи стокові технології. Дозволяє проводити аналіз даних, визначаючи структурні і функціональні елементи які відповідають сформульованій меті, виявляючи найбільш важливі якісні і кількісні характеристики цих елементів і взаємозв’язки між ними. Використання останніх тенденцій у сфері метапрограмування для експоненціального скорочення часових затрат, а також частково методології Агенти-орієнтованого програмування.

**Ключові слова:** месенджер, електронний доступ, інтернет, аналіз даних, візуалізація даних.

## REALIZATION OF INFORMATION SERVICES IN THE IMPORTANT EXCHANGE OF ICQ IN IP NETWORK AT REAL TIME

Saukh V., Levchenko M.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** This report discusses the "Messaging Service" site created for messaging in the IP network, and also allows data processing, using waste technologies, to perform data analysis by defining the structural and functional elements that correspond to the intended purpose, identifying the most important qualitative and quantitative the characteristics of these elements and the interconnection between them. Use the latest trends in metaprogramming for exponential reduction of time costs. Realized with partial use of Agent-Oriented Programming methodology.

**Keywords:** Messenger, Electronic Access, Internet, Data Analysis, Data Visualization.

**Вступ.** У сучасному світі месенджери стають все більш популярними. Месенджер дозволяє забезпечити високу швидкість обробки, захист персональних даних, розмежування спільної інформації та доступ до важливих файлів у будь-який час, через будь-які пристрої, від ноутбуків до смартфонів.

**Мета роботи** – реалізація сайту “Сервіс обміну повідомленнями” для взаємодії користувачів в IP-мережі.

**Постановка задачі.** Останнім часом зростає популярність додатків для обміну повідомленнями. Користувачі віддають перевагу месенджерам, тому, що вони надають можливість взаємодіяти в режимі реального часу. Зараз на ринку додатків велика кількість месенджерів, які дозволяють обмінюватись інформацією. Проте більшість з них не використовують останні тенденції у сфері аналізу і обробки даних. Аналіз даних все більше використовується програмістами. Аналіз даних дозволяє виявити невидимі закономірності і покращити процес прийняття рішень майже у всіх галузях людської діяльності. Робота з великими даними потребує окремих навичок та вміння використовувати сучасні програмні бібліотеки та пакети програмного забезпечення такі як MapReduce, Hadoop, Spark, Anaconda та інші. На сьогоднішній день, в україномовному сегменті мережі Інтернет, найбільшою популярністю серед користувачів є Telegram, Facebook, QQ, Medtalk, Veon, ICQ.

Головна мета проекту є розробка сайту “Сервіс обміну повідомленнями”, який забезпечує онлайнвий доступ для обміну даними, ресурсами, посиланнями та повідомленнями для комунікації користувачів різних рівнів.

**Вирішення задачі.** Користувач реєструється на сайті обравши запропоновані варіанти оформлення додатку та вказує ключові дані щоб підстроїти функціонал під себе. Потрапляючи на свою головну сторінку користувачу відображаються дві паралельні стрічки: останні повідомлення користувачів та кластери (інформаційні сервіси, які надають

та обробляють інформацію на основі підписки на хештеги або ключові слова), які постійно оновлюються.

Користувачі, що часто працюють з текстовою інформацією, отримують вбудований рідер, вдосконалену версію вже існуючих прототипів. На основі нововведень користувач може створити власну директорію, додавати повідомлення, документи, посилання на ресурси та іншу корисну інформацію для студентів.

На сайті реалізовано зручний пошук потрібного контенту, редагування даних, змінення головного фото, пароля та при необхідності видалення власного профіля.



Рис. 1. Сторінка авторизації



Рис. 2. Головне меню користувача

**Висновки.** Представлений сайт “Сервіс обміну повідомленнями” реалізує сервіс комунікації між користувачами, використовуючи останні тенденції і напрацювання у сфері ІТ, доступ для спілкування і обміну даними, посиланнями, повідомленнями, а також надає засоби для організації колективної роботи і самостійного пошуку інформації по предмету як у базі даних так і в мережі Інтернет.

### Список використаних джерел

1. Хмарні Інформаційна система: основні поняття [Електроний ресурс].–Режим доступу: [http://studopedia.su/8\\_3759\\_Informatsiyna-sistema-osnovni-ponyattya.html](http://studopedia.su/8_3759_Informatsiyna-sistema-osnovni-ponyattya.html). – 2018.
2. Пономаренко В. С. . Проектування інформаційних систем . [Текст]: Навч. посібник, 2017. – К.: Академія. – 544 с.
3. Bin, X. Efficient Composition of Semantic Web Services with End-to-End QoS Optimization [text] / X. Bin, L. Sen, Y. Yixin // Tsinghua Science and Technology. – 2010. – Vol. 15, No. 6. – P. 678–686.
4. Python и машинное обучение. Себастьян РашкаМ.: ДМК Пресс, 2017. – 418 с.

## ТЕХНОЛОГИИ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОЙ СВЯЗИ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Серков А.А.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

**Аннотация.** Обосновано использование в качестве кодового сигнала гауссовского моноцикла с кодированием информации посредством временной позиционно-импульсной модуляции. Показано, что для организации независимых каналов в одной полосе частот целесообразно применять систему ортогональных кодов. Накопленные в корреляторе приемника импульсы полезного информационного сигнала дают возможность существенно повысить соотношение сигнал/шум, обеспечивая возможность передачи информации в широком частотном диапазоне значительно ниже уровня шума. В результате кодирования информации сверхкороткими



импульсными сигналами в беспроводных системах передачи информации проведена количественная и качественная оценка эффективности предлагаемого метода. PPM – кодирования в беспроводных системах передачи информации позволяет обеспечить большие объемы и скорости передачи информации при высокой помехозащищенности канала связи и защиты его от перехвата. Возможность работы с малой излучаемой мощностью и высокая проникающая способность сигналов через различные препятствия позволяют выполнить требования по электромагнитной совместимости и обеспечить устойчивую связь в условиях многолучевого распространения радиоволн.

**Ключевые слова:** шумоподобный сигнал, беспроводная система передачи информации, временная позиционно-импульсная модуляция, ортогональное кодирование, электромагнитная совместимость, электромагнитная помеха.

## TECHNOLOGYS OF ULTRA-WIDEBAND COMMUNICATION TO INFOCOMMUNICATION SYSTEMS

**Serkov A.**

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

**Abstract.** For signal coding, it is proposed to use Gaussian monocycle with time-dependent position-pulse modulation (PPM). It is shown that for organization of independent channels within a single frequency band, it is practical to use a system of orthogonal codes. Pulses of the useful information signal accumulated in a receiver correlator provide significantly increase in signal-to-noise ratio, allowing transmission of information over a wide frequency range well below the noise level. As a result of encoding information in wireless information transmission systems with the help of ultra-short pulse signals, the effectiveness of the proposed method is a quantitatively and qualitatively evaluated. PPM coding in wireless information transmission systems allows transmitting large volumes of information with high transmission rate and high noise immunity of the communication channel as well as protecting the channel from message interception. Ability to work with low radiating power and high signal capacity to penetrate various obstacles ensure fulfilment of electromagnetic compatibility requirements as well as stable communication in conditions of multipath radio wave propagation.

**Keywords:** noise-like signals, wireless communication line, information-coding method, time-dependent position-pulse modulation, orthogonal-coding, electromagnetic compatibility, electromagnetic interference.

**Введение.** Основной тенденцией развития современных инфокоммуникационных технологий является потребность в получении высокоскоростных беспроводных средств передачи информации. Причем реализация такой концепции в области инфокоммуникационных технологий требует как эффективного использования электромагнитного спектра радиочастотного диапазона, так и повышенной пропускной способности канала связи.

**Цель работы** – повышение пропускной способности и устойчивости систем связи к несанкционированному доступу и защищенности от естественных и преднамеренных помех.

**Постановка задачи.** Качество, объем и скорость информации, циркулирующей в инфокоммуникационных системах, определяется соотношением сигнал/помеха, которое определяет пропускную способность канала связи относительно к способу передачи информации. Поэтому разработка технологий сверхширокополосной связи актуальна.

**Решение задачи.** Технология сверхширокополосной связи заключается в передаче маломощных кодированных импульсов в очень широкой полосе частот без несущей частоты [1]. При этом излучается не гармоническое колебание, а сверхкороткий импульс, длительность которого лежит в пределах 0,2 – 2,0 нс., а период импульсной последовательности составляет 10 – 100 нс. Информация кодируется посредством временной позиционно-импульсной модуляции [2]. Так смещение импульса относительно опорного положения в последовательности вперед задает нулевой бит, а назад – единичный, причем время смещения не превышает четверти длительности импульса. В то же время один



информационный бит кодируется последовательностью многих импульсов на бит. Для разделения информационных каналов связи положение каждого импульса сдвигают на время, пропорциональное текущему значению некоторой псевдослучайной последовательности, причем время сдвига на один-два порядка выше, чем смещение при временной модуляции. Каждому из каналов присваивается своя расширяющая кодовая комбинация, элементы которой составляют ортогональный базис, что задает код канала. А раскодирование информационного сообщения осуществляется только в случае использования приемником и передатчиком одного и того же кода канала. Это повышает помехоустойчивость циркулирующей в системе информации [3].

Выделение полезного сигнала на фоне шума осуществляют путем корреляции принимаемого и опорного сигналов. Коррелятор выполняет свертку принимаемого сигнала с эталонным. Он является идеальным детектором для определения временных сдвигов принимаемых импульсов относительно опорных. Так при приеме единицы корреляционная функция равна +1, а при приеме 0 оно принимает значение – 1. Во всех остальных случаях корреляционная функция равна 0. И так как информационный бит представлен, например, 200 сверхкороткими импульсами, то при совпадении кода они накапливаются в интеграторе приемника и бит будет обнаружен правильно, даже если 99 импульсов из 200 будут испорченными. Полезный сигнал выделяется из уровня шума, значительно превышая его и соотношение сигнал/шум [3]. При этом кодирование информационного бита серией сверхкоротких импульсов устраняет проблему многолучевого распространения сигнала, так как сигнал, приходящий со сдвигом во времени за счет разного пути прохождения, будет отброшен как помеховый. В то же время использование серии сверхкоротких импульсов для кодирования информационного бита дает возможность устранить межсимвольную интерференцию. Это обусловлено тем, что до прохода следующего сверхкороткого импульса из кодирующей серии, энергия предыдущего импульса успевает полностью рассеяться.

**Выводы.** Применение сверхширокополосной связи в инфокоммуникационных системах позволяет обеспечить высокую скорость передачи данных – от десятков до сотен Мбит/с. При этом повышается уровень защиты от пассивных помех и внешнего электромагнитного излучения. Увеличивается скрытность работы, повышается степень защиты информации, обеспечивается устойчивая связь в условиях многолучевого распространения радиоволн при малой излучаемой мощности, что дает возможность обеспечить выполнение требований по электромагнитной совместимости в системах.

#### Список используемых источников

1. A. Serkov, V. Breslavets, M. Tolkachov, G. Churyumov, Issam Saad. Noise-like signals in wireless information transmission systems, *Advanced Information Systems*. 2017. Vol. 1, No. 2, pp. 33-38. DOI: 10.20998/2522-9052.2017.2.06.
2. A. Serkov, V. Breslavets, M. Tolkachov, V. Kravets. Method of coding information distributed by wireless communication lines under conditions of interference, *Advanced Information Systems*. 2018. Vol. 2, No. 1, pp. 52-55.
3. O.A. Serkov, G.I. Churyumov. On the issue of solving the problem of electromagnetic compatibility of the wireless telecommunication systems. *Applied radio electronics –Scientific and Technical Journal*. 2017 Vol. 16, No. 3, 4. pp. 117-121.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАМКНУТОЙ ГРУППИРОВКИ АБОНЕНТОВ В ОТКРЫТОЙ СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Харин А.А., Щерба А.И.

Черкасский государственный технологический университет

**Аннотация.** В работе определяются основные показатели качества обслуживания замкнутой группировки абонентов, представляющей систему с множественным доступом, которая основана на принципе переноса информационного слова  $A_k(x)$  в контейнере, представляющем перестановку  $\pi_n(x)$  порядка  $M$ . Маркером контейнера, определяющего его принадлежность определенному абоненту системы, может являться как принадлежность определенному классу вычетов  $R$ , так и модулю  $q$ , по которому вычисляется вычет.

Целью этой работы является определение связи между мощностью класса вычетов и качеством обслуживания нагрузки на сеть, обеспечением защиты информации от несанкционированного доступа, определение степени защиты информации от ошибок, обусловленных действием помех в среде переноса сигнала. Результаты, полученные с помощью разработанной имитационной модели для группы из 18 абонентов и порядка перестановок  $M = 8$ , подтвердили высокую эффективность организации замкнутой группировки абонентов на основе использования свойств факториального счисления.

**Ключевые слова:** замкнутая группировка абонентов, система множественного доступа, контейнер, перестановка, достоверность передачи, вероятность обнаружения ошибки, вероятность ошибочного декодирования.

## ORGANIZATION OF THE CLOSED SUBSCRIBERS GROUP IN THE OPEN NETWORK OF COLLECTIVE USE

Kharin A., Shcherba A.

Cherkassy State Technological University

**Abstract.** The work defines the basic quality of service for a closed subscribers group, which represents a system with multiple access, which is based on the principle of transferring an information word  $A_k(x)$  in a container representing a permutation  $\pi_n(x)$  of the order  $M$ . The container marker that determines owner of this container can be represented as an affiliation to a certain class of residues  $R$ , or a module  $q$  by which a deduction is calculated.

The purpose of this work is to determine the relationship between the power of the class of residues and the quality of service on the network, protection of information from unauthorized access and also to determine the degree of protection of information from errors caused by interference during the signal transferring. The results provided by the developed simulation model for a group of 18 subscribers and the order of  $M = 8$  permutations confirmed the high efficiency of organization of a closed grouping of subscribers based on the use of properties of factorial numbering.

**Keywords:** closed grouping of subscribers, multiple access system, container, permutation, reliability of transmission, probability of error detection, probability of erroneous decoding.

**Введение.** Замкнутые группировки абонентов в открытой сети коллективного пользования широко применяются в системах управления сложными объектами и процессами. Основными особенностями таких систем является легкий доступ посторонних лиц к информации, обмен короткими сообщениями (команды и ответы) и максимизация времени пребывания в режиме «молчания» для минимизации числа столкновений заявок (коллизий).

**Постановка задачи.** Здесь решается задача создания канала коллективного пользования группировки абонентов, обеспечивающего защиту информации от ошибок, обусловленных действием помех в канале связи и защиту информации от несанкционированного доступа со стороны посторонних лиц.

**Целью** настоящей работы является оценка качества обслуживания абонентов замкнутой группировки.

**Решение задачи.** Принципы разделения сигналов в сетях множественного доступа достаточно подробно изложены в [1]. Рассматриваемая здесь система отличается лишь способом организации контейнера для переноса информации в виде перестановки факториального кода с восстановлением данных по перестановке [2], которая обеспечивает биективное отображение  $k$  битового информационного слова  $A_k(x)$  в перестановку-контейнер -  $\pi_n(x)$  вида  $A_k(x) \leftrightarrow \pi_n(x)$ .

Этот код является избыточным, что позволяет отобразить любое слово источника  $C_{M!}^{2^k}$  способами. Отображение  $A_k(x) \leftrightarrow \pi_n(x)$  представляет таблицы замен кодера и декодера. Если таблицы отображения держать в секрете, то такой кодек дополнительно выполняет функцию шифрования. Стойкость шифра определяется мощностью ключевого пространства равного  $M_c = C_{M!}^{2^k} \cdot (2^k)!$ . В частности, при  $M=8$  и  $k=15$  мощность множества ключей не менее  $10^{8442}$ , вследствие чего взлом этого шифра займет миллионы лет. Этот код также обнаруживает все ошибки, нечетной кратности и часть ошибок четной кратности, которые приводят к трансформации перестановки в не перестановку или перестановку избыточной части множества. Исправление этих ошибок (если это требуется) производится переспросом. Повысить достоверность передачи можно за счет ввода дополнительных ограничений на перестановки-контейнеры, для чего каждому абоненту отводится контейнер с разными свойствами перестановок-контейнеров. В качестве такого признака, маркирующего контейнер, используется принадлежность перестановки некоторому классу вычетов  $B_M(q, R)$ , где  $M$ -порядок перестановки,  $q$ - модуль вычета,  $R$ -класс вычета.

В работе [3] показано, что распределение инверсий совпадает с числом перестановок порядка  $M$  с основным индексом  $\omega$ , которое известно как число Мак Махона. В онлайн-энциклопедии целочисленных последовательностей [4] представлена последовательность чисел Мак Махона для  $M \in [1, 50]$ . Используя эти результаты нами для  $M=8$  установлено, что в классах  $q \in [11, 28]$  может быть образована замкнутая группировка на 18 абонентов с расположением контейнеров в классах  $B(11,3), B(12,2), B(13,1), B(14,0), B(15,14) \dots B(28,14)$ .

Ниже в таблице приведены основные качества этих классов – скорость кода, вероятность ошибки декодирования и энергетический выигрыш.

Таблица 1.

**Свойства классов  $B_M(q, R)$ , составляющих замкнутую группу абонентов**

Класс	$B(11,3)$	$B(12,2)$	$B(13,1)$	$B(14,0)$	$B(15,14)$	$B(16,14)$	$B(17,14)$	$B(18,14)$	$B(19,14)$
$k$	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$P_{und}$	1,160E-04	1,176E-04	1,181E-04	1,184E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04
$\Delta$	6,553	6,547	6,545	6,544	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543
$V$	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
Класс	$B(20,14)$	$B(21,14)$	$B(22,14)$	$B(23,14)$	$B(24,14)$	$B(25,14)$	$B(26,14)$	$B(27,14)$	$B(28,14)$
$k$	11	11	11	11	11	11	11	11	11
$P_{und}$	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04	1,185E-04
$\Delta$	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543

$V$	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Исходя из данных, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что выбранные классы обеспечивают практически одинаковые свойства передаваемого сигнала для каждого из абонентов.

**Выводы.** Выполненные исследования показали, что система множественного доступа, использующая в качестве контейнера для переноса слов источника  $A_k(x)$  перестановки  $\pi_n(x)$  обеспечивает возможность обнаружения ошибок, обусловленных действием помех в канале связи, защиту информации от несанкционированного доступа, организации замкнутой группировки абонентов. Число абонентов определяется скрытыми свойствами перестановок и может меняться в широких пределах (от 2 до нескольких тысяч абонентов).

### Список использованной литературы

1. Столлингс В. Беспроводные линии связи и сети . – М.: Вильямс, 2003. – 640 с.
2. Пат. 117004 Україна, МПК H03M13/09 (2006.01), H04L1/16 (2006.01), G04C1/06 (2006.01). Спосіб факторіального кодування з відновленням даних / Фауре Е. В., Харін О. О., Швидкий В. В., Щерба А. І.; заявник та патентовласник Черкаський державний технологічний університет. – №u201613641; заявл. 30.12.2016; опубл.12.06.2017, Бюл.№11.
3. Graham R. L. Concrete mathematics: a foundation for computer science / Ronald L. Graham, Donald E. Knuth, Oren Patashnik. – 2nd ed. – Reading: Addison-Wesley, 1994. – 657 p. ISBN13: 978-0201558029, ISBN10: 0201558025.
4. Mac Mahon P. A. The indices of permutations and the derivation therefrom of functions of a single variable associated with the permutations of any assemblage of objects / P. A. Mac Mahon // American Journal of Mathematics. – 1913. – №35 (3). – P. 281–322. DOI: 10.2307/2370312.

## АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ РИНКУ ПРАЦІ ІТ-ФАХІВЦІВ

**Шаров С.В., Шарова Т.М.**

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

**Анотація.** Використання мережі Інтернет для пошуку робітничих ваканцій є актуальним з точки зору працевлаштування випускників навчальних закладів та всіх бажаючих знайти роботу. Значна кількість українських бірж праці пропонує безліч вакансій, які потребують перегляду та подальшого аналізу для вибору оптимального варіанту.

Цей процес можна спростити за допомогою відповідного web-орієнтованого програмного забезпечення, яке здатне накопичувати дані з різних сайтів за певними критеріями та надавати оброблену інформацію користувачу.

У статті аналізуються інструментальні засоби для розробки інформаційної системи аналізу ринку праці ІТ-фахівців. Зазначається, що web-ресурси можна створювати за допомогою мов програмування високого рівня або різноманітних систем управління контентом, причому вибір залежить від специфічних завдань, які висуваються перед майбутнім програмним засобом.

**Ключові слова:** ринок праці, працевлаштування, ІТ-фахівці, інформаційна система, мови програмування.

# ANALYSIS OF SOFTWARE TOOLS FOR DEVELOPING INFORMATION SYSTEM FOR ANALYZING OF THE LABOR MARKET OF IT-SPECIALISTS

Sharov S., Sharova T.

Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University

**Abstract.** The use of the Internet to find working vacations is relevant in terms of further employment of graduates of educational institutions and everyone who wants to find a job. A significant number of Ukrainian labor exchanges offer many vacancies that require revision and further analysis to select the best option. This process can be simplified with the help of appropriate web-oriented software that is able to accumulate data from different sites according to certain criteria and provide processed information to the user. The article analyzes the tools for the development of an information system for analyzing the labor market of IT-specialists. It's noted that web resources can be created using high-level programming languages or various content management systems, the choice depends on the specific tasks that are put forward for the future software.

**Key words:** labor market, employment, IT-specialists, information system, programming languages.

**Вступ.** На сьогодні питання безробіття та пошуку оптимального робочого місця є доволі актуальними. Зазначена тенденція також стосується молодих IT-фахівців, які тільки закінчили вищий навчальний заклад та намагаються знайти перспективну та високооплачувану роботу відповідно до отриманої спеціальності. Сучасні інформаційні технології надають можливість в онлайн режимі швидко здійснити пошук вакансій за допомогою різноманітних бірж праці та спеціалізованих інформаційних систем, які призначені для накопичення даних та представлення їх потенційному робітнику.

**Мета статті** полягає в аналізі програмних засобів для розробки інформаційної онлайн системи для аналізу ринку праці IT-фахівців.

**Основна частина.** Важливим чинником економічного розвитку держави є наявність конкурентоспроможної робочої сили. Водночас, в українському суспільстві спостерігаються певні економічні проблеми, пов'язані з безробіттям та неможливістю частини випускників знайти роботу, яка відповідає їх очікуванням та отриманій спеціальності. Зазначена тенденція стосується і випускників в сфері IT-технологій, які на сьогодні є дуже затребуваними на ринку праці [3, с. 54], але не завжди можуть вдало працевлаштуватися.

У межах нашого дослідження ми поставили за мету створити інформаційну систему, яка здатна в автоматичному режимі накопичувати дані з різних українських бірж праці та надавати користувачам відфільтровані дані згідно їх побажань. Початковий етап розробки інформаційної онлайн системи передбачав аналіз інструментальних засобів, які дозволять реалізувати всі вимоги, які були висунуті до зазначеної системи (функціональні, ергономічні тощо). Передбачалося, що інформаційна система буде використовуватися як спеціалізований сайт, тому і вимоги до інструментальних засобів повинні бути відповідні.

Зазвичай, онлайн ресурс розробляється за допомогою систем управління контентом (CMS, Content Management System), мов програмування або онлайн конструкторів сайтів.

CMS надає можливість розробнику коректувати та додавати контент (інформацію), змінювати функціонал сайту. Це своєрідний конструктор, що дозволяє швидко створити структуру сайту, налаштувати його зовнішній вигляд, розмістити корисну інформацію усередині [1, с. 14]. Швидко створити простий сайт можна за допомогою WordPress, Joomla, Wix та інших систем. На вибір CMS зазвичай впливають такі критерії як призначення сайту (блог, портал, форум, магазин), ціна (платна, безкоштовна), наявність додаткових модулів, накопичені раніше знання по роботі з даною системою.

Якщо мова йдеться про створення додатків з використанням мов програмування високого рівня, то слід звернути увагу про Java, Java Script та PHP.

1. Java – це об'єктно-орієнтована мова, яка дозволяє створювати програми, які можуть



виконуватися на будь-якій платформі без будь-яких доопрацювань завдяки наявності віртуальної машини Java (JVM). Віртуальна машина не інтерпретує/компілює файли з вихідним кодом Java, а передбачає попереднє перетворення програмного коду в файли класів [4, с. 42]. Мова Java використовується для створення веб-сторінок на рівні аплетів, які об'єднують у собі елементи складного графічного вікна з легкістю використання та можливостями роботи з мережею.

2. Java Script є відкритою кросплатформною об'єктною мовою сценаріїв для створення додатків, які зв'язують об'єкти та ресурси клієнту або серверу. Програми код, складений на Java Script, описується усередині HTML-коду та підключається через файли з розширенням .js. Таким чином, Java Script, з одного боку, розширює і доповнює HTML, а з іншого боку – доповнює Java.

3. При розробці додатків, що виходять за межі статичної методології розробки веб-сторінок за допомогою тільки HTML, часто використовується мова програмування PHP у поєднанні з JavaScript, стилями css, мовою WML та іншими інструментами [2, с. 321]. Завдяки наявності безлічі функцій, які за умовчанням містить дистрибутив PHP (підтримка графіки, математичних обчислень, засобів електронної комерції, технологій XML, ODBC та ін.), мова PHP здатна вирішити практично будь-яке завдання.

Проаналізувавши можливості різних інструментальних засобів, ми дійшли висновку, що найбільш повно реалізувати можливості інформаційної онлайн системи аналізу ринку праці IT-фахівців нам дозволить мова програмування PHP, Java Script, jQuery, Ajax.

**Висновки.** Отже, електронний ресурс можна швидко створити за допомогою систем управління контентом або CMS, представниками яких є Drupal та Joomla!, але в них складно реалізувати специфічні функції, передбачені у нашому дослідженні. В якості основного інструментального засобу для створення онлайн системи аналізу потреб ринку праці у IT-фахівцях була обрана мова програмування PHP як одна з перспективних та потужних мов для розробки динамічних веб-сайтів.

### Список використаних джерел

1. Грачев А. Создаем свой сайт на WordPress: быстро, легко и бесплатно. Работа с CMS WordPress 3 / А. Грачев. – СПб.: Питер, 2011. – 288 с.
2. Прохоренко Н. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера / Н. Прохоренко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 900 с.
3. Турчин О. П. Аналіз IT-сегменту ринку праці // Young Scientist. – 2016. – №. 12.1 (40). – С. 53-55.
4. Эванс Б. Java. Новое поколение разработки / Б. Эванс, Вербург М. – СПб: Питер, 2014. – 560 с.

## ХЕШУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ SHA

Максимов А.Є., Дяченко П.В.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В роботі розглядаються питання захищеності сучасних систем за допомогою алгоритмів хешування SHA та проведено порівняння цих алгоритмів. Для більш детального розбору було обрано алгоритм SHA-256 через його популярність використання в сучасних системах та стійкість до злому. В межах даної роботи розглянуті такі питання: хеш-суми та їх галузі застосування; математичне пояснення дії алгоритму SHA-256; алгоритм розрахунку «відбитка» у вигляді псевдокоду та за допомогою програмних засобів мови програмування Java; використання алгоритму SHA-256 в процесі майнінгу криптовалюти.

**Ключові слова:** хешування, хеш-суми, алгоритм SHA-256, майнінг, блокчейн.

## HASHING WITH SHA ALGORITHMS

Maksimov A., Diachenko P.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** In this work considered the issues of the security of modern systems with the help of SHA hashing algorithms and their comparison is carried out. For a more detailed analysis, the SHA-256 algorithm was chosen because of its popularity in use in modern systems and resilience to hacking. In the framework of this work, the following issues are considered: hash totals and their applications; mathematical explanation of the algorithm SHA-256; the algorithm for calculating the "imprint" in the form of a pseudo-code and with the help of software programming language Java; the use of the SHA-256 algorithm in the process of cryptocurrency mining.

**Keywords:** hashing, hash totals, algorithm SHA-256, mining, blockchain.

**Вступ.** У процесі дослідження інтернету або перед завантаженням певних файлів користувачі зтикаються з хеш-сумами, які є унікальним ключем, який дозволяє перевірити справжність файлів і дізнатися, чи не були вони змінені або підроблені. Слід зазначити, що функцій, які обчислюють хеш, існує безліч. Але, найбільш поширена (зокрема, використовується в протоколі блокчейна та біткоіна) хеш-функція під назвою SHA-256. Ця хеш-функція формує хеш у вигляді рядка з 64 символів (довжина – 256 біт або 32 байта).

**Постановка задачі.** Перевірка цілісності даних потребує неабиякої уваги в наш час, тому для цього було розроблені алгоритми хешування, в яких за допомогою контрольної хеш-суми можна перевірити характеристики файлу або наступного хешу в ланцюгу та упевнитися в його справжності. Актуальність даної теми полягає в тому, що за допомогою алгоритмів хешування можна створювати нові блоки в ланцюгу розподіленої бази даних блокчейн, яка, в свою чергу, несе шлях до децентралізації збереження даних, за рахунок чого підвищується надійність та цілісність.

**Метою роботи** є аналіз алгоритму хешування SHA-256 для поглибленого розуміння його використання, подальшого поліпшення алгоритму та усунення вразливих до злому місць алгоритму.

**Основна частина.** Хешування – це особливе перетворення будь-якого масиву інформації, в результаті якого виходить якесь відображення, образ або дайджест, що називається хешем. Хеш – це результат роботи криптографічних алгоритмів, розроблених для створення набору цифр і букв. Його ще називають «цифровим відбитком». Зазвичай ці набори мають фіксовану довжину і кількість знаків, незалежно від розміру вхідної інформації.

Хеш-функції SHA (Secure Hash Algorithm – захищений хеш-алгоритм) розроблені Агентством національної безпеки США і опубліковані Національним інститутом

стандартів і технологій в якості Федерального стандарту обробки інформації FIPS PUB 180-2 в 2002 році. Цей стандарт включає 5 захищених хеш алгоритмів: SHA-1, SHA-224, SHA-256, SHA-384 і SHA-512. Кожен алгоритм складається з двох етапів: первинна обробка та обчислення хеша. Первинна обробка полягає в «набиванні» повідомлення, розбитті його на блоки довжиною  $m$  біт та ініціалізації констант, початкових значень хеша. Початковий вектор – перші 32 біта дрібних частин квадратних коренів перших 8-ми простих чисел [1].

Всі алгоритми SHA базуються на методі Меркле-Дамгарда: дані поділяють на рівномірні групи, кожна з яких проходить через однобічну функцію стиснення. В результаті цього довжина даних зменшується. У такого методу є дві значні переваги: висока швидкість шифрування і практично неможлива розшифровка без ключів; мінімальний ризик появи колізій (однакових образів).

Алгоритм SHA-256 працює з даними, розбитими на шматки по 512 біт (64 байт), криптографічно їх змішує і видає 256-бітний (32 байта) хеш. SHA-256 складається з відносно простого раунду, що повторюється 64 рази. При самій незначній зміні вхідної інформації її хеш змінюється кардинально. Не існує зворотньої функції, яка з хеша може відновити вихідний масив інформації [2].

На рис.1 представлено приклад хешування фрази «hello!» засобами мови програмування Java за допомогою функції хешування SHA-256.

```
Enter the text to hash
hello!
How many zero bits do you want to search for?
12
Searching...
Found solution:
6a 32 f9 6e 1f 3d d7 73 de 95 2d 4d f1 fe de fe 6a 12 30 59 00 d8 48 9c 3e 6f 25 72 4c ef a0 00
Binary representation:
01101010 00110010 11111001 01101110 00011111 00111101 11010111 01110011
11011110 10010101 00101101 01001101 11110001 11111110 11011110 11111110
01101010 00010010 00110000 01011001 00000000 11011000 01001000 10011100
00111110 01101111 00100101 01110010 01001100 11101111 10100000 00000000
Increment was: 5858
```

Рис. 1. Хешування фрази «hello!» за допомогою функції хешування SHA-256

SHA-256 є найпоширенішим алгоритмом майнінгу серед всіх існуючих. Він зарекомендував себе як стійкий до зломів (за рідкісним винятком) та ефективний алгоритм як для задач майнінгу, так і для інших цілей. Основна ідея майнінгу полягає в тому, що майнери групують біткойн-транзакції в один блок, який вже піддають хешуванню незліченну кількість для знаходження дуже рідкісного значення хеша, що підпадає під спеціальні умови. Коли таке значення знаходиться, блок вважається змайніним і потрапляє в ланцюжок блоків [3].

Само по собі хешування не несе ніякої корисної мети крім збільшення складності пошуку правильного блоку. Таким чином, це одна з гарантій того, що ніхто поодиноці з будь-яким існуючим набором ресурсів не зможе взяти під контроль всю систему.

**Висновки.** В межах даної доповіді було проведено детальний розбір алгоритму хешування SHA-256 для останнього раунду добування хешу біткоіна. Проведено порівняння процесу ручного раунду майнінгу хеша та автоматизованого за допомогою програмних засобів мови програмування Java на основі побудованого псевдокоду. Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про те, що алгоритм хешування SHA-256 на даний момент є досить захищеним від взлому, але з появою дешевих квантових потужностей все може кардинально змінитись. Щодня кожен користувач мережі інтернет, використовує SHA-256: сертифікат безпеки SSL, яким захищений кожен веб-сайт. Це використовується для встановлення і аутентифікації захищеного з'єднання з сайтом [7].

## Список використаних джерел

1. Federal Information Processing Standards (FIPS) Publication 180-2, Secure Hash Standard (SHS), U.S. DoC/NIST, August 1, 2002. – 84 p.
2. Сайт «Разбираем хеш-функцию SHA-256 алгоритма SHA-2». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bitcoingid.ru/algorithm/hesh-funkcija-sha-256-algoritma-sha-2.html>.
3. Сайт «Обзор алгоритма шифрования SHA-256». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cryptofeed.ru/knowledge/obzor-algoritma-shifrovaniya-sha-256/>.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ВІДБОРУ ЦІЛЬОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ З КАМЕРИ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

**Чирков А.В.**

Національний авіаційний університет

**Анотація.** Однією з актуальних задач розвідувальних безпілотних авіаційних комплексів є зменшення обсягу даних, які передаються з літального апарата на наземну станцію, – що, зокрема, дозволить спростити вирішення задач захисту даних (конфіденційність, цілісність, доступність). В даній публікації пропонується методика відбору цільової інформації з відеопотоку на борту ЛА з виконанням частини підзадач на борту літального апарата та частини підзадач на наземній станції.

**Ключові слова:** літальний апарат, відеопотік, цільова інформація, захист даних.

## DISTRIBUTED COMPUTING-BASED OPTIMIZATION OF THE TARGET INFORMATION SELECTION FROM AIRCRAFT CAMERA

**Chyrkov A.**

National Aviation University

**Abstract.** One of the relevant tasks in reconnaissance unmanned aircraft complexes is reducing data traffic between aircraft and ground control station (GCS). Such reducing can simplify data security task solutions, e.g. data confidentiality, integrity, availability. This publication proposes the methodology of target information selection from an aircraft camera with subtask execution both onboard and on GCS.

**Keywords:** aircraft, video stream, target information, data security.

**Вступ і постановка задачі.** Збір розвідувальних даних – необхідний і важливий етап виконання військових місій та аварійно-пошукових операцій (АПО). Повітряна розвідка (ПР) є одним зі способів отримання таких даних, причому, як показує практика, ефективним. У випадку необхідності швидкого реагування на отримувані відеодані реалізовується їх онлайн-передача – передача з літального апарата (ЛА) на наземну станцію (НС) в режимі реального часу із використанням радіоканалу. При цьому його використання в повному обсязі може бути ускладненим або небажаним: для задач АПО через особливості рельєфу місцевості, для ПР через можливі дії противника – використання засобів подавлення сигналу та/або можливість радіопеленгування з подальшим виявленням місця розташування НС.

На практиці у переважній більшості випадків цільові об'єкти на відео з камери ЛА не займають значної частини («площі») відеокадрів, а їх кількість невелика. Таким чином, передача відеокадрів, у т.ч. окремих або масштабованих, є надлишковою з практичної точки зору. В [1] пропонується передавати з БПЛА на НС не відеокадри, а цільові патчі – області відеокадрів, які потенційно можуть містити цільові об'єкти. Відповідний алгоритм пошуку, як зазначено в публікації, має високий процент правильних спрацювань, але разом із тим значну кількість неправильних. Таким чином, зазначена публікація вирішує задачу зменшення навантаження на канал зв'язку між ЛА і НС у стратегічному сенсі, але потенційно може бути оптимізована.



Ядром автоматизованої системи (АС) [1] є алгоритм пошуку підозрілих об'єктів [2] на основі аналізу гістограм [3], який має а) високий процент правильних спрацювань, але разом із тим б) значну кількість неправильних [1]. Пункт (а) означає практичну прийнятність зазначеного алгоритму для відбору цільових патчів з метою зменшення загального обсягу даних, що передаються з ЛА на НС, пункт (б) означає, що надлишковість продовжує мати місце. На рисунку (рис. 1) наведено приклад частини відеокадру та список цільових патчів, знайдених на відповідному відео.

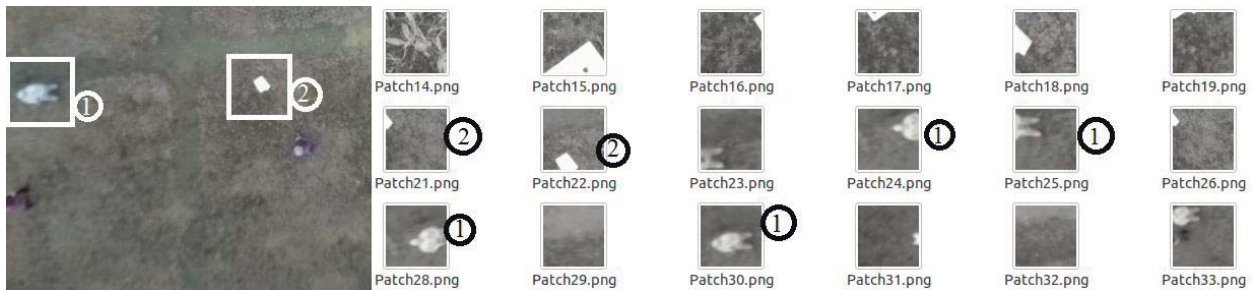


Рис. 1. Приклад частини відеокадру, список цільових патчів, знайдених на відповідному відео

У зазначеній АС для обробки відеопотоку та шифрування даних, що передаються, на борту ЛА використовується одноплатний комп'ютер (ОК) з процесором архітектури ARM. Такі ОК у переважній більшості випадків мають обмежені обчислювальні можливості. Зменшення обсягу даних, що передаються, зменшить час шифрування і, відповідно, навантаження на ОК.

**Мета роботи** – запропонувати спосіб оптимізації відбору цільової інформації з камери ЛА шляхом покращення розробки, наведеної в [1].

**Методика, що пропонується.** На відміну від ОК на ЛА, НС як правило має достатні обчислювальні можливості. З іншого боку, патчі, отримувані на НС, доцільно розглядати як статистичну вибірку, на основі якої потенційно можливо отримати деяку інформацію, зокрема шляхом застосування алгоритму кластеризації. У свою чергу, за наявності кластеризованих даних їх можливо використати в якості навчальної вибірки для алгоритму класифікації (АК), а навчений АК застосувати на ЛА для додаткового відсіювання неправильних спрацювань. Схематичне зображення зазначеної методики наведено на рисунку (рис. 2).

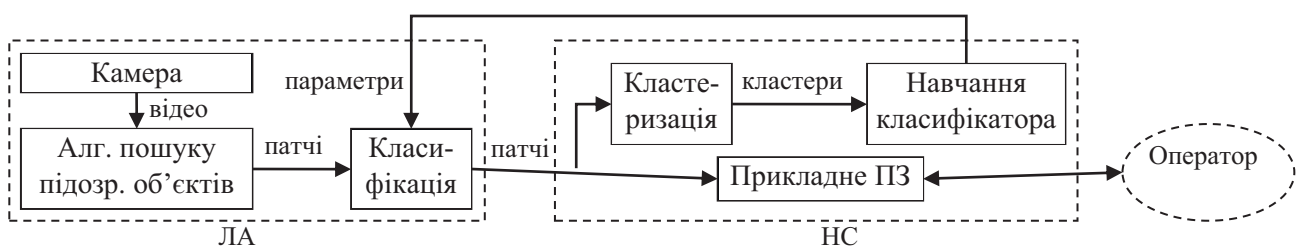


Рис. 2. Схематичне зображення методики, що пропонується

Додаткова класифікація знайдених цільових патчів на «потенційно підозрілі» і «неправильні спрацювання» виконується на борту ЛА. Ресурсоємна частина методики, що пропонується – кластеризація патчів і навчання класифікатора – виконуються на НС. Таким чином, методика має деякі ознаки розподіленої системи.

**Висновки.** Запропоновано методику оптимізації відбору цільових патчів на борту ЛА із застосуванням алгоритмів кластеризації на НС і класифікації на ЛА. Дана методика дозволяє 1) зменшити навантаження на канал зв'язку між ЛА і НС, 2) витратити менше ресурсів ОК для шифрування даних, що передаються.



## Список використаних джерел

1. Приставка П.О. та ін. Експериментальний зразок автоматизованої системи пошуку підозрілих об'єктів на відео з безпілотного повітряного судна / П. О. Приставка, В. І. Сорокопуд, А. В. Чирков // Системи озброєння і військова техніка. – 2017. – №2(50). – С. 26-32.
2. Чирков А.В. Пошук підозрілих об'єктів на відео з камери безпілотного літального апарата на основі аналізу гістограм / А. В. Чирков // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем: збірник наукових праць. – 2016. – №13. – С. 126-135.
3. Philip Prystavka The Mathematical Foundations of Foreign Object Recognition in the Video from Unmanned Aircraft / Philip Prystavka, Anastasia Rogatyuk // Proceedings of the National Aviation University. – 2015. – №3(64). – P. 133-139.

## ОПИС ВРАЗЛИВОСТЕЙ MELTDOWN ТА SPECTRE В СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОЦЕСОРАХ

**Шевченко В.П.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** 4 січня 2018 року було розкрито декілька вразливостей при розробці сучасних процесорів. Використовуючи певні оптимізації ефективності процесорів, ці вразливості, названі Meltdown та Spectre, дозволяють зловмисникам примушувати програми виявляти вміст системної та прикладної пам'яті при правильній маніпуляції. Ці атаки працюють, оскільки звичайні привілеї, що перевіряють поведінку в процесорі, підриваються через взаємодію функцій, таких як спекулятивне виконання, прогнозування галузі, виконання поза замовленням та кешування.

**Ключові слова:** meltdown, spectre, вразливість, процесор, спекулятивне виконання, кушування.

## DESCRIPTION OF VARIABILITY MELTDOWN TA SPECTRE IN MODERN COMPUTER PROCESSES

**Shevchenko V.**

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** On January 4, 2018, multiple vulnerabilities in the design of modern CPUs were disclosed. Taking advantage of certain processor performance optimizations, these vulnerabilities – named Meltdown and Spectre – make it possible for attackers to coerce applications into revealing the contents of system and application memory when manipulated correctly. These attacks work because the normal privileges checking behavior within the processor is subverted through the interaction of features like speculative execution, branch prediction, out-of-order execution, and caching.

**Keywords:** Meltdown, spectre, vulnerability, processor, speculative execution, cooking.

Meltdown and Spectre використовують критичні уразливості в сучасних процесорах. Ці вразливі пристрої дозволяють програмам викрадати дані, які в даний час обробляються на комп'ютері. Хоча програмам зазвичай не дозволяється читати дані з інших програм, шкідлива програма може використовувати Meltdown і Spectre, щоб отримати секрети, що зберігаються в пам'яті інших запущених програм. Це може включати в себе ваші паролі, збережені в менеджері паролів або браузер, особисті фотографії, електронні листи, миттєві повідомлення та навіть важливі для бізнесу документи.

Meltdown і Spectre працюють на персональних комп'ютерах, мобільних пристроях і в хмарі. Залежно від інфраструктури постачальника хмар, можливо, буде красти дані від інших клієнтів [1].

Майже всі сучасні пристрої. Помилки, наприклад, були знайдені в процесорах Intel, вироблених в 2011 році. TechCrunch припускає, що уразливості можуть бути піддані всі процесори компанії, створені з 1995 року. Так як Meltdown і Spectre діють на архітектурному рівні, не має значення, на якій ОС працює пристрій – Windows, MacOS або Android – все платформи уразливі.

Отже, під загрозою можуть опинитися величезна кількість пристроїв. Уразливість знайшли не тільки в процесорах Intel – також проблема є і у чіпів від AMD і ARM. Представники останньої визнали наявність уразливості в процесорах з серії Cortex-A (в неї входять чіпи смартфонів Apple), але додали, що помилки не були виявлені в чіпах серії Cortex-M, які використовуються в IoT-пристроях.

TechCrunch звертає увагу, що багато пристроїв «уразливі» до цих технікам, але це не означає, що вони повністю не захищені від атак. Поки що справжні атаки за допомогою Meltdown і Spectre були зафіксовані. Intel, AMD і ARM знають про цю проблему вже кілька місяців і за цей час могли вжити певних заходів.

Meltdown можна виправити, удосконаливши захист ядра процесора. Але як повідомлялося раніше, таке рішення може знизити швидкість його роботи – на 5-30%. Що стосується Spectre, то через складнощі у виправленні помилки компаніям знадобиться час, щоб прийти до будь-яких рішень. Швидше за все, виробники ПЗ будуть випускати оновлення, щоб захистити користувачів від найбільш ймовірних атак, пов'язаних зі Spectrum.

Деякі компанії вже випустили поновлення, спрямовані на виправлення уразливості Meltdown. Microsoft випустила екстрене оновлення Windows 10, кілька патчів випустили розробники Linux. ЗМІ повідомляли, що Apple частково виправила проблему з оновленням MacOS 10.13.2.

Спекулятивне виконання по суті включає в себе чіп, який намагається передбачити майбутнє, щоб працювати швидше. Якщо чіп знає, що програма передбачає декілька логічних гілок, вона почне розробляти математику для всіх цих гілок, перш ніж програма навіть має вирішити між собою. Наприклад, якщо програма каже: "Якщо A є вірним, обчислюємо функцію X; якщо A є помилковою, обчислити функцію Y", чіп може розпочати обчислення паралельно обох функцій X і Y, перш ніж він навіть знає, чи A є вірним або помилковий. Як тільки він знає, чи є A істинним чи хибним, він вже має початок з того, що відбувається після, що прискорює обробку в цілому. Або в іншому варіанті, якщо мікросхема дізнається, що програма часто використовує ту саму функцію часто, вона може використати час простою, щоб обчислити цю функцію навіть тоді, коли її не просили [1].

Кешування – це метод, який використовується для прискорення доступу до пам'яті. Потрібно порівняно багато часу для того, щоб CPU витягував дані з ОЗУ, який живе на окремому чіпі, тому є спеціальний невеликий обсяг пам'яті, званий кешем процесора, який живе на самому чіпі процесора, і до нього можна отримати доступ дуже швидко. Ця пам'ять заповнюється даними про те, що чіп потрібен буде найближчим часом або часто. Що актуально для нашої ситуації, так це те, що дані, які виводяться спекулятивним виконанням, часто зберігаються в кеші, що є частиною того, що робить спекулятивне виконання прискорювачем швидкості. Проблема виникає, коли кешування і спекулятивне виконання починають битися з захищеною пам'яттю [1].

Як працює Meltdown?

Вразливість Meltdown працює, змусивши процесор у читанні місця розташування пам'яті поза межами, використовуючи недоліки в оптимізації процесора під назвою спекулятивного виконання. Загальна ідея працює так:

- запит на незаконне розташування пам'яті;
- другий запит полягає у умовному читанні дійсного місця пам'яті, якщо перший запит містить певне значення;

- використовуючи спекулятивне виконання, процесор завершує фонову роботу для обох запитів, перш ніж перевіряти, що початковий запит недійсний. Коли процесор розуміє, що запити містять пам'ять поза межами, вона правильно відхиляє обидва запити. Хоча результати не повертаються процесором після того, як код перевірки прав доступу визначає доступ до пам'яті як недійсний, обидва доступні місця зберігаються в кеші процесора;

- тепер для запитуваного місця пам'яті виконано новий запит. Якщо він швидко повертається, то це місце вже було в кеші процесора, що означає, що умовний запит був виконаний раніше. Ітеративне використання цих умовностей може бути використано для розуміння значення у місцях пам'яті поза межами.

Meltdown - це специфічна вразливість, яку можна виправити [2].

Як працює Spectre?

Spectre також працює, обдурюючи процесор, щоб зловживати спекулятивним виконанням, щоб читати обмежені значення. У повідомленні про розкриття описуються два варіанти з різними рівнями складності та впливу.

Для варіанту 1 Spectre, процесор обманюється в спекулятивному виконанні прочитаного, перш ніж виконується перевірка обмежень. По-перше, зловмисник закликає процесор спекулятивно охопити місце розташування пам'яті за межами його дійсних меж. Тоді, як і Meltdown, додаткова інструкція умовно завантажує юридичну адресу в кеш на основі значення поза межами. Час, скільки часу потрібно для отримання юридичної адреси згодом, показує, чи було завантажено його в кеш. Це, у свою чергу, може виявити значення невизначеного місця розташування пам'яті [4].

Варіант 2 Spectre є найбільш складним і для експлуатації, і для пом'якшення. Процесори часто спекулятивно виконують інструкції, навіть якщо вони стикаються з умовним твердженням, яке ще не можна оцінити. Вони роблять це, вгадаючи найбільш імовірний результат усередненого використання механізму, що називається прогнозування галузі.

Прогноз відгалуження використовує історію попередніх пробігу через шлях кодування, щоб вибрати шлях для спекулятивного виконання. Це може бути використане зловмисниками, щоб перемогти процесор, щоб зробити невірне спекулятивне рішення. Оскільки історія вибору галузі не зберігає абсолютних посилань на рішення, процесор може бути обдуреним у виборі філії в одній частині коду, навіть якщо навчався в іншому. Це можна використовувати для виявлення значень пам'яті за межами прийнятного діапазону [5].

Поточний стан виправлення пом'якшення

Дистрибутиви які випустили оновлення ядра з частковим пом'якшенням (patched for Meltdown AND variant 1 of Spectre), включають:

- CentOS 7: ядро 3.10.0-693.11.6;
- CentOS 6: ядро 2.6.32-696.18.7.

Розподіли, які випустили оновлення ядра з частковим пом'якшенням (виправлено для Meltdown), включають:

- Fedora 27: ядро 4.14.11-300;
- Fedora 26: ядро 4.14.11-200;
- Ubuntu 17.10: kernel 4.13.0-25-generic;
- Ubuntu 16.04: kernel 4.4.0-109-generic;
- Ubuntu 14.04: kernel 3.13.0-139-generic;
- Debian 9: ядро 4.9.0-5-amd64;
- Debian 8: ядро 3.16.0-5-amd64;
- Debian 7: ядро 3.2.0-5-amd64;
- Fedora 27 Atomic: ядро 4.14.11-300.fc27.x86\_64;
- CoreOS: ядро 4.14.11-coreos.

Якщо ваш ядро оновлено, принаймні, до версії, що відповідає вищесказаному, деякі оновлення були застосовані.

Через серйозність цієї уразливості потрібно застосовувати оновлення, коли вони стають доступними, замість того, щоб чекати повного набору патчей [6].

**Висновки.** Spectre і Meltdown представляють серйозні вразливі місця безпеки; повний потенціал їх можливого впливу все ще розвивається.

Щоб захистити себе, потрібно бути пильним у модернізації програмного забезпечення операційної системи, оскільки патчі випускаються постачальниками і продовжують стежити за зв'язками, пов'язаними з уразливостями Meltdown та Specter.

### Список використаних джерел

1. Project Zero. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://googleprojectzero.blogspot.com/2018/01/reading-privileged-memory-with-side.html>.
2. Обговорення Meltdown and Spectre. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://meltdownattack.com/>.
3. Meltdown CVE-2017-5754 Detail. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nvd.nist.gov/vuln/detail/CVE-2017-5754>.
4. Spectre CVE-2017-5753 Detail. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nvd.nist.gov/vuln/detail/CVE-2017-5753>.
5. Spectre CVE-2017-5715 Detail. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nvd.nist.gov/vuln/detail/CVE-2017-5715>.
6. Поточний статус виправлення уразливості. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.barkly.com/meltdown-spectre-patches-list-windows-update-help>.

## МОДИФІКАЦІЯ СТРУКТУРИ ПРОЦЕДУР ВИБОРУ ТА ДІАПАЗОНУ ПОШУКУ ЛОГІЧНИХ КРИПТО-ШИФРУВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ЇХНЬОЇ РОЗРЯДНОСТІ

**Ярмілко А.В., Немов Р.Г.**

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

**Анотація.** Розглянуто особливості застосування у крипто-шифруванні елементарних логічних функцій підвищеної розрядності. Зазначено, що значне збільшення числа логічних функцій, крім позитивних наслідків для якості крипто-шифрування, викликає також ускладнення програмно-апаратної підтримки метода. Запропоновано шляхи модифікації алгоритму формування наборів логічних функцій для виконання крипто-шифрувальних операцій. Зокрема, впроваджено та досліджено модифіковану структуру відбору актуальних елементарних логічних функцій, яка, на відміну від традиційної, передбачає виконання оцінки їхньої якості за критерієм лавинного ефекту на першому етапі аналізу. Такий підхід забезпечує зниження обчислювальної складності базового алгоритму. Також запропоновано обмеження діапазону відбору елементарних логічних функцій за критерієм достатності. Розмір діапазону пропонується визначати динамічно в процесі формування набору елементарних логічних функцій.

**Ключові слова:** крипто-шифрування, оптимізація алгоритмів крипто-шифрування, групи елементарних логічних функцій, інформаційна безпека.

## MODIFICATION OF THE STRUCTURE OF SELECTION RULES AND THE SEARCHING RANGE OF LOGICAL ENCRYPTION FUNCTIONS WITH INCREASING THEIR BIT DEPTH

**Yarmilko A., Nemov R.**

The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy



**Abstract.** The paper was focused on features of application in encryption of elementary logical high-bitness functions. It is noted that a significant increase in the number of logical functions, in addition to the positive effects for the quality of encryption, also causes the complication of software and hardware support of the method. The ways of modification of algorithm for forming sets of logical functions for execution of cryptographic encryption operations were offered. In particular, a modified structure for the selection of topical elementary logic functions was introduced and investigated, which, unlike the traditional ones, involves performing an evaluation of their quality in terms of the avalanche effect criterion at the first stage of the analysis. This approach provides a reduction in the computational complexity of the basic algorithm. It is also proposed to limit the range of selection of elementary logic functions on the criterion of sufficiency. The size of the range is proposed to be determined dynamically in the process of forming a set of elementary logic functions.

**Keywords:** encryption, optimization of encryption algorithms, groups of elementary logic functions, informational security.

Незважаючи на здобутки сучасних криптографічних методів передачі секретних повідомлень, у галузі захисту інформації залишається велика група невирішених і недостатньо вивчених завдань. Одним із таких завдань є виконання вимоги постійного підвищення якості систем захисту інформації за допомогою використання нових операцій криптографічного перетворення.

Одним з актуальних напрямів криптографії є група методів крипто-шифрування на основі логічних функцій. Зокрема, в [1] розглянуто використовувані для криптографічного перетворення інформації трирозрядні елементарні функції. Проте на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій потенціал захисних можливостей цього методу потребує розвитку. Тому проводяться дослідження з логічними функціями вищої розрядності. Зокрема, розглядаються властивості метода при використанні для синтезу крипто-шифрувальних операцій п'ятирозрядних елементарних функцій [2].

Проте, використання потенціалу позитивних властивостей методу крипто-шифрування на основі елементарних логічних функцій підвищеної розрядності стикається з проблемою надто великої кількості логічних функцій, які породжуються при такій постановці задачі. Ця обставина створює перешкоди для практичного застосування оновленого методу у процесах з високою динамікою. У зв'язку з цим необхідно шукати можливості для оптимізації процедур формування наборів елементарних функцій для крипто-шифрувальних операцій.

У даному дослідженні розглядалися можливості модифікації існуючої методики крипто-шифрування на основі логічних функцій. Для досягнення поставленої мети пропонується внести зміни у традиційну технологію формування наборів елементарних логічних функцій [3, 35] за рахунок перенесення етапу дослідження за критерієм лавинного ефекту [4] на початкову стадію дослідження властивостей цих функцій. Це дозволить забезпечити мінімізацію числа актуальних логічних функцій на кілька порядків у порівнянні з початковою вибіркою.

У якості іншого кроку з мінімізації витрат на обробку початкової вибірки пропонується формувати набори елементарних крипто-шифрувальних функцій за критерієм достатності у піддіапазонах з нефіксованими межами. При цьому початковий номер логічної функції може визначатися за встановленими для конкретної реалізації метода правилом (наприклад, як випадкове число), а кінцева межа піддіапазону логічних функцій визначається за досягненням відповідності отриманого набору крипто-шифрувальних функцій всій множині висунутих критеріїв якості.

Впровадження запропонованих кроків з модифікації методу формування наборів елементарних логічних функцій для операцій крипто-шифрування дозволить суттєво зменшити обчислювальну складність алгоритмів його програмно-апаратної підтримки. Така перевага є особливо значною при підвищенні розрядності логічних функцій. Запропоновані рішення дозволяють очікувати досягнення прийнятної динаміки крипто-шифрування у прикладних системах.



## Список використаних джерел

1. Бабенко В.Г. Визначення множини трирозрядних елементарних операцій криптографічного перетворення / В.Г. Бабенко, С.В. Рудницький, Р.П. Мельник // Теоретичний і науково-практичний журнал інженерної академії України «Вісник інженерної академії України». – К.: «Інтерсервіс», 2012. – No 3-4. – С. 77–79.
2. Немов Р.Г. Підвищення якості крипто-шифрування на основі збільшення розрядності базисних логічних функцій // Інформатика, управління та штучний інтелект. Матеріали четвертої міжнародної науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів. – Харків: НТУ «ХП», 2017. – С. 80.
3. Миронюк Т. В. Методи та засоби синтезу операцій перестановок, керованих інформацією, для комп'ютерних криптографічних систем. [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.05 / Т.В. Миронюк; Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси, 2017. – 183 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.slideshare.net/sitecdu/i-75720925>.
4. Рудницький В.М. Аналіз дворозрядних операцій криптографічного кодування по критерію строгого лавинного ефекту / В.М. Рудницький, Л.А. Шувалова, О.Б. Нестеренко // Наукові праці [Чорноморського національного університету імені Петра Могили]. Серія : Комп'ютерні технології : наук. журн. / Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв: [б. в.], 2016. – С. 74-77.

## ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОМЕТРИЧНИХ І НАУКОМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Кільченко А.В.**

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання  
Національної академії педагогічних наук України

**Анотація.** В роботі проведено аналіз бібліометричних і наукометричних систем для об'єктивного оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень та надання суспільству цілісної картини стану вітчизняного наукового середовища. Розглянуто найбільш популярні й затребувані міжнародні та вітчизняні бібліометричні і наукометричні бази даних. Визначено, що важливе значення для наукових і науково-педагогічних працівників має набуття та розвиток знань, вмінь, навичок щодо роботи з бібліометричними і наукометричними базами даних, особливостями публікування у вітчизняних та зарубіжних виданнях, підвищення їх бібліометричних показників. Зроблено висновок: потреба об'єктивного оцінювання результативності науково-дослідницької діяльності вимагає створення бібліометрики глобального виміру – інформаційно-аналітичної системи, що забезпечить максимально повне покриття наявних наукових ресурсів і надасть можливість отримати статистично достовірну картину стану світової науки.

**Ключові слова:** наукометричні бази даних, бібліометричні системи, науково-педагогічні дослідження, Google Scholar, електронні системи відкритого доступу.

## USE OF BIBLIOMETRIC AND SCIENTIFIC SYSTEMS TO ASSESS THE RESULTS OF SCIENTIFIC-PEDAGOGICAL RESEARCHES

**Kilchenko A.**

Institute of Information Technologies and Learning Tools  
National Academy of Educational Sciences of Ukraine

**Abstract.** In this work an analysis of bibliometric and scientometric systems for the objective evaluation of the effectiveness of scientific and pedagogical research and providing the society with a coherent picture of the state of the domestic scientific environment. The most popular and demanded international and domestic bibliometric and science-computer databases are considered. It is determined that the acquisition and development of knowledge, skills, skills in work with bibliometric and science-based databases, features of publishing in domestic and foreign publications, and increasing their bibliometric indicators is important for scientific and scientific pedagogical workers. The conclusion is made: the need for an objective assessment of the effectiveness of research activities requires the creation of a bibliometric global measurement - an information and analytical system that will provide the fullest possible coverage of available scientific resources and will provide an opportunity to obtain a statistically reliable picture of the state of world science.

**Keywords:** scientific databases, bibliometric systems, scientific and pedagogical researches, Google Scholar, electronic open access systems.

**Вступ.** В науковій спільноті постійно зростають вимоги щодо підвищення якості, продуктивності та результативності як колективних, так і індивідуальних досліджень вітчизняних наукових працівників. Використання електронних систем відкритого доступу надає нові можливості оцінювання публікаційної активності науковців, рівня ефективності їх наукової діяльності, дозволяє відстежувати актуальність науково-дослідних робіт, публікацій, кількість переглядів, завантажень та цитувань електронних версій наукової продукції через аналіз значень показників інформаційно-аналітичних систем.

**Постановка задачі.** Потреба налагодження конструктивного діалогу наукової спільноти з суспільством обумовлює підвищену увагу до бібліометричних технологій і наукометричних досліджень. Міжнародні бібліометричні платформи мають недостатнє географічне, мовне, видове та тематичне індексування наукової продукції. Національні бібліометричні проекти обмежені за територіальною ознакою і не є здатними до взаємодії.

**Мета роботи.** Аналіз бібліометричних і наукометричних інформаційно-аналітичних систем для об'єктивного оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень з перспективою створення *бібліометрики глобального виміру* – інформаційно-аналітичної системи, що забезпечить максимально повне покриття наявних наукових ресурсів і надасть можливість отримати статистично достовірну картину стану світової науки.

**Основна частина.** У світі функціонує декілька десятків наукометричних систем, однак жодна з них не є вичерпним джерелом бібліометричних даних. Різні бібліометричні платформи укладають між собою угоди про обмін посиланнями, але їхні потужності залишаються обмеженими. В даний час найбільш популярними та затребуваними міжнародними наукометричними системами є: Scopus, Web of Science (WoS), Google Scholar, Webometrics Ranking of World Universities, Rank (SJR), Російський індекс наукового цитування (РІНЦ) та ін. Мета цих баз даних – відстеження цитованості та рейтингів науковців, дослідницьких колективів, визначення імпаکت-фактору наукових видань, а також їх впливу на освітню галузь. Потреба об'єктивного оцінювання результативності дослідницької діяльності вимагає створення бібліометрики глобального виміру Основними критеріями під час вибору базової платформи глобальної бібліометрики [1] є її загальнодоступність та обсяг індексованих наукових матеріалів для отримання достовірних у статистичному плані результатів. Сьогодні цим умовам найбільше відповідає бібліометрична платформа Google Scholar, за допомогою функціоналу якої можливе опрацювання всього світового наукового документального потоку за винятком матеріалів з обмеженим доступом.

Розвинені країни світу активно розпочали проведення навчання, курсів та тренінгів для наукових працівників щодо вивчення методології та методів бібліометричних і наукометричних досліджень, наукової комунікації, оцінювання наукових досліджень та ін.

Серед вітчизняних наукометричних систем можна виділити такі:

– *Україніка наукова* – реферативна база даних з формування національних реферативних ресурсів;

– *Наукова періодика України* – колекція журналів та збірників наукових праць України;

– *Наука України – доступ до знань* – інформаційний портал, що включає реєстр науковців України, наукові установи, наукові бібліотеки, науково-інформаційні ресурси бібліотек;

– *Бібліометрика української науки* – бібліографічна і реферативна база даних, інструмент для відстеження цитованості наукових публікацій;

– *Український індекс наукового цитування* – система наукометричного моніторингу суб'єктів наукової діяльності України та ін.

Перед науковою спільнотою країни постає завдання відповідального ставлення до участі та презентування власних досягнень у вітчизняних та зарубіжних наукових проектах.

**Висновки.** Застосування сучасних методів об'єктивної оцінки діяльності науковців набуває дедалі більшого значення. Важливе значення для науковців має набуття та розвиток знань, вмінь, навичок щодо роботи з бібліометричними та наукометричними базами даних, особливостями публікування у вітчизняних та зарубіжних виданнях, підвищення їх бібліометричних показників. Створення вітчизняних бібліометричних систем з подальшою їх інтеграцією в єдину інформаційно-аналітичну систему дасть змогу отримати загальну інформаційну базу для порівняння розвитку пріоритетних напрямів країн-учасниць проекту, оцінювання їхнього наукового потенціалу, виявлення перетину

дослідницьких інтересів, прогалин у плануванні науки, активізації контактів, обміну досвідом тощо. Загалом, створення національних інтегрованих бібліометричних проєктів на основі платформи Google Scholar – це основа для реалізації бібліометрики глобального виміру.

Сьогодні науково-педагогічним закладам та науковим установам для їх ефективного функціонування необхідно спиратися на спеціальні дослідження, аналіз накопичених досягнень і лише на цій основі розробляти прогнози, визначати тенденції та перспективи розвитку наукової галузі, робити оцінку її потенціалу.

#### Список використаних джерел

1. Симоненко Т. Глобальна бібліометрика: концептуальна модель / Т. Симоненко // Вісник Книжкової палати. – 2016. – № 6. – С. 12-14. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp\\_2016\\_6\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp_2016_6_5).

### ДОСЛІДЖЕННЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ПІД КЕРУВАННЯМ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID

**Лозовий А. М.**

Кіровоградський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

**Анотація.** З розвитком інформаційних технологій мобільні пристрої, такі як смартфони та планшети, набувають все більшого поширення. Більша частина таких пристроїв працює на платформі Android. Досить часто такі пристрої вилучаються в ході розслідування кримінальних правопорушень та надходять на дослідження судовим експертам. Операційна система Android надала звичайним мобільним телефонам ряд нових функцій, що в свою чергу дозволяє виявити значно більше криміналістично значимої інформації. Водночас з іншого боку під час дослідження таких пристроїв можуть виникати ряд труднощів. Правоохоронні органи, крім історії дзвінків, контактів і СМ-повідомлень, можуть також зацікавити такі дані як історія відвіданих мережевих ресурсів, історія програм обміну повідомленнями, видалені дані (графічні файли, відеофайли) тощо. Крім того існує багато різноманітних програм, створених під операційну систему Android, дані з яких, потенційно можуть представляти інтерес для слідчих.

**Ключові слова:** мобільний пристрій, Android, мережеві ресурси, видалені дані, досудове розслідування, SQLite.

### EXAMINATION OF MOBILE DEVICES UNDER THE OPERATING SYSTEM OF THE ANDROID

**Lozovyy A.**

Kirovograd Scientific-Research Center of Forensic MIA of Ukraine

**Abstract.** With the development of information technologies, mobile devices, such as smartphones and computer tablets, are becoming more widespread. Most of these devices work on the Android platform. Quite often, such devices are confiscated during the investigation of criminal offenses and come on examination to forensic experts. The Android operating system provided a number of new functions to ordinary mobile phones, which in turn makes it possible to find much more forensic significant information, but on the other hand, a number of difficulties can arise by examination of such devices. Law enforcement authorities, except to the history of calls, contacts and SMS messages, may be interested in such information as the history of visited network resources, the history of messaging programs, remote data (graphics files, video files), etc. Additionally there are many different programs created for the Android operating system, data from which may be of interest to investigators.

**Keywords:** mobile device, Android, network resources, remote data, pretrial investigation, SQLite.

**Вступ.** На сьогоднішній день операційна система Android стрімко розвивається та постійно вдосконалюється, що дозволило їй зайняти чільне місце серед таких мобільних пристроїв як смартфони та планшети. Гнучкість та універсальність системи дозволяє використовувати її також і на інших пристроях. Зокрема на навігаторах, медіаплеєрах, нетбуках тощо.

**Постановка задачі.** Тож є актуальним розгляд основних способів пошуку інформації під час дослідження мобільних пристроїв під керуванням операційної системи Android та визначення інформації, яка потенційно може представляти інтерес для органів досудового розслідування.

**Мета роботи.** Метою роботи є розгляд основних проблемних питань, що виникають при дослідженні мобільних пристроїв під керуванням операційної системи Android.

**Основна частина.** Android є операційною системою і платформою для мобільних телефонів та планшетних комп'ютерів, створена компанією Google на базі ядра Linux [1, 2].

Дані користувача пристрою зберігаються в логічному розділі «USERDATA». З нього можна отримати таку інформацію: бази даних системних та прикладних додатків (зазвичай у форматі SQLite), відеофайли, графічні файли, аудіофайли тощо.

Особливістю формату SQLite є те, що при видаленні записів з бази даних інформація в більшості випадків фізично не видаляється з файлу бази даних, а помічається як видалена. Для перегляду файлів баз даних SQLite існує ряд інструментів: SQLite Expert, DB Browser for SQLite, Firefox SQLite Manager, DISQLite3 тощо. Проте при використанні даних програм потрібно мати на увазі, що вони не вирішують питання відновлення та аналізу видалених даних. Одним з інструментів, який вирішує дану проблему, є Oxygen Forensic® SQLite Viewer. Дана утиліта спеціалізована на декодуванні баз даних SQLite та відновлення видалених даних [2].

Більшість методів дослідження мобільних Android пристроїв потребують внесення змін в пам'ять досліджуваного пристрою, в зв'язку з чим необхідно повідомити ініціатора проведення дослідження про можливість внесення змін в пристрій та отримати від нього дозвіл на проведення таких дій.

Експертом може бути вибраний один з наступних методів проведення дослідження: створення та подальше дослідження дамів пам'яті пристрою; підключення пристрою до ПК та дослідження активної системи за допомогою спеціального програмного забезпечення; завантаження пристрою в режимі відновлення, підключення до ПК та дослідження за допомогою спеціального програмного забезпечення; дослідження за допомогою програмного забезпечення встановленому на самому досліджуваному пристрої, збереження інформації на з'ємні носії [3].

З метою уникнення внесення змін у досліджувані пристрої, за наявності такої можливості, необхідно створити копії карт пам'яті та проводити дослідження з використанням створених копій.

Для уникнення внесення змін в журнал дзвінків, смс-повідомлень, Інтернет месенджерів, тощо, при дослідженні активної системи, за наявності у пристрої SIM-карт, необхідно використовувати пристрої подавлення сигналу мобільної мережі, або за їх відсутності перевести пристрій у режим «Без зв'язку» (деактивувати сім-картки).

Для проведення дослідження необхідно ввімкнути пристрій, підключити його до ПК за допомогою інтерфейсного кабелю. За відсутності чи несправності даних роз'ємів з'єднати пристрій з ПК можливо за допомогою інтерфейсів Wi-Fi, BlueTooth.

В подальшому дослідження проводиться спеціалізованим програмним забезпеченням таким як «Mobile Phone Examiner Plus», «MOBILedit!» тощо згідно керівництва користувача.

За відсутності спеціалізованого криміналістичного програмного забезпечення для дослідження мобільних телефонів основну інформацію можливо отримати за допомогою вільно розповсюджуваних арк – додатків та програм для ПК.

Наприклад журнал дзвінків, телефонну книгу, СМС повідомлення можливо скопіювати з пристрою за допомогою програми «MyPhoneExplorer», історію повідомлень месенджерів «Viber», «WhatsApp», «LINE» можливо скопіювати за допомогою арк-



додатків «Backup Text for Viber», «Backup Text for LINE» та «Backup Text for Whats» відповідно.

**Висновки.** Отже, підсумовуючи вище викладене необхідно вказати на те, що під час проведення дослідження мобільного пристрою під керуванням операційної системи Android необхідно мінімізувати можливість внесення змін до досліджуваного об'єкту. Також в залежності від моделі досліджуваного пристрою обираються методи дослідження.

### Список використаних джерел

1. Голощапов А.Л. Google Android: программирование для мобильных устройств / А.Л. Голощапов// – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 448 с.
2. Supported Decoders data files and databases. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.andriller.com/decoders>.
3. Михайлов И.Ю. Извлечение данных из дампов мобильных устройств, работающих под управлением операционной системы Android. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://computer-forensics-lab.org/lib/Библиотека/Криминалистическое\\_исследование\\_сотовых\\_телефонов/189](http://computer-forensics-lab.org/lib/Библиотека/Криминалистическое_исследование_сотовых_телефонов/189).

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ СЕРЕДОВИЩА MAPLE ДО ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

**Локазюк О.В.**

Київський університет імені Бориса Грінченка

**Анотація.** Викладачі та студенти мають успішно вміти оптимізувати свою пізнавальну та наукову діяльність. В нагоді для них можуть стати сучасні технології. З математичними дослідженнями безумовно пов'язане використання засобів систем комп'ютерної математики (СКМ). Вони дозволяють виконувати різні математичні операції та знаходити розв'язки багатьох задач. СКМ допоможуть уникнути безлічі помилок при технічних викладках та перевірити правильність знаходження розв'язків тих, чи інших задач. Основним завданням дослідження є виявлення переваг при використанні інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення наукових досліджень. У даному дослідженні розглянуто застосування такого пакету символічних обчислень, як Maple. Зокрема нами використано Maple до задач математичної фізики. Поруч з засобами середовища Maple до задач математичної фізики, використано методи групового аналізу до диференціальних рівнянь.

**Ключові слова:** системи комп'ютерної математики, середовище Maple, математична фізика.

## THE USE OF MAPLE MEDIA TO THE PROBLEM OF MATHEMATICAL PHYSICS

**Lokazuik O.**

Borys Grinchenko Kyiv University

**Abstract.** Teachers and students must be successful in optimizing their cognitive and scientific activities. It is possible for them to become modern technologies. With mathematical research, the use of computer mathematics systems (CSM) is definitely linked. It allow you to learn different mathematical exercises and find solutions to many tasks. It will help to avoid a lot of errors in the technical calculations and check the correctness of finding solutions to tasks. The main task of the study is to identify the benefits of using information and communication technologies in conducting research. This study examines the use of such a package of symbolic calculations as Maple. In particular, we use Maple to solve problems in mathematical physics. Near the medium of Maple to the problems of mathematical physics, methods of group analysis to differential equations are used.

**Keywords:** systems of computer mathematics, Maple, mathematical physics.

**Вступ.** Інформаційно-комунікаційні технології є незамінними помічниками в освітньому та науковому процесах. В наш час все частіше піднімається питання про необхідність використання ІКТ в освіті. З однієї сторони викладачі мають користуватися такими технологіями у своїй як педагогічній, так і науковій діяльності. Безперечно вони повинні добре навчити студентів застосовувати сучасні технології в їх практичній діяльності також. З іншої – уникнення помилок при обчисленнях є важливим аспектом знаходження розв’язку будь-якої задачі. Насамперед, якщо мова йде про застосування ІКТ та математику, то безумовно це використання засобів комп’ютерної математики. Вони дозволяють виконувати різні математичні операції та перетворення алгебраїчних виразів заданих в чисельній та символній (змінні, функції, поліноми, матриці тощо) формах. Наприклад: MathCad, MatLab, Gran (1-3), Maxima тощо. Також є безліч он-лайн програм, які допомагають при обчисленнях, побудовах графіків, моделей та інших математичних об’єктів. Наприклад: Wolframalfa, GeoGebra.

**Постановка задачі.** Знаючи необхідні команди в середовищі Maple [1], можна уникнути громіздких обчислень при знаходженні розв’язків вручну, тим паче якщо розрахунки є проміжними у задачах. Наприклад, знаходження похідних, інтегралів, розв’язків звичайних диференціальних рівнянь при роботі з рівняннями математичної фізики тощо. Пропонуємо розглянути яким чином буде корисним Maple на практиці.

**Метою** є обґрунтування можливості використання середовища (математичного пакету) Maple до задач математичної фізики та наведення конкретних прикладів.

**Основна частина.** Зазначимо основні переваги Maple: зрозумілий інтерфейс; зручність набору функцій; потужно розвинена бібліотека математичних функцій; широка можливість виконання математичних операцій та обчислень; чіткість зображень.

При наукових дослідженнях у сфері математичної фізики, щоб дійти до кінцевого результату, необхідно виконати безліч проміжних обчислень та знайти розв’язки багатьох задач. Наведемо використання середовища Maple до конкретних задач математичної фізики. Найчастіше виникають проблеми при перевірці інваріантності певних перетворень та знаходженні розв’язків диференціальних рівнянь. Також пакет символних обчислень Maple можна використовувати до знаходження точних розв’язків диференціальних рівнянь в частинних похідних. Нижче розглянемо декілька прикладів (рис.1).

<pre>restart with(PDETools) : Вводимо рівняння : PDE := (diff(u(t, x), t))<sup>3</sup> · (diff(u(t, x), x, x)) - 1 = 0; <math display="block">\left(\frac{\partial}{\partial t} u(t, x)\right)^3 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} u(t, x)\right) - 1 = 0 \quad (1)</math> Затішемо відповідні перетворення : <math display="block">tr := \left\{ t = s, x = \frac{r}{1 - a \cdot r}, u(t, x) = \frac{w(s, r)}{1 - a \cdot r} \right\};</math> <math display="block">\left\{ t = s, x = \frac{r}{-a r + 1}, u(t, x) = \frac{w(s, r)}{-a r + 1} \right\} \quad (2)</math> Перевіряємо інваріантність : dchange(tr, PDE, params = a, simplify); <math display="block">\left(\frac{\partial}{\partial s} w(s, r)\right)^3 \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} w(s, r)\right) - 1 = 0 \quad (3)</math> </pre>	<pre>restart with(ODETools) : with(PDETools) : Вводимо рівняння : PDE1 := diff(phi(omega), omega) = ln(2 omega); <math display="block">\frac{d}{d\omega} \phi(\omega) = \ln(2 \omega) \quad (1)</math> Заміна змінних : newvar := {omega = t}; <math display="block">\{\omega = t\} \quad (2)</math> ODE2 := dchange(newvar, PDE1); <math display="block">\frac{d}{dr} \phi(t) = \ln(2 t) \quad (3)</math> Інтегрування : ODE3 := int{ODE2}; <math display="block">\int \left\{ \frac{d}{dr} \phi(t) = \ln(2 t) \right\} \quad (4)</math> SOL1 := dsolve(ODE2); <math display="block">\phi(t) = \ln(2) t + t \ln(t) - t + \_C1 \quad (5)</math> Частковий розв’язок : p1 := subs({_C1 = 1, _C2 = 0}, SOL1); <math display="block">\phi(t) = \ln(2) t + t \ln(t) - t + 1 \quad (6)</math> </pre>
---	---

Рис. 1. Застосування Maple

**Висновки.** Під час дослідження виявлено переваги середовища Maple. Використано дану систему комп'ютерної математики до конкретних задач математичної фізики, зокрема до перевірки інваріантності рівнянь до перетворень, до проведення заміни змінних, до знаходження розв'язків (часткових розв'язків) диференціальних рівнянь.

#### **Список використаних джерел**

1. Офіційний сайт середовища Maple [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.maplesoft.com>.

## ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ ИТ-ПРОЕКТОВ

**Егорова О.В.**

Черкасский государственный технологический университет

**Аннотация.** В докладе рассматривается задача формирования состава специалистов для комплектации ИТ-проектов. Для решения задачи в рамках проекта предлагается сформировать несколько команд исполнителей и среди них выбрать одну – эффективную. Предложена нечеткая модель формирования проектной команды в условиях нечеткой информации о проекте и его окружении. Построенная модель позволяет выбрать лучшую комбинацию специалистов для выполнения проекта с минимальными затратами. Приведены структурные особенности и конструктивные элементы модели. Использование данной модель позволяет уменьшить трудоемкость и повысить объективность процесса подбора соискателей при комплектации состава специалистов для проектов ИТ-компаний. Для нахождения значения параметров модели используются методы сравнений нечетких чисел и методы однокритериальной оптимизации. Разработанная модель составляет методологическую базу для оптимизации процессов принятия решений при управлении проектами.

**Ключевые слова:** ИТ-проект, команда, модель, целевая функция.

## FORMATION OF COMPOSITION IT PROJECTS SPECIALISTS

**Yehorova O.**

Cherkasy State Technological University

**Annotation.** The report examines the task of forming the composition of specialists for bundling IT projects. To solve the problem within the project it is proposed to form several teams of performers and among them to choose one - effective. A fuzzy model of forming a project team in the context of fuzzy information about the project and its environment is proposed. The model built allows you to choose the best combination of specialists for the project at a minimal cost. Structural features and structural elements of the model are given. The use of this model makes it possible to reduce the complexity and increase the objectivity of the process of selecting applicants when completing the composition of specialists for projects of IT companies. To find the value of the model parameters, we use fuzzy number comparison methods and one-criterion optimization methods. The developed model makes a methodological basis for optimization of decision-making processes in project management.

**Keywords:** IT project, team, model, objective function.

**Вступление.** В последние годы в мире наблюдается стойка тенденция к динамичному развитию и увеличению количества компаний, которые специализируются на разработке прикладного программного обеспечения разной направленности. Сокращение количества доступных ресурсов и повышение их стоимости приводит к необходимости поиска путей повышения эффективности ИТ-проектов. Определяющую роль в обеспечении успеха ИТ-проекта играет состав или полнота команды проекта, а также компетенция ее членов. Формирование команды проекта является достаточно сложным, затратным и продолжительным по времени процессом даже для бизнес-аналитиков и тем более для самих инициаторов проектов.

**Постановка задачи.** Для решения задачи в рамках проекта предлагается сформировать несколько команд исполнителей и среди них выбрать одну – эффективную. Необходимо отдельно рассмотреть затратный фактор и компетентность исполнителей, затем оценить полученные показатели и на их основе выбрать эффективную команду проекта.

**Цель работы.** Разработка модели повышения объективности подбора соискателей при комплектации состава специалистов для проектов ИТ-компаний с использованием нечеткой логики.

**Основная часть.** Произведем соответствующие преобразования и представление параметров задачи формирования состава специалистов для комплектации ИТ-проектов.

Стоимость выполнения  $j$ -й задач, относящейся к рассматриваемому проекту,  $m$ -м исполнителем, обозначим

$$C_{jm} = \langle a_{C_{jm}}, b_{C_{jm}}, d_{C_{jm}} \rangle,$$

где  $j = \overline{1, J}, m = \overline{1, M}$ ,  $M$  – количество исполнителей,  $J$  – количество задач проекта,  $\langle a, b, d \rangle$  – треугольное нечеткое число.

Тогда целевая функция задачи – стоимость выполнения работ проекта будет равна

$$C(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \langle a_{C_{jm}}, b_{C_{jm}}, d_{C_{jm}} \rangle x_m \rightarrow \min_X, \quad (1)$$

$x_m \in \{0, 1\}$ ,  $x_m = 1$ , если  $m$ -й исполнитель работает в проектной команде,  $x_m = 0$  в противном случае.

Трудоемкость выполнения  $j$ -й задач, относящейся к рассматриваемому проекту,  $m$ -м исполнителем, обозначим

$$T_{jm} = \langle a_{T_{jm}}, b_{T_{jm}}, d_{T_{jm}} \rangle, \quad j = \overline{1, J}, m = \overline{1, M}.$$

Целевая функция, которая определяет трудоемкость выполнения работ проекта, примет вид

$$T(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \langle a_{T_{jm}}, b_{T_{jm}}, d_{T_{jm}} \rangle x_m \rightarrow \min_X. \quad (2)$$

Недостаток объема знаний для выполнения  $j$ -й задачи проекта  $m$ -м исполнителем обозначим

$$O_{jmlp} = \langle a_{O_{jmlp}}, b_{O_{jmlp}}, d_{O_{jmlp}} \rangle,$$

где  $k = \overline{1, K}$  – индекс, обозначающий определенное знание, необходимое для выполнения проекта,  $L$  – количество групп знаний.

Целевая функция, которая отражает неполноту компетенции команды проекта, примет вид

$$V(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K \langle a_{O_{jmlp}}, b_{O_{jmlp}}, d_{O_{jmlp}} \rangle x_m \rightarrow \min_X. \quad (3)$$

Ограничение на стоимость выполнения задач по управлению проектом будет следующее

$$C(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \langle a_{C_{jm}}, b_{C_{jm}}, d_{C_{jm}} \rangle x_m \leq C^{cr}. \quad (4)$$

Ограничение на занятость исполнителей в проекте будет следующее

$$T^{crl} \leq T(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \langle a_{T_{jm}}, b_{T_{jm}}, d_{T_{jm}} \rangle x_m \leq T^{crr}. \quad (5)$$

Ограничение на неполноту компетенции команды проекта будет следующее

$$V^{crl} \leq V(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K \langle a_{O_{jmlp}}, b_{O_{jmlp}}, d_{O_{jmlp}} \rangle x_m \leq V^{crr}. \quad (6)$$

Решение задачи (1), (2), (3), (4), (5), (6) будем находить в виде

$$X^{opt} = \arg \min_X \max \{ C^{norm}(X), T^{norm}(X), V^{norm}(X) \},$$

$$x_m \in \{0, 1\}, \quad j = \overline{1, J}, m = \overline{1, M},$$



$$C(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \langle a_{C_{jm}}, b_{C_{jm}}, d_{C_{jm}} \rangle x_m \leq C^{cr},$$

$$T^{crl} \leq T(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \langle a_{T_{jm}}, b_{T_{jm}}, d_{T_{jm}} \rangle x_m \leq T^{cr},$$

$$V^{crl} \leq V(X) = \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K \langle a_{O_{jmlp}}, b_{O_{jmlp}}, d_{O_{jmlp}} \rangle x_m \leq V^{cr}.$$

где  $X = (x_1, x_2, \dots, x_M)$ ,  $x_m = 1$ , если  $m$ -й исполнитель работает в проектной команде,  $x_m = 0$  в противном случае.

Нахождению нормированных значений  $C^{norm}(X), T^{norm}(X), V^{norm}(X)$  предшествует нахождение минимальных оптимальных значений  $C^{opt}(X), T^{opt}(X), V^{opt}(X)$ . Минимальные оптимальные значения  $C^{opt}(X), T^{opt}(X), V^{opt}(X)$  будем находить в результате однокритериальной оптимизации, для решения которой необходимо решить задачу сравнения нечетких чисел.

**Выводы.** Предложенная модель формирования состава специалистов для комплектации ИТ-проектов в условиях нечеткой информации о проекте и его окружении, позволяет выбрать лучшую комбинацию специалистов с минимальными затратами. Использование данной модели позволяет уменьшить трудоемкость процесса подбора специалистов.

## POLYNOMIAL MAXIMIZATION METHOD VS MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION: COMPARATIVE ANALYSIS BY THE EXAMPLE OF EXPONENTIAL POWER DISTRIBUTION

**Zabolotnii S., Chepynoha A., Ivashchenko K., Tkachenko O.**  
Cherkassy State Technological University

**Abstract.** The aim of the study is to compare the effectiveness of approaches to statistical estimation of parameters based on the description in the form of probability distribution density (maximum likelihood estimation) and moment-cumulative description (polynomial maximization method). As a probabilistic model of a stochastic component, a random variable is used that is distributed according to the exponential power distribution. The statement of the task of evaluation involves the absence of a priori information about the parameters of the probabilistic model. The results obtained on the examples of estimation of the shift parameter and linear regression coefficients allowed us to determine the conditions (value range of the error model parameters), in which adaptive polynomial estimates may have a less variance than the maximum likelihood estimates.

**Key words:** maximum likelihood estimation, polynomial maximization method, the exponential power distribution, higher order statistics, variance of estimates.

Statistical estimation of parameters is one of the most common tasks that arise when analyzing data of a diverse origin nature. Several approaches to the solution of this problem are known, which differ primarily in the way of describing probabilistic models. A parametric approach based on the maximization of the likelihood functional (Maximum Likelihood Estimation (MLE)) is considered to be classical. The use of this method is possible only if there is a priori information about the type of probability distribution that the analyzed data can be described. It is known that if such a model is adequate and complete, then MLE-estimates of the parameters have the properties of consistency and asymptotic efficiency. If information on the type of distribution is not available, then a simplified approach based on averaged empirical statistics, for example, the method of moments, is often used. An alternative approach to statistical estimation was proposed by prof. Yu. P. Kunchenko, who developed the Polynomial

Maximization Method (PMM) in the framework of a wider theory of the use of stochastic polynomials [1]. This method is a compromise from the point of view of the computational complexity and completeness of the probabilistic description of models for higher-order statistics, for example, moments or cumulants.

A special place in applied statistics is occupied by a Gaussian (normal) probability distribution law. Its wide distribution is justified by the well-known consequence of "normalization", proved in the framework of the central limit theorem. In addition, the use of a Gaussian model, as a rule, greatly simplifies computational algorithms. For example, the MLE estimates of the shift of the distribution (constant component) under the Gaussian model degenerate into linear estimates of the arithmetic mean, and the MLE estimates of the regression parameters degenerate into estimates of the Ordinary Least-Squares (OLS) method. However, the Gaussian model, which is an idealization convenient from a computational point of view, does not describe the whole variety of real data (even if the symmetry condition of their distribution is met). More functional is the family of Exponential Power Distributions (EPD) [2], which is sometimes also called the Generalized Gaussian Distribution, described by a law of the form:

$$p(x) = \frac{1}{2\sigma p^{1/p} \Gamma(1+1/p)} \exp\left(-\frac{|x-\mu|^p}{p\sigma^p}\right), \quad (1)$$

where the value of the power exponent  $p$  determines the form of the distribution. For example, when  $p = 1$  expression (1) corresponds to the Laplacian peak distribution with gentle drops, when  $p = 2$  - a - Gaussian distribution, and when  $p \rightarrow \infty$  it is transformed into a uniform distribution.

*The purpose* of this study is a comparative analysis of the effectiveness (based on the criterion of minimum dispersion) of approaches to statistical estimation of parameters based on the maximum likelihood method and the method of maximizing polynomials. Two common problems are considered as examples:

- finding estimates of the distribution shift, which can also be interpreted as the estimation of the constant parameter value under the influence of additive random measurement errors;
- finding estimates for parameters of a polynomial (linear in the parameters) regression.

The mathematical formulation of the estimation problem assumes that the stochastic component (random errors) is adequately described by the EPD model, but there is no a priori information about the parameters of this distribution. Such a restriction is due to the conditions for statistical processing of real data. Therefore, to ensure the functioning of the estimation algorithms, an adaptive approach is used, suggesting the location of a posteriori information required for each of the methods (EPD parameters for MLE or higher order moments for PMM).

The determination of the variance of estimates obtained by both methods is performed on the basis of statistical modeling by the Monte Carlo method, i.e. by means of multiple tests with fixed parameters of the probability model.

As a tool for modeling, the programming language R was used. This choice is due to its free distribution, as well as the presence of a large number of libraries focused on the tasks of statistical data analysis. Among them there is a program module (normalp package), containing a set of functions for generating, statistical estimation and visualization of random variables with EPD [3].

Based on the aggregate of the results of statistical modeling (obtained for the  $M = 10^4$  same type of experiments), it can be concluded that the comparative effectiveness (the variance ratio of the estimates) of the analyzed methods depends significantly on the size of the form parameter  $p$  and the volume of sample data  $N$  and is practically independent of the type of the problem being solved or regression parameters). It should be noted that for peak distributions,  $p < 2$  the accuracy of MLE estimates is predictably greater than the accuracy of PMM estimates. However, for  $p > 2$  a wide enough range of  $p$  values, the situation changes to the opposite (the relative decrease in the variance of the PMM estimates can be up to 20%). This fundamentally new result can be explained by the different sensitivity of the methods to the accuracy of obtaining a posteriori information about the error properties (model parameters) when they function in the adaptive

mode. Moreover, with increasing  $p \rightarrow \infty$  and/or  $N \rightarrow \infty$  the accuracy of both methods asymptotically coincides.

The obtained results once again confirm the potential effectiveness of using the apparatus of Kunchenko's stochastic polynomials for solving practical statistical problems, even under conditions of a priori uncertainty.

### Reference

1. Kunchenko Yu.P. Stohasticheskie polinomyi. – K.: Nauk. dumka, 2006. – 275 c. (in Russian).
2. Subbotin M. T. On the law of frequency of error // Matematicheskii Sbornik. – 1923. – Т. 31. – №. 2. – С. 296-301.
3. Mineo A., Ruggieri M. A. software tool for the exponential power distribution: The normalp package // Journal of Statistical Software. – 2005. – Т. 12. – С. 1-24.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА КРИПТОРИНКУ МЕТОДОМ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ МАТРИЦЬ

Сердюк О.А.<sup>1</sup>, Соловйов В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,

<sup>2</sup>Криворізький державний педагогічний університет

**Анотація.** Проаналізовано сучасний стан ринку криптовалют. Відмічено надзвичайно високу волатильність вказаного ринку та корельованність активів. Показано, що теорія випадкових матриць дозволяє коректно описати процеси самоорганізації криптовалют. Порівняння кореляційної структури реального ринку з аналогічним випадковим ринком дозволила описати структуру кореляцій, їх характерну залежність у часі. Встановлено, що середнє значення коефіцієнта парної кореляції помітно зростає у періоди криз. Аналогічно поводить себе і максимальне власне значення матриці взаємних кореляцій. Цей факт відкриває можливість побудови індикаторів-передвісників кризових явищ.

**Ключові слова:** криптовалюти, біткойн, матриця взаємних кореляцій, теорія випадкових матриць, самоорганізація, передвісник кризи.

## RESEARCH OF SYNERGETIC PROCESSES ON CRYPTOMARKET BY THE METHOD OF THEORY OF RANDOM MATRIX

Serdyuk O.<sup>1</sup>, Soloviev V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bogdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

<sup>2</sup>Kryvyi Rih State Pedagogical University

**Abstract.** The current state of the cryptocurrency market is analyzed. The extremely high volatility of the indicated market and the correlation of assets are noted. It is shown that the theory of random matrices allows us to correctly describe the processes of self-organization of cryptocurrencies. Comparison of the correlation structure of the real market with a similar random market allowed to describe the structure of correlations, their characteristic time dependence. It is established that the average value of the correlation coefficient increases significantly during crisis periods. The behavior of the maximal eigenvalue of the matrix of mutual correlations behaves similarly. This fact opens up the possibility of building indicator-precursors of crisis phenomena.

**Key words:** cryptocurrencies, bitcoin, matrix of mutual correlations, theory of random matrices, self-organization, precursor of the crisis.

**Вступ.** Останнім часом екстраординарна волатильність біткойнів та інших криптовалют стає загрозою не тільки для міжнародної фінансової системи, але і для політичного порядку. Недавній розпродаж на криптовалютному ринку наступив після того, як ціни на токени показали за рік величезне зростання. Так, біткойн (Bitcoin) виріс у ціні майже на 1300%, етереум (Ethereum) - більш ніж на 8000%, а ріпл (Ripple) - на 32 000%. Для порівняння індекс «блакитних фішок» американського фондового ринку DJIA зріс за рік всього на 25% [1]. Експерти досить скептичні щодо справедливої вартості біткойнів і інших криптовалют. На їхню думку, динаміка цін і поведінка інвесторів на ринку відповідають класичному визначенню спекулятивної бульбашки. Вони відзначають «заразний ентузіазм» щодо криптовалют і проводять аналогії з «бумом доткомів» в США в 1999 році, коли трейдери купували папери будь-яких компаній, що мають відношення до інтернет-технологій. Але справедливо відмітити, що з доткомівської бульбашки зросли і такі гіганти як Amazon та Google. Не виключено, що деякі з криптовалют збережуться і навіть посиляться на крипторинку.

**Мета роботи.** Раніше нами було введено різні кількісні міри складності для окремих часових рядів, зокрема: алгоритмічні, фрактальні, хаос-динамічні, рекурентні, неекстенсивні, нереверсивні та ін. [2]. Суттєвою перевагою введених мір є їх динамічність, тобто можливість відстежувати у часі зміну обраної міри та порівнювати з відповідною динамікою вихідного часового ряду. В даній роботі наведена спроба побудувати кореляційні міри складності та протестувати їх придатність щодо виявлення кризових явищ. Виявилось, що кількісні міри складності реагують на критичні зміни в упередження кризових явищ.

**Постановка задачі.** Для визначення кількісно кореляцій спочатку обчислюється зміна ціни (логарифмічні прибутковості) криптовалюти  $i=1, \dots, N$  за час  $\Delta t$ ,  $G_i(t) = \ln S_i(t + \Delta t) - \ln S_i(t)$ , де  $S_i(t)$  позначає ціну криптовалюти  $i$ . Оскільки різні активи мають різні рівні змінюваності (стандартні відхилення), визначатимемо нормалізовані прибутковості  $g_i(t) \equiv \frac{G_i(t) - \langle G_i \rangle}{\sigma_i}$ , де  $\sigma_i \equiv \sqrt{\langle G_i^2 \rangle - \langle G_i \rangle^2}$  - стандартне відхилення  $G_i$ , а  $\langle \dots \rangle$  позначає середнє значення за період часу, що досліджується. Тоді знаходження матриці взаємних кореляцій  $C$  зводиться до обчислення за формулою  $C_{ij} \equiv \langle g_i(t) g_j(t) \rangle$  та подальшого аналізу поточної інформації [3].

**Експериментальні результати та їх обговорення.** У якості баз даних обирались часові ряди щоденних значень 11-ти найбільш капіталізованих криптовалют за період 2017-2018рр. Деякі з результатів розрахунків представлені на рисунку.

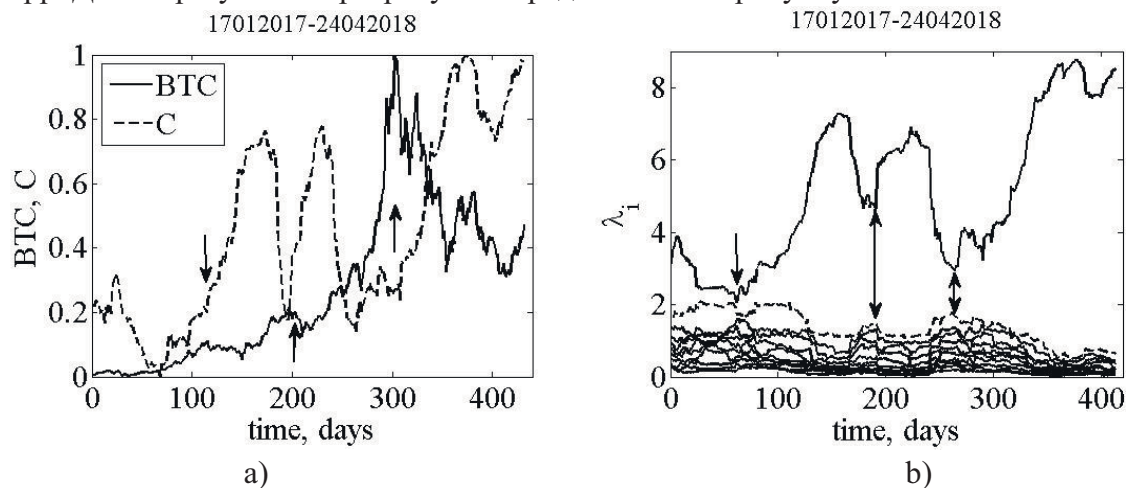


Рис. 1. Динаміка щоденних значень біткойна (BTC) і середнього значення коефіцієнта кореляції  $C$  (а) та спектр власних значень  $\lambda_i$  матриці взаємних кореляцій активів крипторинку (б)

Стрілками вказані періоди кризових явищ. Видно, що у передкризовий період значення  $C$  і  $\lambda_{\max}$  мають мінімальні значення і суттєво зростають у власне кризові періоди.

**Висновки.** Таким чином, кореляційні колективні властивості крипторинку дають можливість будувати індикатори кризових явищ

### Список використаних джерел

1. Джерело даних відносно криптовалют та фондових індексів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://finance.yahoo.com/cryptocurrencies>.
2. Соловйов В.М. Моделювання складних систем / В.М.Соловйов, О.А.Сердюк, Г.Б.Данильчук // Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – Черкаси : Видавець О. Ю. Вовчок, 2016. – 204 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/1065>.
3. Соловйов В.М. Моделювання процесів самоорганізації в фінансово-економічних системах / А.О.Нагібас, О.А.Сердюк, В.М.Соловйов // Вестник Восточно-украинского национального университета имени Владимира Даля. Сер. "Экономика". – Луганськ, 2003, №7. – С. 205-212.



## ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧИСЕЛЬНОГО МЕТОДУ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ КОЛИВНИХ ПРОЦЕСІВ

Дяченко П.В.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** У доповіді розглядаються питання, пов'язані з проведенням порівняльного аналізу точності знаходження розв'язків системи лінійних диференціальних рівнянь у часовій області для розробленого інтегрованого, та низки відомих класичних чисельних методів. На тестових модельних прикладах показано високу ефективність запропонованого чисельного методу, стосовно задач аналізу динамічних процесів механічних коливальних систем.

**Ключові слова:** механічна коливальна система, алгоритм, моделювання, програмний комплекс, динаміка системи.

## RESEARCH OF THE ACCURACY CHARACTERISTICS OF THE NUMERICAL METHOD OF ANALYSIS OF DYNAMICS OF OSCILLATORY PROCESSES

Dyachenko P.

Cherkasy state technological university

**Abstract.** A comparative analysis of the accuracy solutions of linear differential equations in the time domain to the developed integrated and a number of famous classical numerical methods is done. Test model examples show the high efficiency of the proposed numerical method regarding problems of analysis of dynamic processes of mechanical oscillatory systems.

**Keywords:** mathematical model, domain, oscillatory system, numerical method, calculation error.

**Вступ.** На сьогоднішній день існує велика кількість класичних, та розроблених спеціалізованих чисельних методів розв'язування систем звичайних диференціальних рівнянь, за допомогою яких можна здійснювати моделювання динаміки коливальних процесів механічних систем як у часовій так і у частотній областях. Однак, не дивлячись на це, розробка чисельного методу реалізації математичної моделі, який би у повній мірі відповідав вузьким задачам дослідження і враховував специфічні властивості досліджуваної моделі у кожному випадку дослідження є задачею актуальною. Вибір існуючого чи розробка нового чисельного методу визначається самим дослідником, а самі ці методи, у свою чергу, можуть мати різні властивості (збіжність, точність, стійкість, обчислювальна складність). Неправильний вибір методу розв'язування системи диференціальних рівнянь може призвести до різкого збільшення часу аналізу динаміки, отриманню якісно невірному результату чи взагалі до збою програми, у випадку, наприклад розбіжного ітераційного процесу.

**Мета роботи:** У даному дослідженні, з метою визначення основних властивостей запропонованого чисельного методу, проводиться порівняльний аналіз та оцінка його ефективності, шляхом тестування у часовій області. Тестування методу здійснюється на модельному прикладі, шляхом порівняння розв'язків системи диференціальних рівнянь отриманих аналітично, з розв'язками отриманими тестованим, та іншими відомими чисельними методами.

**Постановка задачі.** У більшості випадків застосувань (стандартні програми моделювання динаміки механічних систем, систем автоматизації інженерних розрахунків, тощо) використовуються методи Гіра, що ґрунтуються на багатокрокових формулах диференціювання назад [1], однокрокові явні і неявні багатостадійні методи Рунге-Кутта та багато інших [2]. У даному дослідженні, для проведення порівняльного аналізу були обрані

класичні чисельні методи розв'язування диференціальних рівнянь у часовій області, такі як метод трапецій, метод Гіра і одна з модифікацій методів сімейства Рунге-Кутта [2].

**Вирішення задачі.** Для оцінки ефективності розробленого інтегрованого методу, застосуємо методику порівняльної оцінки точності методів чисельного розв'язування систем диференціальних рівнянь передбачає аналіз розв'язків системи у часовій області, безвідносно до вибору початкових, або граничних умов. Суть методики полягає у тому, що у якості характеристики методу обирається специфічна інтервальна оцінка параметрів стаціонарного процесу, тобто частоти і амплітуди досліджуваних коливань. Властивості методів аналізу коливальних процесів у механіці, прийнято досліджувати на найпростішій коливальній системі «маса-жорсткість» без втрат [3]. У явному вигляді такий аналіз використовується наприклад у [4], а у неявному – при визначенні  $p$ -стійкості методу. У якості критерія ефективності методу, використано точність оцінки основних параметрів коливань – частоти і амплітуди. Поточні відносні похибки оцінки частоти і амплітуди відповідно, визначаються з виразів  $\varepsilon_{\omega}(t) = \left| \frac{\omega(t) - \omega_0}{\omega_0} \right|$ , та  $\varepsilon_A(t) = \left| \frac{A_m(t) - A_{m0}}{A_{m0}} \right|$ , де  $\omega(t)$  і  $A_{m0}(t)$  –

оцінки частоти і амплітуди досліджуваних крутильних коливань, отриманих з розв'язку системи диференціальних рівнянь (1) чисельними методами;  $\omega_0$  і  $A_{m0}(t)$  – точні значення частоти і амплітуди коливань, отримані аналітично, на основі виразу (2). У якості тестового прикладу розглядалось отримання розв'язку системи лінійних диференціальних рівнянь (1) аналітичним шляхом, та за допомогою перелічених вище чисельних методів. Система рівнянь (2) являє собою ізольовану частину системи лінійних диференціальних рівнянь [4], що описує тільки крутильні коливання ділянок валів між приєднаними масами, і без врахування дії кінематичних похибок (члени  $R_1, R_2$ ) та змінної жорсткості зачеплення ( $C_3(t)r_{b1}, C_3(t)r_{b2}$ ) має вигляд:

$$J_{x1}\ddot{\phi}_1 = k_1(\phi - \phi_1); J_{x2}\ddot{\phi}_2 = -k_2(\phi_2 - \phi_3). \quad (1)$$

Загальний розв'язок системи диференціальних рівнянь (1) може бути знайдений з виразу [1]:

$$\varphi_i(t) = A_{1,i} \exp(p_{1,i} t) + A_{2,i} \exp(p_{2,i} t), \quad (2)$$

що при заданих значеннях масо-жорсткісних та динамічних параметрів відповідає випадку комплексно-спряжених коренів  $p_{j,i} = \frac{1}{2k_i} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2k_i}\right)^2 - \frac{1}{J_{x_i}k_i}}$ , а вираз (2) набуває вигляду:

$$\varphi_i(t) = e^{-\sigma t} (A_{1,i} \cos \omega_i t + A_{2,i} \sin \omega_i t), \quad (3)$$

де  $\sigma = \text{Re}(p_{j,i})$  – коефіцієнт затухання;  $\omega_i = \text{Im}(p_{j,i})$  – резонансна частота власних крутильних коливань;  $\varphi_i(t)$  – крутильні коливання валу, як функція часу.

На рис. 1 і рис. 2 наведені часові діаграми відносних похибок обчислення частоти і амплітуди стаціонарних крутильних коливань первинного валу при різних значеннях жорсткості коливальної системи ( $k_1, k_2$ ).

Розв'язування системи рівнянь (1) здійснювалось аналітично, та описаними вище чисельними методами, при максимально заданому кроці розв'язування  $h_{max} = T/1000$ , де  $T = 2\pi/\omega_{\phi 1}$  – період коливань первинного валу. Точні значення частоти і амплітуди коливань обчислювались для двох випадків початкових умов, та параметрів  $J$  і  $k$ :

1. При  $k_1 = k_2 = 4.42 \cdot 10^5 \text{ н}\cdot\text{м}/\text{рад}$ ;  $J_{x1} = J_{x2} = 0.1539 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  $\phi^0 = \phi^0_3 = 0 \text{ рад}$ ;  $\phi^0_1 = \phi^0_2 = 0.005 \text{ рад}$ ;  $\omega_0 = 0.99989 \text{ рад}/\text{с}$ ;  $A_{m0} = 2.4754774171 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$ .

2. При  $k_1 = k_2 = 3.34 \cdot 10^5 \text{ н}\cdot\text{м}/\text{рад}$ ;  $J_{x1} = J_{x2} = 0.1919 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ;  $\phi^0 = \phi^0_3 = 0 \text{ рад}$ ;  $\phi^0_1 = \phi^0_2 = 0.008 \text{ рад}$ ;  $\omega_0 = 0.76993 \text{ рад}/\text{с}$ ;  $A_{m0} = 2.2475693582 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$ .

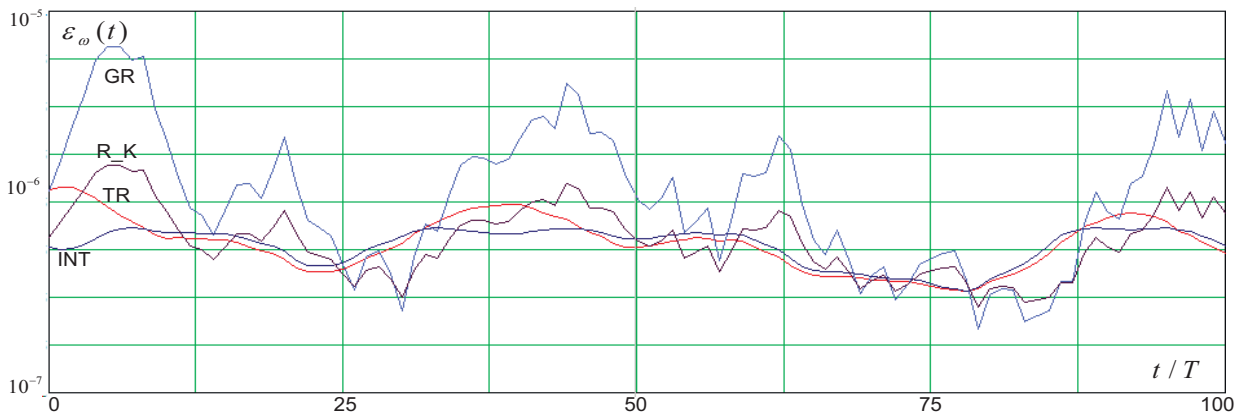


Рис. 1. Поточні відносні похибки обчислення частоти коливань методами трапецій (TR), Гіра (GR), Рунге-Кутта (R\_K), та інтегрованим (INT), для випадку значень параметрів 1

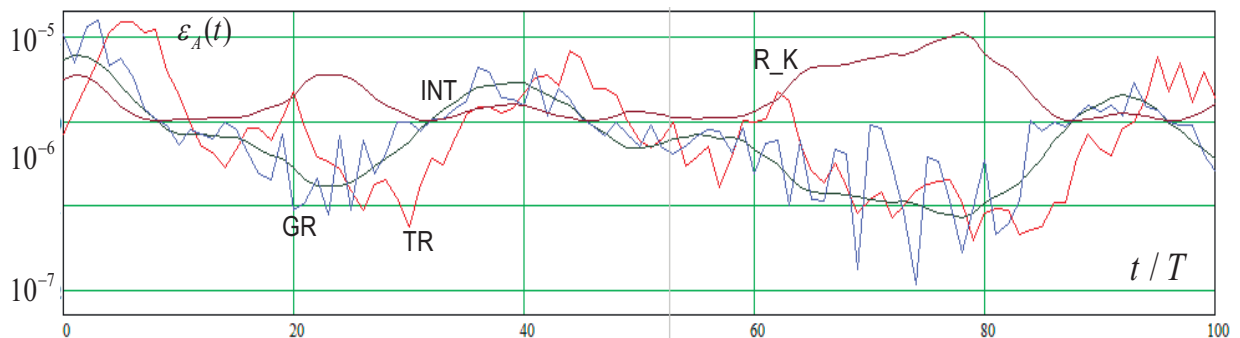


Рис. 2. Поточні відносні похибки обчислення амплітуди коливань методами трапецій (TR), Гіра (GR), Рунге-Кутта (R\_K), та інтегрованим (INT), для випадку значень параметрів 1

**Висновки.** З наведених графіків видно, що похибка оцінки частоти для інтегрованого методу є величиною того ж порядку, що і для методу трапецій, і не виходить за межі шостого порядку мализни, на відміну наприклад, від методу Гіра, для якого аналогічна похибка є майже на порядок вищою. Зменшення жорсткості коливальної системи призводить до звуження меж зміни похибки оцінки частоти. Похибка оцінки амплітуди для усіх методів теж має квазіперіодичний характер, а межі зміни похибок для відповідних методів мають той же порядок величин, що і для випадку похибок оцінки частоти. Отже, проведений порівняльний аналіз точності інтегрованого методу з відомими класичними чисельними методами показав його високу ефективність.

### Список використаних джерел

1. Крылов В. И. Вычислительные методы. Т. 1 – М.: Наука, 1976. – 302 с.
2. Хайрер Э. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи – М.: Мир, 1990. – 512 с.
3. Басов К. А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование – М.: ДМК Пресс, 2006. – 240 с.
4. Норенков И. П. Адаптивный метод ускоренного анализа многопериодных электронных схем: Изв. вузов. Сер. Радиоэлектроника. – 1987. – Т. 30, № 6. – С. 47–51.

# MODELING OF HETEROGENEOUS FLUID DYNAMICS WITH PHASE TRANSITION

**Sandrakov G.**

Taras Shevchenko National University of Kyiv

**Abstract.** A new method of modeling for heterogeneous fluid dynamics processes with take of phase transitions like graphite-diamond will be presented. The method is based on a discretization of conservation laws for masses, momentums, and energies in integral and differential forms. The combination of Harlow's particle-in-cell method and Belotserkovskii's large particles method is used for computing by the method.

**Key words:** modeling, hydrodynamics processes, conservation laws, phase transition.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ДИНАМІКИ НЕОДНОРІДНОЇ РІДИНИ З ФАЗОВИМИ ПЕРЕХОДАМИ

**Сандраков Г.В.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Анотація.** Новий метод моделювання процесів динаміки неоднорідної рідини з урахуванням фазових переходів графіт-алмаз буде презентовано. Метод ґрунтується на дискретизації законів збереження маси, моментів і енергії в інтегральній і диференціальній формах. Комбінація методів частинок у комірках Харлоу та методу крупних частинок Білоцерківського використовується при чисельній реалізації цього методу.

**Ключові слова:** моделювання, процеси гідродинаміки, закони збереження, фазові переходи.

**Introduction.** A new method of computing for processes of heterogeneous fluid dynamics with take of phase transitions like graphite-diamond will be presented. It is supposed that the fluids are compressible and inviscid (non-viscous). Heterogeneities of the fluids are considered as small drops or particles of one fluid within other fluid. Total number of the drops may be large enough and the drops may have phase transitions. Thus simulations of the main fluid (or gas) with small transited drops dynamics are discussed. These are dynamics of multiphase flows really. Therefore it is possible to use general multiphase flow models in the case. However, relevant equations are not complete as a rule. For example, there is a problem as to distribute energies between the phases in the model dynamics. Various physical experiments are necessary for solving of the problem in concrete cases. The situation is more difficult whenever phase transitions like graphite-diamond are possible.

Presented method is based on a discretization of conservation laws for masses, momentums, and energies in integral and differential forms. The discretization is natural and numerical simulations are realized as direct computer experiments for dynamics of main fluid together with transited drops without use multiphase flows approach. The method is a combination of the Harlow's particle-in-cell method and Belotserkovskii's large particles method (see [1] and [2], for example). The time steps in the method are natural. Simulations are conducted step by step with small enough time interval starting from an initial configuration. The space discretization in the method is more complicated and dynamics are taking into consideration. Fluid region is divided into cells with small size and the fluid filling every such cell is considered as a collection of a few particles or drops. Every such particle have own mass, volume, energy, and coordinates that are specified at an initial moment. In addition the density, velocity, and full energy are specified for every such cell at the moment. Corresponding time step of the simulation is split up to three stages so the discrete conservation laws are faithful. For example, total mass of the particles is saved at every time step of such discretization.

The approximations are rationale from physical and mathematical point of view since conservation laws are correct on the discrete levels during the courses of corresponding numerical

simulations. Therefore the particle-in-cells method and large particles method are effective enough for numerical evaluations of homogeneous and heterogeneous fluid (or gas) dynamics by boundary conditions and external forces. Concrete types of fluid are defined here by a form of state equation.

The presented method is designed to numerical modeling of following physical processes. Let consider graphite drops distributing uniformly in some fluid. More exactly, there is heterogeneous medium with graphite particles and the medium may be considered under high pressure as "fluid" with corresponding state equation. For example, we consider a cylinder of the medium that consist of copper with graphite particles. Let the cylinder be in an outside explosive tube device. Inducing detonation shock waves in the outside explosive tube device, we can observe dynamics of such shock waves in computer experiments by the method.

Results of the computer experiments may be found in paper [3]. The results were in agreement with known results of physical experiments. More details of the presented method and other modifications may be found in papers [4,5].

The presented method was applicable to numerical simulations of plasma dynamics according to [6]. The plasma may be considered as gas with ionized particles. The gas and particles were defined by corresponding state equations. Equations (2) were coupled with Maxwell's equations and on the discrete level also. Inducing motions of the heterogeneous plasma in some region it was possible to observe absorption of the ionized particles on relevant boundaries in computer experiments by the method coupling with appropriate method for Maxwell's equations [2, 6]. Alternative methods and corresponding references for the problem may be found in book [7].

Nevertheless, the presented method seems to be perspective for numerical simulations of other absorption and diffusion processes in complex fluid and plasma dynamics.

## References

1. Belotserkovskij O. M. The large particles method in gas dynamics. / O.M. Belotserkovskij, Yu.M. Davidov – Nauka, Moscow, 1982. (in Russian).
2. Shirkov G. Particle-in-cell method for numerical simulation of beam and plasma dynamics // G.Shirkov / Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, № 1 (558), 2006. – P. 317–324.
3. Boyko S.B. Parameter computing of hydrodynamics processes with phase transitions // S.B.Boyko, G.V.Sandrakov / Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Series: Physics & Mathematics, Special no., 2013. – P. 11–16.
4. Sandrakov G.V. Mathematical modeling of complex heterogeneous fluid dynamics // G.V.Sandrakov, S.B.Boyko / Journal Num. and Appl. Math., № 2, 2011. – P. 109–120. (in Russian).
5. Boyko S.B. Mathematical modeling of phase transitions graphite-diamond dynamics // S.B.Boyko, G.V.Sandrakov / Journal Num. and Appl. Math., № 2, 2012. – P. 88–109. (in Russian).
6. Boyko S.B. The numerical investigation method for evaporated plasma // S.B. Boyko, V.V. Mischenko, G.V. Sandrakov / Journal Num. and Appl. Math., № 2, 2007. – P. 3–12.
7. Liu G. R. Smoothed particle hydrodynamics. A meshfree particle method. / G.R.Liu, M.B.Liu – Scientific Publishing, New Jersey, 2003.



## REGRESSION ANALYSIS APPLICATION FOR THE UNCERTAINTY ESTIMATION OF THE CONVERTERS IONOMETRIC GRADUATION

Tychkov V., Trembovetskaya R., Halchenko V., Kunitskaya L.  
Cherkassy state technological university

**Abstract.** The paper shows the possibility of using a one-parameter regression analysis to estimate the uncertainty in the ionometric converters calibration. The mathematical models of the calibration dependence in the coordinates of the pF value of the calibration solutions and corresponding values of the potential in mV with respect to the correlation coefficient are refined and ranked.

**Keywords:** regression analysis, calibration, ionometric converter, correlation coefficient, model.

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ГРАДУИРОВКИ ИОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Тычков В.В., Трёмбовецкая Р.В., Гальченко В.Я., Куницкая Л.Г.  
Черкасский государственный технологический университет

**Аннотация.** В работе показана возможность использования однопараметрического регрессионного анализа для оценки неопределенности градуировки ионометрических преобразователей. Уточнены и ранжированы математические модели градуировочной зависимости в координатах значения pF градуировочных растворов и соответствующим значениям потенциала в милливольтках по коэффициенту корреляции.

**Ключевые слова:** регрессионный анализ, градуировка, ионометрический преобразователь, коэффициент корреляции, модель.

To establish the empirical relationship between the potential difference of ion-selective electrodes (ISE), as components of the ionometric converter and the logarithm of the concentration of the potential-determining ion in the solution, it is always necessary to calibrate the data of the converters and the measuring system as a whole [1-2].

Currently, there are a number of ways to calibrate the ISE, each of which depends on a number of factors: the amount and nature of the sample being analyzed, the frequency of the analysis, the metrological characteristics, and the properties of the electrode active material of the most electrodes. However, these calibration methods have limitations when used in the flow-injection analysis method (FIA).

A method for calibrating an ionometric converter of the flow type of a planar design in the concentration region (or in its immediate vicinity) is developed in which the Nernst equation is not satisfied, which consists in verifying the ISE potential on the background electrolyte or buffer solution used as a carrier in the FIA [3].

The **purpose** of the paper was to evaluate the uncertainty of the calibration curve using a one-parameter regression analysis with the ranking of the experimental data and the data obtained using mathematical models on the correlation coefficient.

The construction of the calibration curve (Fig. 1) was carried out in the flow at the speed of the standard solutions of 5  $\mu\text{l/s}$ . The non-linear portion of the calibration plot was constructed by using the method of multiple standard additives in the direction of increasing the concentration of the analyzed and standard solutions, respectively (thereby increasing the measurement accuracy in the nonlinear region and more accurately determining the lower and upper limits for determining the sensitivity threshold, dynamic range and linear portion of the dynamic range). Using the FIA-gram (comb of peaks with constant introduction of the concentration of the standard solution), the drift of the ISE potential, the reproducibility and repeatability of the measurement results, the coefficient of variation were determined with the calibration of the ionometric converter.

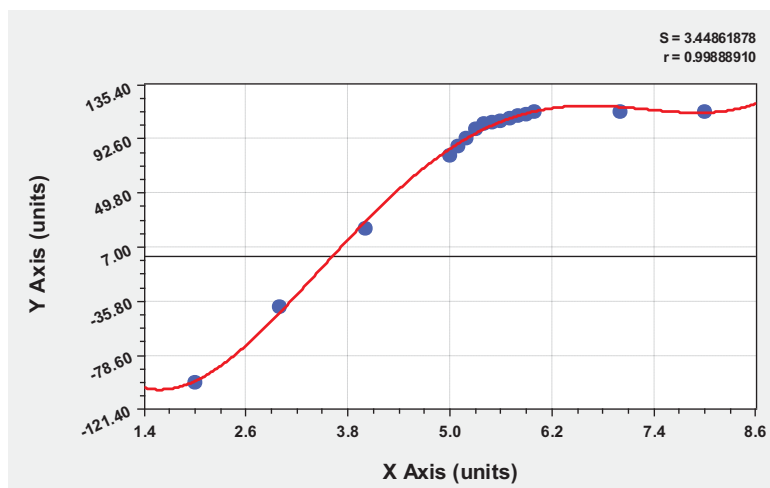


Fig. 1. Grading dependence in the coordinates of the pF value of the calibration solutions and the corresponding potential values in mV

The temperature in the flow ionometric converter has less influence than in discrete measurements, since in flow measuring systems there is no source of temperature fluctuation arising when the ISE is removed and installed into a flow measuring cell or nozzle and temperature changes in the flow are easier to control and regulate.

The work of the ISE in the FIA can be described by a system of equations [2] depending on the electrodes used and the solutions washing them (the condition of invariability of the concentration and temperature of the reference solution must be observed throughout the series of construction of the calibration curve by successively diluted standard solutions).

The standard exchange current density affects the reproducibility of the measurement results when using redox electrodes and especially newly developed and old ISEs in the absence of concentration (soak the ISE for 24 hours before starting the measurement in a solution approximately equal to the midpoint of the linear portion of the dynamic range of the determined concentrations of about  $10^{-3}$ - $10^{-4}$  M) and passivation of the working surface of the electrode, respectively.

In a clean polyethylene dish with a capacity of  $20 \text{ cm}^3$ , place  $15 \text{ cm}^3$  of each of the calibration solutions pF 1-6. We immerse the capillary of the measuring system in the solution and turn on the electromagnetic pump. We make measurements of the potential in calibration solutions from a lower concentration of fluorides pF 6 to a larger pF 2. The temperature and velocity of the solutions should be the same for all measurements. The readings of the measuring system were recorded after the establishment of a constant value of the potential. The time of its installation depends on the concentration of fluorides in the calibration solutions and the speed of its movement in the capillaries and is a few seconds. At the same time, the temperature of the calibration solutions was measured and recorded. The difference in temperature for different calibration solutions should not be more than  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Three parallel potential measurements were carried out for each calibration solution and the arithmetic mean was taken as the result of the calibration. The calibration dependence was calculated by the method of least squares in the coordinates: the pF value of the calibration solutions is the corresponding values of the potential in mV. The calibration dependence was established each time when measurements of the mass concentration of fluorides in water samples were made.

The authors proposed to apply a one-parameter [4] and multi-parameter [5-7] regression analysis for solving optimization problems.

Based on the results of a one-parameter regression analysis, the calibration dependence of the ionometric converter, shown in the figure, is constructed, and mathematical models are

created, taking into account the ranking of the models by the correlation coefficient and the standard error (table 1).

Thus, the construction of mathematical models of the ionometric converters calibration dependence will help visually evaluate the graduation uncertainty with the help of a one-parameter regression analysis, which is necessary for the design of ionometric converters working in FIA.

Table 1.

**Mathematical models of the calibration dependence of an ionometric converter ranked by the correlation coefficient**

Rank	Regression	Model	Coefficient Data	Correlation Coefficient	Standard Error
1	4th Degree Polynomial Fit	$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$	a =49.62929 b =-227.81765 c =103.52453 d =-14.737529 e =0.68504923	0.9988891	3.4486188
2	Sinusoidal Fit	$y = a + b \cos(cx + d)$	a =-30.644297 b =157.02658 c =0.42158595 d =3.4013858	0.9973095	5.1363462
3	MMF Model	$y = \frac{ab + cx^d}{b + x^d}$	a =-104.07377 b =1115.916 c =127.55591 d =5.3211136	0.9954612	6.6682100
4	Quadratic Fit	$y = a + bx + cx^2$	a =-332.29168 b =128.72941 c =-9.0973384	0.9936459	7.5768645
5	Hyperbolic Fit	$y = a + \frac{b}{x}$	a =218.40567 b =-673.79323	0.9705203	15.6349797
6	Logarithm Fit	$y = a + b \ln x$	a =-220.31342 b =183.40369	0.9603347	18.0890411
7	Heat Capacity Model	$y = a + bx + \frac{c}{x^2}$	a =31.793133 b =15.523596 c =-711.59491	0.9599747	18.8551489

**References**

1. Tychkov V.V. Methods for Improving Primary Transducers Quality in the Systems of Automatic Process Water Control. – As a manuscript. The thesis for the degree of candidate of technical sciences, specialty 05.13.05 – computer systems and components. – Cherkasy State Technological University, Cherkasy, 2017. – 20 p.

2. Tychkov V.V., Trembovetskaya R.V., Kisil T.Yu., Bondarenko Yu.Yu. Using Ion-Selective Electrodes in Environmental Monitoring // Environmental Engineering: 10th ICEE. Selected papers, (April 27–28, 2017). Vilnius, Lithuania. P. 1–8.

3. Tychkov V.V., Trembovetskaya R.V. Calibration of Ionometric Transducers for Information-Measuring Systems and Automatic Control Systems in Real Mode // Scientific and Technical Conference "Informatics, Mathematics, Automation. IMA: 2017". – April 17-21, 2017, Sumy, SGU. – P. 145.

4. Tychkov V.V., Trembovetska R.V., Halchenko V.Ja. Criteria for the Selecting Parameters Anode Polarization Process of Substances on the Ion-Selective Electrodes Surface // Ecological Science. – № 2 (20). – 2018. (in press).

5. Trembovetska R.V., Halchenko V.Ya., Tychkov V.V. The MLP-Metamodels Application in the Surrogate Optimization Tasks // Young Scientist. – № 2 (54). – P. 32-39.
6. Halchenko V.Ja., Trembovetska R.V., Tychkov V.V. Approximation of the Surface of Response by Means of Artificial Intelligence // II International Scientific and Practical Conference "Modern trends in the development of science", Uzhgorod. – P. 54-57.
7. Trembovetska R.V., Halchenko V.Ya., Tychkov V.V. Determination of the Influence of the Computational Experiment Plan on the Efficiency of Construction of RBF-Metamodels // II All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Theoretical and Practical Problems of Using Mathematical Methods and Computer-Oriented Technologies in Education and Science", Kyiv. – P. 223-228.

## ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ СВЕТОДИОДА ПРИ ПОСТОЯННОЙ МОЩНОСТИ

Якунин А.А.

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

**Аннотация.** Рассмотрен стационарный термический режим светодиода при наличии распределенных внутренних источников тепла постоянной суммарной мощности, интенсивность которых в каждой точке определяется отклонением локальной температуры от средней для светодиодной структуры. Соответствующая краевая задача ставится в одномерной постановке и включает квазилинейное уравнение теплопроводности для температуры, дополненное постоянными граничными условиями. Рассматривая постоянную среднюю температуру как дополнительный параметр, строится аналитическое решение краевой задачи. Соответствующее значение введенного параметра определяется численным методом Ньютона как решение преобразованного уравнения для средней температуры. Анализ распределения температуры показывает, что с увеличением суммарной рассеиваемой мощности и коэффициента усиления степень его неоднородности усиливается.

**Ключевые слова:** светодиод, распределение температуры, стационарная краевая задача, численно-аналитическое решение.

## THERMAL MODE OF LED WITH CONSTANT POWER

Yakunin O.

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

**Abstract.** The stationary thermal mode of the LED is considered in the presence of distributed internal heat sources of constant total power, the intensity of which at each point is determined by the deviation of the local temperature from the mean for the LED structure. The corresponding boundary-value problem is posed in a one-dimensional formulation and includes the quasilinear equation of thermal conductivity for temperature, supplemented by constant boundary conditions. Considering the constant average temperature as an additional parameter, an analytic solution of the boundary-value problem is constructed. The corresponding value of the introduced parameter is determined by Newton's numerical method as the solution of the transformed equation for the mean temperature. Analysis of the temperature distribution shows that with increasing total power dissipation and amplification factor, the degree of its heterogeneity increases.

**Key words:** LED, temperature distribution, stationary boundary-value problem, numerical-analytical solution.

**Введение.** Несмотря на высокую внутреннюю квантовую эффективность, существенная часть потребляемой светодиодом (СД) электрической мощности преобразуется в тепло, а основные параметры СД в значительной мере зависят от его температуры [1, 56]. Актуальной задачей является моделирование теплового режима СД с учетом неоднородности плотности мощности и нелинейных эффектов.

**Цель работы** – создание процедур упрощенного описания стационарного распределения температуры в светодиодной структуре в ситуации, когда суммарная мощность внутренних источников тепла является постоянной, что достигается распределением теплового потока пропорционально отклонению локальной температуры от средней.

**Постановка задачи.** Рассматривается задача [2, 241] исследования тепловых процессов в структуре СД как одномерного элемента в виде симметрично расположенного отрезка  $[-l; l]$ , где  $l$  – полудлина. В отличие от [2, 241], акцент делается на исследовании установившегося теплового режима, в котором СИД функционирует большую часть времени. Изучается стационарное распределение температуры СД как решение краевой задачи:

$$-a^2 d^2T/dx^2 = Q_0(1 - \xi + \xi T/T_s); \quad T(x)|_{x=\pm l} = T_0, \quad (1)$$

где  $T = T(x)$  – температура активного элемента в точке  $x$ ,  $-l \leq x \leq l$ ;  $a^2$  – коэффициент температуропроводности;  $T_0$  – постоянная внешняя температура;  $Q$  – распределенная мощность теплового источника,  $Q = Q(T, T_s) = Q_0(1 + \xi(T - T_s)/T_s)$ ;  $\xi$  – постоянный коэффициент усиления,  $\xi \geq 1$ ;  $Q_0$  – заданная постоянная, которая определяет среднее по длине значение рассеиваемой мощности;  $T_s$  – среднее по длине значение температуры.

**Решение задачи.** В безразмерных переменных  $\bar{x} = x/l$ ,  $\bar{Q}_0 = l^2 Q_0 / (a^2 T_0)$ ,  $\bar{T} = T/T_0$ ,  $\bar{T}_s = T_s/T_0$  задача (1) принимает вид (черта над безразмерными величинами опущена):

$$d^2T/dx^2 + \xi Q_0 T/T_s = Q_0(\xi - 1), \quad -1 \leq x \leq 1; \quad T(\pm 1) = 1. \quad (2)$$

Рассматривая  $T_s$  как неизвестный постоянный параметр, можно получить общее решение уравнения (2) в виде  $T = C_1 \cos kx + C_2 \sin kx + (\xi - 1)T_s/\xi$ ,  $k = \sqrt{\xi Q_0/T_s}$ , где  $C_1$  и  $C_2$  – произвольные постоянные, конкретные значения которых определяются из граничных условий. Тогда решением краевой задачи (2) служит функция

$$T = \frac{\xi - (\xi - 1)T_s}{\xi \cos k} \cos kx + \frac{(\xi - 1)T_s}{\xi}.$$

Определение неизвестной постоянной  $T_s$  сводится к поиску на полупрямой  $T_s \in [1; +\infty)$  единственного корня  $T_s^*$  нелинейного уравнения  $f_1(T_s) = f_{2r}(T_s)$ , где левая часть  $f_1(T_s) = \sqrt{\xi Q_0/T_s}$  представляет собой убывающую функцию, а правая часть

$$f_{2r}(T_s) = \begin{cases} \arctg(\sqrt{\xi Q_0 T_s} / (\xi - (\xi - 1)T_s)) + \pi n_0, & 1 \leq T_s < \xi / (\xi - 1) \vee \xi = 1, \\ \pi(2n_0 + 1) / 2, & T_s = \xi / (\xi - 1) \wedge \xi > 1, \\ \arctg(\sqrt{\xi Q_0 T_s} / (\xi - (\xi - 1)T_s)) + \pi(n_0 + 1), & T_s > \xi / (\xi - 1) \wedge \xi > 1 \end{cases}$$

является возрастающей функцией. Здесь  $n_0 = \lceil (\sqrt{\xi Q_0} - \arctg \sqrt{\xi Q_0}) / \pi \rceil - 1$ . При этом начальное приближение для  $T_s^*$  определяется графически как точка пересечения кривых  $y = f_1(T_s)$  и  $y = f_{2r}(T_s)$ , а для уточнения  $T_s^*$  используется метод Ньютона.

Предложенный подход апробирован на тестовом примере [2, 243]. Полученные стационарные распределения температуры  $T = T(x)$  согласуются с ее установившимися значениями из работы [2, 243].



**Выводы.** Анализ распределения температуры показывает, что с увеличением рассеиваемой мощности и коэффициента усиления степень неоднородности температурного режима нарастает. При этом наблюдаемые значения экстремальных и средних величин температуры активных областей реальных СД выше модельных показателей из-за принятых упрощений и влияния неучтенных факторов.

#### **Список использованных источников**

1. Сергеев В. А. Теплоэлектрическая модель и оценка неоднородности распределения температуры в структуре светодиода по тепловым характеристикам / В. А. Сергеев, А. М. Ходаков, И. В. Фролов // Радиоэлектронная техника. – 2015. – №2 (8). – С. 56–61.

2. Сергеев В. А. Модель теплопроводности процесса с нелинейным источником тепла / В. А. Сергеев, А. А. Молгачев // Прикладная математика и механика : сборник научных трудов. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – С. 241–243.

## ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ ПОДІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ЕКГ У ВИКЛАДАННІ ІНФОРМАТИКИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ МЕДСЕСТЕР

**Березовська І.Б.**

Львівській інститут медсестринства та лабораторної  
медицини імені Андрея Крупинського

**Анотація.** Телемедицина набуває все більш широкого застосування в охороні здоров'я. Однак через брак необхідних технічних засобів, в навчальних закладах, ця тема рідко зустрічається в навчальних програмах з інформатики, в тому числі і для медсестер, особливо у вигляді практичних занять. Поширеним підходом стали мультимедійні презентації для ознайомлення студентів із загальними принципами телемедицини. Однак вони не дозволяють їм набути практичних навичок. В даній роботі розглядається підхід до подолання цієї проблеми через партнерство з лікувальними закладами, які можуть надавати свої прилади для проведення практичних занять. Запропоновано сценарій практичної роботи з подійного моніторингу електрокардіограми, який моделює деякі ситуації з повсякденної кардіологічної практики і дозволяє інтегрувати набуті знання з інформатики з навичками клінічного медсестринства..

**Ключові слова:** телемедицина, ЕКГ, подійний моніторинг, медсестринство.

## USING AN ECG EVENT MONITORING DEVICE TO TEACH INFORMATICS TO NURSING STUDENTS

**Berezovska I.**

Krupynsky Institute of Nursing and Laboratory Medicine in Lviv

**Abstract.** Telemedicine is being used more and more in the health care industry. However the lack of telemedicine devices in medical schools makes telemedicine a rare topic in syllabi and nursing informatics courses in particular, especially as a practical training. A common solution is a multimedia presentation to introduce students to the most general principles of telemedicine. Unfortunately this does not allow students to acquire any practical skills. This paper describes how this difficulty is overcome through a partnership with medical institutions which can provide telemedicine facilities to conduct practical exercises. A scenario of an ECG event monitoring training is developed to simulate the most typical cases encountered in everyday cardiological practice. This approach also allows integrating informatics knowledge and nursing skills.

**Key words:** telemedicine, ECG, event monitoring, nursing.

**Вступ.** Одним із наслідків впровадження інформаційних технологій у сфері охорони здоров'я став швидкий розвиток телемедицини. Зараз у цій галузі вже виникли не тільки нові види медичної допомоги, а й нові види діяльності, зокрема телесестринство. Це, у свою чергу, створює потребу у медсестрах, які вміють користуватися телемедичними технологіями і проводити телемедичні процедури. Однак, навчальні програми для медсестер не приділяють належної уваги придбанню навичок практичної роботи з телемедичним обладнанням.

**Мета роботи** – розробити сценарій практичної роботи, який дозволить в умовах навчальної лабораторії оволодіти методикою проведення подійного моніторингу електрокардіограми (ЕКГ), а також сприятиме інтеграції знань з інформатики та клінічного медсестринства.

**Постановка задачі.** Провести подійний моніторинг ЕКГ (наприклад, за допомогою апарату Heartrak Smart, Universal Medical Inc.), обробити ЕКГ на сервері Інституту кардіології імені М.Д. Стражеска (м. Київ), ввести результат в медичну інформаційну систему "Доктор ЕЛЕКС", виконати первинний аналіз ЕКГ і розбір клінічного випадку.

**Вирішення задачі.** Студенти виконують роботу, поділившись на групи по 3 особи, кожна з яких грає одну з ролей: *Медсестра, Пацієнт, Лікар*. *Медсестра* фіксує два електроди на тілі *Пацієнта*, а сам прилад – на його поясі (рис. 1а). Наступним кроком є технічний інструктаж та запис чотирьох ЕКГ для заповнення пам'яті приладу. *Медсестра* пояснює *Пацієнту*, що в момент появи "симптомів" слід натиснути кнопку RECORD, при цьому відбувається запис фрагменту ЕКГ впродовж 20 сек. до натискання кнопки RECORD і 40 сек. після. *Пацієнт* виконує запис ЕКГ в різних станах: спокійному положенні, після підйому по сходах та після виконання фізичних вправ.



Рис. 1. Робота з приладом Heartrak Smart:

а – розташування електродів; б - передача ЕКГ

Далі *Пацієнт* передає записаний фрагмент ЕКГ за допомогою стаціонарного телефону для обробки на сервері Інституту кардіології імені М.Д. Стражеска. Для цього необхідно зателефонувати до оператора, по його сигналу прикласти трубку телефону мікрофоном до отвору на приладі (рис. 1б) і натиснути кнопку PLAYBACK/SEND. Прилад почне передавати ЕКГ, перетворену у звуковий формат MP3. При прийомі та обробці на сервері відбувається перетворення ЕКГ із формату MP3 у графічний формат JPEG. На завершення Лікар приймає результат обробки ЕКГ у графічному форматі (рис. 2) по електронній пошті.

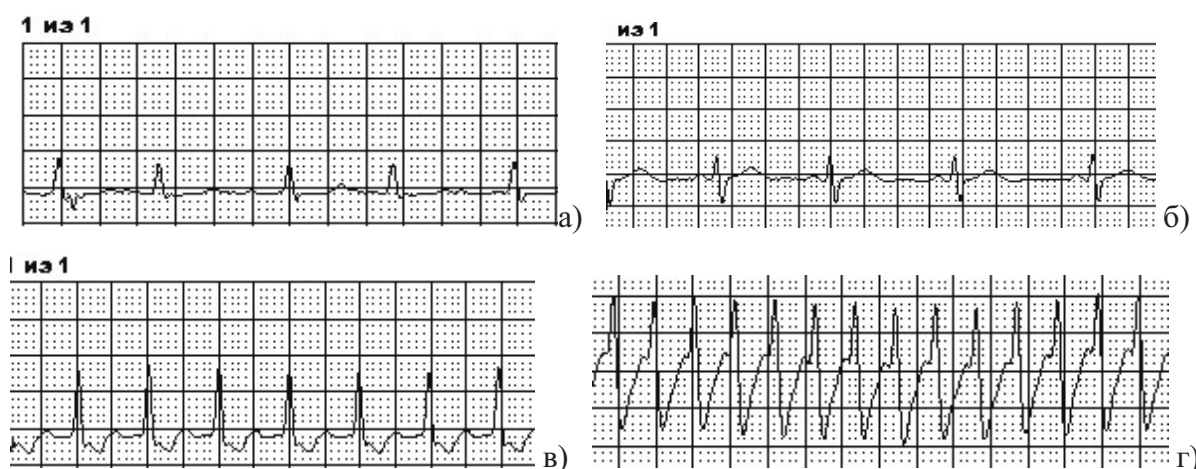


Рис. 2. Приклади результатів обробки ЕКГ при подійному моніторингу

Під час обговорення результатів можна запропонувати студентам пояснити ряд питань. Наприклад, чому не можна передавати ЕКГ на сервер за допомогою мобільного телефону; які види даних та комунікаційні технології використовуються в системі подійного моніторингу; що є основними блоками приладу Heartrak Smart, якщо розглядати його як комп'ютерну систему; яка з ЕКГ (рис. 2) свідчить про невідкладний стан; на якій з ЕКГ (рис. 2) відображена аритмія. Також зображення ЕКГ може бути додано до електронної медичної картки пацієнта в системі "Доктор ЕЛЕКС".

*Примітка:* Перед виконанням цієї практичної роботи необхідно заздалегідь зв'язатися з оператором системи в Інституті кардіології імені М.Д. Стражеска та узгодити передачу ЕКГ в тестовому режимі. При відсутності приладу подійного моніторингу в навчальному закладі його можна позичити в діагностичних кабінетах, які охоче співпрацюють з закладами освіти.

**Висновки.** При виконанні даної практичної роботи студенти застосовують набуті раніше знання з інформатики (види сигналів і даних, формати представлення даних, комунікаційні системи тощо) в поєднанні з основами інтерпретації ЕКГ. Таким чином, запропонований сценарій дозволяє моделювати ряд типових ситуацій кардіологічної практики, вирішуючи при цьому важливу задачу набуття майбутніми медсестрами навичок роботи з телемедичними технологіями.

### Список використаних джерел

1. Сайт Інституту кардіології імені М.Д.Стражеска [Електронний ресурс]. – Редим доступу: [реез:// www.strazhesko.org.ua](http://www.strazhesko.org.ua).

## СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В МЕДИЦИНІ

**Гаман М.О., Журба Л.В.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Під статистикою розуміють обробку даних, отриманих в ході різних досліджень, що допомагає обґрунтовувати і робити висновки та прогнози у різних галузях діяльності людини. У медицині теж не можна обійтись без статистики. Статистичні дослідження надають можливість оцінити рівень здоров'я населення, періоди підйому і спаду захворюваності, визначити співвідношення здорових людей та людей з особовими пребами, ефективність охорони здоров'я, частоту появи нових захворювань та багато іншого. У дослідженні проведено аналіз поняття «медична статистика», розглянуто основні етапи та принципи застосування медичної статистики в сфері охорони здоров'я.

**Ключові слова:** медична статистика, статистичне дослідження, охорона здоров'я.

## STATISTICAL METHODS OF RESEARCH IN MEDICINE

**Gaman M., Zhurba L.**

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The statistics mean the processing of data obtained in various studies, which helps to justify and draw conclusions and forecasts in various fields of human activity. In medicine, too, you can not do without statistics. Statistical studies provide an opportunity to estimate the level of health of the population, periods of recovery and decrease in morbidity, to determine the ratio of healthy people and people with personal preference, the effectiveness of health care, the incidence of new diseases and more. The study analyzed the concept of "medical statistics", considered the main stages and principles of the use of medical statistics in the health sector.

**Key words:** medical statistics, statistical research, health.

**Мета роботи** – дослідити, що являє собою медична статистика, розглянути основні етапи та принципи застосування медичної статистики в сфері охорони здоров'я.

Статистичне дослідження – це науково-організаційний процес, в якому за єдиною програмою проводиться спостереження за певними явищами і процесами, збирання і реєстрація первинних даних, їх обробка та аналіз [1].

Будь-яке дослідження починається з обліку фактів і збирання первинного матеріалу, який, в залежності від мети і завдання роботи, може бути різнобічним за своїм змістом і способами отримання.

Процес статистичного дослідження можна *розділити на етапи:*

- складання плану статистичного дослідження, розробка його програми;
- реєстрація та збирання статистичного матеріалу;

- розробка та зведення даних;
- статистичний аналіз;
- впровадження результатів дослідження в практику.

Статистика в медицині є одним з інструментів аналізу експериментальних даних і клінічних спостережень, а також мовою, за допомогою якої повідомляються отримані математичні результати. Однак, це не єдине завдання статистики в медицині. Математичний апарат широко застосовується в діагностичних цілях, вирішенні класифікаційних завдань і пошуку нових закономірностей, для постановки нових наукових гіпотез.

Медична статистика:

- вивчає здоров'я всього населення і окремих його груп шляхом дослідження даних про його чисельність і склад, природний рух, фізичний розвиток захворюваності;
- виявляє взаємозв'язки показників здоров'я з різними факторами оточуючого середовища;
- вивчає дані про структуру, діяльність і кадрах лікувально-профілактичних, санітарно-протиепідемічних установ;
- вивчає організацію і проведення лабораторно-клінічних досліджень з оцінкою достовірності результатів спостережень.

Для здійснення статистичного обліку в системі охорони здоров'я використовується офіційно затверджений статистичний інструментарій у вигляді статистичних форм та інструкцій щодо їх заповнення [2]. Для вирішення будь-яких приватних науково-дослідних і науково-практичних завдань можна використовувати самостійно розроблений статистичний інструментарій відповідно до вимог, що пред'являються до статистичного дослідження.

*Принципами медичної статистики* та статистичного обліку в системі державної статистики в сфері охорони здоров'я є [3]:

- повнота, достовірність, наукова обґрунтованість, своєчасність надання та загальнодоступність офіційної статистичної інформації;
- застосування науково обґрунтованої офіційної статистичної методології, яка б відповідала міжнародним стандартам і принципам офіційної статистики;
- раціональний вибір джерел з метою формування офіційної статистичної інформації для забезпечення її повноти, достовірності та своєчасності надання, а також з метою зниження навантаження на респондентів;
- забезпечення конфіденційності первинних статистичних даних при здійсненні офіційного статистичного обліку та їх використання з метою формування офіційної статистичної інформації;
- узгодженість дій суб'єктів офіційного статистичного обліку.

Найважливішим *методом* медичної статистики є статистичне дослідження. Будь-яка галузева, у тому числі і медична, статистика складається з двох частин: методичної і матеріальної [1]-[3]. Методична частина, тобто сукупність прийомів дослідження, містить звичайно багато загальних рис і разом з ними, досить своєрідних особливостей, обумовлених галуззю її застосування. Це положення можна підтвердити тим, що в жодній галузевій статистиці коефіцієнти не мають такого виняткового застосування, як у медичній статистиці. Разом з тим, у ній майже не знаходиться застосування метод індексів, що займає велике місце в промисловій і торговій статистиці.

Виділяють такі *основні статистичні методи*, якими оперує медична статистика: варіаційний аналіз; динамічний аналіз; кореляційний аналіз; епідеміологічні методи; комплексні оцінки; математичне моделювання; системний аналіз; дисперсійний аналіз; метод головних компонентів; стандартизація.



Зазначені статистичні методи реалізуються за допомогою як загального програмного забезпечення (наприклад табличні процесори MS EXCEL, Statistica), так і спеціального програмного забезпечення (наприклад МедСтат [4]).

У доповіді більш детально буде розглянуто задачі і методи медичної статистики, проаналізовано програмні засоби опрацювання статистичних медичних даних, що використовуються у діяльності обласних інформаційно-аналітичних центрів медичної статистики.

**Висновки.** Медична статистика – це наука, без якої не можливий розвиток медицини, оскільки використання статистичних даних надає можливість робити прогнози і показують проблеми, для яких потрібно шукати нові способи і методи їх вирішення.

### Список використаних джерел

1. Методичні основи організації статистичних досліджень в системі охорони здоров'я. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://medstudies.com/medviva/metodichni>.
2. Сучасні методи соціальної медицини в наукових дослідженнях. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://elib.umsa.edu.ua/bitstream/umsa/>.
3. Сергиенко В. И. Математическая статистика в клинических исследованиях / В. И. Сергиенко, И. Б. Бондарева. – М. : Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2006. – 303 с.
4. Сайт «Програмне забезпечення для медичних закладів». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.infomed.ck.ua/>.

## МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ ДЛЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Головащенко Л.С., Судаков Б.Н., Черніховський Є.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**Анотація.** Обґрунтовано необхідність розробки і вдосконалення математичного апарата теорії категорій і формальних граматики з метою його застосування в експертній системі медичної діагностики (ЕСМД). Було проаналізовано і досліджено методіку формалізації бази знань. Наведені приклади, що підтверджують теоретичні результати авторів.

**Ключові слова:** предметна галузь, експертна система, теорія категорій, формальна граматика, база знань.

## METHOD OF FORMALIZATION OF THE SUBJECT INDUSTRY FOR EXPERT SYSTEM OF MEDICAL DIAGNOSIS

Golovashchenko L., Sudakov B., Chernikhovsky Y.

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

**Abstract.** The necessity of development and improvement of the mathematical apparatus of the theory of categories and formal grammars with the purpose of its application in the expert system of medical diagnostics (ESMD) is substantiated. The method of formalizing the knowledge base was analyzed and studied. The following examples confirm the theoretical results of the authors.

**Key words:** subject area, expert system, theory of categories, formal grammar, knowledge base.

**Вступ.** Автоматизація процесів медичної діагностики, як один з найважливіших напрямків медицини, відіграє значну роль у підвищенні надійності і точності діагностики захворювань. Аналіз існуючих автоматизованих систем медичної діагностики (МД) показав, що вони не повною мірою задовольняють вимогам до рішення задач, що вимагають складних логічних умовиводів в умовах високого ступеня невизначеності,

неповноти і суперечливості вихідних даних. Вихід з положення, що створилося бачиться в інтелектуалізації цих систем на основі нових інформаційних технологій і, зокрема, застосування концепції експертних систем (ЕС), що допомагають людині при рішенні задач що важко формалізувати. Одним з елементів ЕС є підсистема взаємодії з користувачем. Основи взаємодії складають мовні засоби, оскільки тільки за допомогою мови (формальної або природної) можна досягти визначеної мети у процесі спілкування комунікантів.

Існуючі мови взаємодії і подання знань в інтелектуальних системах, як правило, мають вузькоспеціалізовану спрямованість. Вони базуються на відомих логіко-математичних моделях (численні предикатів, системах продукцій, фреймах, семантичних мережах) і не дозволяють враховувати такі особливості досліджуваної предметної галузі, як неповнота і суперечливість знань і даних, динамічність і невизначеність об'єктів предметної галузі все це визначає актуальність рішення науково-технічної задачі – розробки методу формалізації предметної галузі для ЕСМД.

**Мета роботи.** Метою дослідження є підвищення ефективності процесу взаємодії користувачів з ЕСМД на обмеженій природній мові (ОПМ) на основі розробки нових мовних засобів і транслятора або лінгвістичного процесора (ЛП).

**Постановка задачі.** Рішення задачі розробки природно-мовного інтерфейсу ЕСМД має ряд особливостей, основним із яких є наступні:

1. Особливості досліджуваної предметної галузі, зокрема, необхідність враховувати невизначеність і суперечливість знань і даних, враховувати модальності типу «можливо», «необхідно» і т.д. у процесі розпізнавання захворювань привели до використання у якості формальної основи побудови ЕСМД чотиризначного числення присутності, що істотно відрізняється від формалізмів застосовуваних у відомих інтелектуальних системах.

2. Наявність великого числа користувачів, яким необхідно надавати різні мовні засоби.

3. Відсутність єдиних теоретичних підходів до розробки всіх компонентів взаємодії.

У силу зазначених особливостей дане дослідження зв'язане з розробкою методів структуризації подання знань, а також з розробкою моделей внутрішньої мови ЕСМД на основі теорії категорій, формально-логічного багатозначного числення присутності і ОПМ для забезпечення взаємодії користувачів з системою.

Аналіз особливостей природних і формальних мов показав, що з погляду розв'язуваних задач у ЕСМД доцільно мати мову взаємодії (МВ) що складається з двох рівнів. Один рівень ОПМ, на якому взаємодіють особи приймаючі рішення і експерти. Інший – формальна мова, що є внутрішньою мовою системи, що може бути використана когнітологами. Перехід з одного рівня мови на інший здійснює транслятор або лінгвістичний процесор.

Виходячи з цього здійснена постановка задачі дослідження.

**Вирішення задачі.** У результаті проведеного аналізу встановлено, що відомі логічні числення мало придатні для формалізації знань ЕСМД. Обґрунтовано доцільність використання для цієї мети категорного підходу до структуризації і представлення об'єктів. Зроблено висновок про те, що для обліку виявлених особливостей знань найбільшою мірою підходить формальна система що побудована на основі теорії категорій – логічне БЧП.

Для перевірки викладених принципів обробки текстів і визначення якості розробленого лінгвістичного забезпечення в ході досліджень були програмно реалізовані алгоритми ЛП при створенні ПМІ діючої ЕСМД.

У процесі взаємодії в систему вводилися тексти на обмеженій природній мові. Довжина речень складала до 30 слів, що відповідала запитам, що використовуються при діагностиці захворювань. Результати експерименту показали, що час реакції системи на запис користувача не перевищує 1 с, що задовольняє психофізіологічним вимогам, що пред'являються до інтерактивних систем при веденні зв'язного діалогу.

**Висновки.** 1. Проведений аналіз існуючих методів, моделей і технологій побудови підсистеми взаємодії користувачів з ЕСМД показав, що вони не дозволяють враховувати такі особливості предметної галузі як неповнота і суперечливість знань, динамічність і невизначеність об'єктів. В зв'язку з цим обґрунтовано необхідність використання логіко-категорного підходу для створення ПМІ. 2. Розроблено метод структуризації і подання знань у ЕСМД у вигляді логічного методу, теоретичною основою якого є БЧП і теорія категорій, що дозволяє враховувати невизначеність і суперечливість знань. 3. Запропоновано метод семантичних формальних граматик для опису структур внутрішньої мови в ЛП ЕСМД.

### Список використаних джерел

1. Лингвистический процессор для сложных информационных систем // Апресян Ю.Д. Богуславский И.М. Юмдин Л.Л. і др. – М.: Наука, 1992. – 416 с.
2. Искусственный интеллект: У 3 кн. Кн.1. Системы спілкування та експертні системи: Довідник // Під ред. Е.В.Попова. – М.: Радіо і зв'язок, 1990. – 464 с.
3. Експертні системи: принципи розробки та програмування // Джарратано Дж., Райлі Г. – М.: "Вільямс". 2007. – 1152 с.

## ПРОГНОЗУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ШКАЛ РИЗИКУ В МЕДИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ «ДОКТОР ЕЛЕКС»

Директоренко О.В.<sup>1</sup>, Журба С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Черкаський державний технологічний університет

<sup>2</sup>Черкаський обласний кардіологічний центр

**Анотація.** В роботі розглянуто використання шкал ризику для прогнозування перебігу серцево-судинних захворювань. Наведено переваги використання шкал в практичній роботі лікаря кардіолога. Автором розроблено автоматизований електронний шаблон в медичній системі «Доктор Елекс», що включає набір найбільш поширених шкал прогнозу серцево-судинних захворювань та впроваджено в роботу Черкаського обласного кардіологічного центру.

**Ключові слова:** прогноз серцево-судинних захворювань, медична інформаційна система, шкали ризику.

## FORECASTING CARDIOVASCULAR DISEASES USING THE PROGNOSTIC SCORES IN MEDICAL INFORMATION SYSTEM "DOCTOR ELEKS"

Dyrektorenko O.<sup>1</sup>, Zhurba S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cherkasy State Technological University

<sup>2</sup>Cherkasy Regional Cardiology Center

**Abstract.** The paper considers the using the prognostic scores to forecasting cardiovascular diseases. The advantages of using scales in practical work of a cardiologist doctor are presented. The author developed an automated electronic template in the medical system "Doctor Eleks", which includes a set of the most common cardiovascular disease prognosis scales and was introduced into the work of Cherkasy regional cardiology.

**Keywords:** health information system, electronic document management, electronic medical card.

**Вступ.** Серцево-судинні захворювання (ССЗ), пов'язані з атеросклерозом є основною причиною смертності дорослого населення як економічно розвинених, так і країн, що розвиваються, та складають 55% від загальної смертності. За даними ВООЗ, в структурі смертності від ССЗ на частку ішемічної хвороби серця (ІХС) припадає 47%, на частку

мозкового інсульту – 39 %. Якщо протягом останніх 20 років в країнах Заходу відзначається стійка тенденція до зниження смертності від ІХС і мозкового інсульту, то в Україні, навпаки, відзначається зростання її абсолютних величин.

**Постановка задачі.** Одна з причин високої смертності від ССЗ – це відсутність ефективних заходів по первинній і вторинній профілактиці серцево-судинних ускладнень, які забезпечують своєчасне виявлення та корекцію факторів ризику ССЗ. Під терміном фактори ризику (ФР) маються на увазі різні характеристики, що сприяють розвитку і прогресуванню цієї групи захворювань. Поняття «ФР» було введено в кінці 40-х років минулого століття. На сьогоднішній день відомо більше 200 ФР ССЗ, і щороку їх кількість збільшується. Всі ФР прийнято розділяти на дві підгрупи: немодифіковані, впливати на які неможливо, і модифіковані – ті, що піддаються, як немедикаментозній, так і медикаментозній корекції.

**Метою роботи** є розробка автоматизованого електронного шаблону в медичній системі «Доктор Елекс», що включає набір найбільш поширених шкал прогнозу серцево-судинних захворювань.

**Основна частина.** Прогнозування перебігу захворювань у пацієнтів є однією з важливих і важких завдань, яке вирішують практикуючі кардіологи. Оцінка ступеня ризику життєво небезпечних серцево-судинних подій дозволяє виділити пацієнтів з низьким і високим ризиком ускладнень і смерті. При низькому ризикі зазвичай проводиться амбулаторна планова медикаментозна терапія, спрямована на контроль симптомів і уповільнення пошкодження органів. У випадках високого ризику ускладнень і смерті показана активна медикаментозна терапія, нерідко в палаті інтенсивного лікування, а також інвазивне лікування.

Оцінка прогнозу захворювань і відповідна тактика лікування включені практично в усі сучасні рекомендації з лікування серцево-судинних захворювань. Зручними інструментами оцінки ризиків в клінічній практиці є спеціальні шкали, які дозволяють кількісно оцінити ризик несприятливих подій. Спостерігається тенденція використовувати шкали в якості обов'язкових діагностичних інструментів, поряд з традиційними лабораторними тестами.

Шкали розробляються на основі аналізу даних великих груп пацієнтів з оцінкою частоти розвитку серцево-судинних подій і смерті при тривалому спостереженні. У шкали зазвичай включаються добре вивчені, легко визначаються показники стану здоров'я пацієнта. За допомогою математичних методів, наприклад, регресійного аналізу, проводиться виділення найбільш значущих для прогнозу факторів і будується шкала, адаптована для практики. Часто для застосування шкали досить підрахувати кількість балів декількох ознак і отримати відповідну величину ризику. При цьому необхідно знати визначення використовуваних в шкалі ознак. Детальне вивчення прогностичної цінності кожного фактору, включеного в шкалу, може допомогти у прийнятті оптимального клінічного рішення [1].

Основними програмними продуктами для розрахунку ризику ССЗ є мобільні додатки, наприклад QxMD, Medical Tools та КардиоЭксперт. Недоліком використання цих програм є неможливість зберігання розрахованого прогнозу захворювання в електронній медичній картці пацієнта (ЕМК) та доступу до нього інших лікуючих лікарів.

Для автоматизації роботи Черкаського обласного кардіологічного центру (ЧОКЦ) використовується МІС «Доктор Елекс». ЕМК є основним компонентом МІС «Доктор Елекс», де зберігається вся інформація про пацієнта – реєстраційні дані, результати оглядів лікаря, антропометричні виміри, лабораторні обстеження та різноманітні графічні дані (УЗД, рентген тощо) [2] Розроблений автоматизований електронний шаблон включає набір найбільш поширених шкал прогнозу серцево-судинних захворювань (рис. 1) та використовується лікарями для прогнозування перебігу захворювання [3].



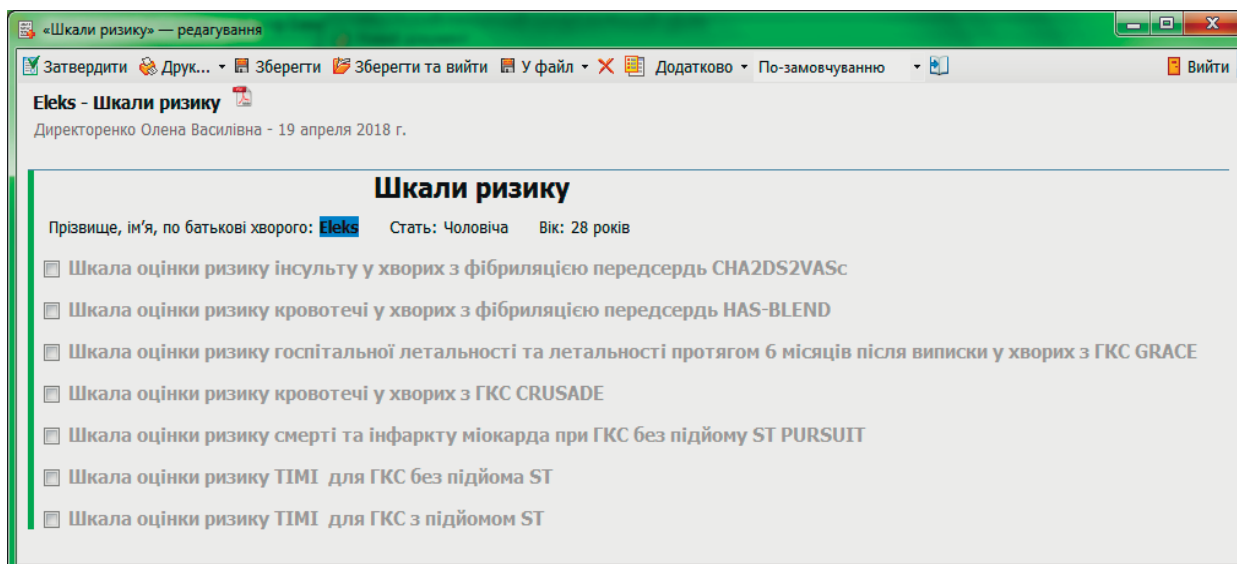


Рис. 1. Шаблон документа «Шкали ризику»

На рисунку 2 представлено прогнозування ризику госпітальної летальності та летальності протягом 6 місяців після виписки у хворих з ГКС (шкала GRACE).

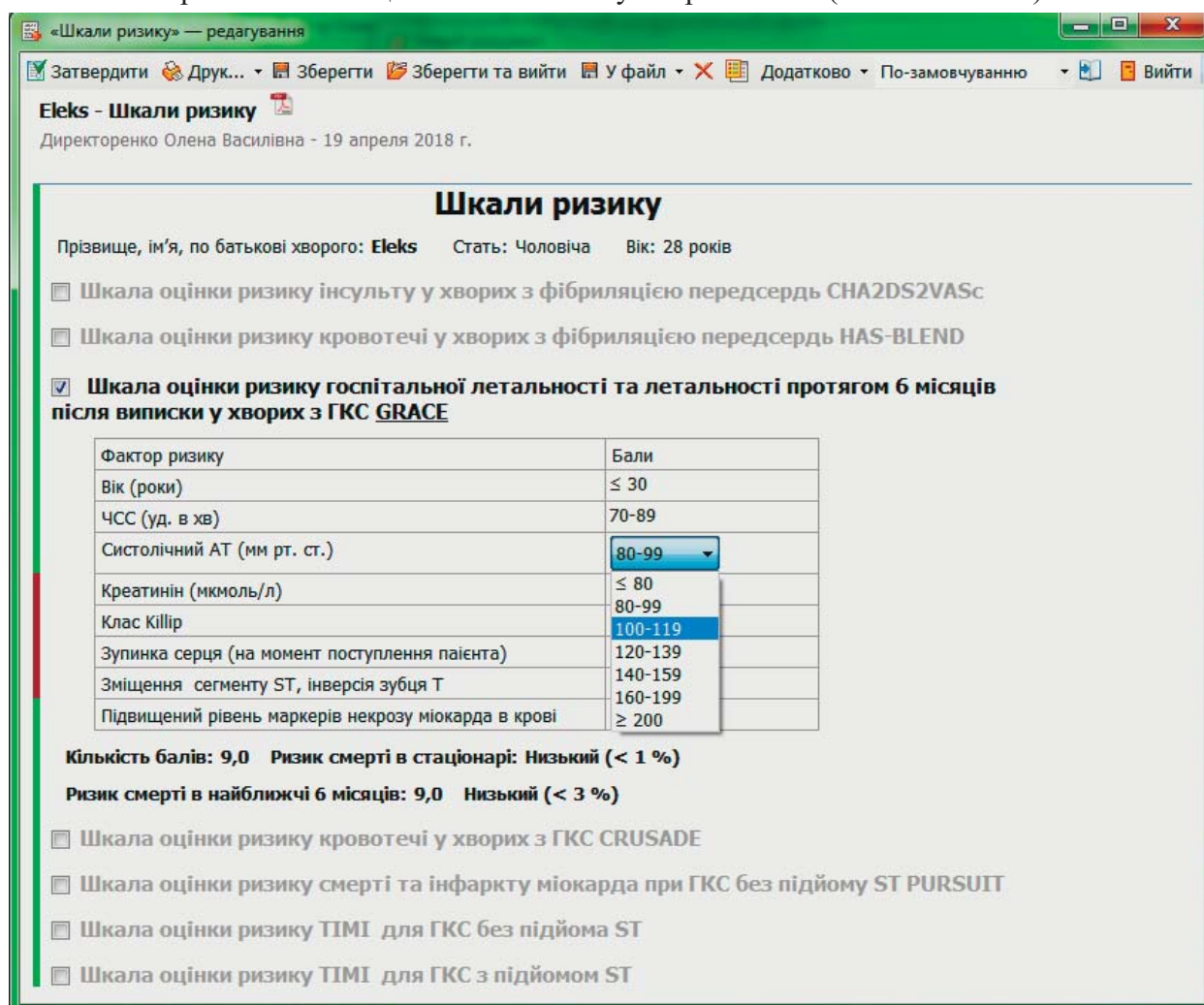


Рис. 2. Оцінка перебігу захворювання за шкалою GRACE

**Висновки.** Автоматизований електронний шаблон в МІС «Доктор Елекс» включає набір найбільш поширених шкал прогнозу серцево-судинних захворювання та успішно впроваджено в роботу Черкаського обласного кардіологічного центру. Швидка і точна



діагностика серцево-судинних захворювань, вибір лікувальної програми з оптимальним співвідношення користі і ризику залишаються пріоритетними завданнями практикуючого кардіолога. Одним із шляхів підвищення ефективності вирішення зазначених завдань є використання медичних шкал лікуючими лікарями для підтримки прийняття клінічного рішення з урахуванням особливостей клінічної ситуації, умов життя і вподобань пацієнта.

### Список використаних джерел

1. Белялов Ф.И. Шкалы прогноза сердечно-сосудистых заболеваний. // Архивъ внутренней медицины. – № 5(25) – 2015. – С. 19-21. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.medarhive.ru/jour/article/view/449>.

2. Медична інформаційна система «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://doctor.eleks.com/>.

3. Директоренко О.В. Автоматизація документообігу лікувального закладу засобами медичної інформаційної системи «Доктор Елекс» / О.В. Директоренко // Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції «Наука України – погляд молодих учених крізь призму сучасності»: тези доповідей / [редактори-упорядники І.Герасименко, О.Паламарчук]. – Черкаси: ФОП Нечитайло О.Ф., 2017. – С. 30-32.

## НАВЧАЛЬНИЙ КУРС З ПІДГОТОВКИ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Дроботенко В.А.<sup>1</sup>, Триус Ю.В.<sup>2</sup>, Власенко Ю.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Комунальне некомерційне підприємство «Черкаський обласний навчально-тренінговий центр підвищення кваліфікації лікарів Черкаської обласної ради»

<sup>2</sup>Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Робота присвячена питанням підготовки медичних працівників до використання інформаційних технологій телемедицини та медичних інформаційних систем у їх професійній діяльності в умовах широкої інформатизації системи охорони здоров'я України. Метою дослідження є розробка та запровадження навчального курсу з основ роботи на ПК та з медичними інформаційними системами для лікарів, які проходять підвищення кваліфікації на базі Черкаського обласного навчально-тренінгового центру підвищення кваліфікації лікарів.

**Ключові слова:** електронна система охорони здоров'я, телемедицина, медичні інформаційні системи, підвищення кваліфікації медичних працівників.

## EDUCATIONAL COURSE FOR THE PREPARATION OF MEDICAL WORKERS TO THE USE OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS

**Drobotenko V.<sup>1</sup>, Tryus Y.<sup>2</sup>, Vlasenko Y.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Cherkasy Regional Learning and Training Center for the Improvement of Qualifications of Physicians

<sup>2</sup>Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The work is devoted to the questions of training of medical workers to use information technologies of telemedicine and medical information systems in their professional activity in the conditions of wide informatization of the health care system of Ukraine. The aim of the study is to develop and implement a training course on the basics of work on the PC and medical information systems for physicians.

**Keywords:** eHealth, telemedicine, medical information systems, training of medical workers.

**Вступ.** Останні кілька років державна політика в Україні щодо інформатизації системи охорони здоров'я та впровадження новітніх інформаційних технологій спрямована на ліквідацію відставання в цій сфері від передових світових держав і прискорення

входження в інформаційний простір міжнародного співтовариства з метою підняття на сучасний рівень управління охороною здоров'я, практичної медицини, медичної освіти і науки.

Тому Міністерство охорони здоров'я України у межах медичної реформи серед пріоритетних завдань у 2017-2018 р.р. визначило впровадження *електронної системи охорони здоров'я* (eHealth), яка являє собою інформаційно-телекомунікаційну систему, що забезпечує автоматизацію ведення обліку медичних послуг та управління медичною інформацією шляхом створення, розміщення, оприлюднення та обміну інформацією, даними і документами в електронному вигляді, до складу якої входять *центральна база даних* та *електронні медичні інформаційні системи*, між якими забезпечено автоматичний обмін інформацією, даними та документами через відкритий програмний інтерфейс (API) [1, стаття 2, п.1.2].

Система eHealth складається з *державного центрального компоненту* та *зовнішнього приватного компоненту*. Центральний державний компонент є точкою об'єднання медичних інформаційних систем і є невидимим для кінцевих користувачів - лікарів, пацієнтів, управлінців.

Зовнішній компонент представлений програмними рішеннями – приватними медичними інформаційними системами, що приєднались до системи eHealth. Саме через них кінцеві користувачі, зокрема медичні працівники, співпрацюватимуть з системою eHealth.

Тому актуальною і соціально значущою проблемою є масштабна і цілеспрямована робота з підвищення рівня інформаційної культури медичних працівників, зокрема сімейних лікарів, лікарів спеціалістів і медичних сестер, а також їх підготовка до використання медичних інформаційних систем у своїй професійній діяльності.

**Мета роботи** полягає в розробці та запровадженні навчального курсу інформації і стажування “Основи роботи на персональному комп'ютері та медичні інформаційні системи” для лікарів і медичних сестер, які проходять підвищення кваліфікації на базі Черкаського обласного навчально-тренінгового центру підвищення кваліфікації лікарів і які залучені до інформатизації закладів охорони здоров'я області і будуть на практиці застосовувати медичні інформаційні системи у своїй професійній діяльності.

**Актуальність дослідження** обумовлена інформаційними процесами, що реалізуються сьогодні в медичній галузі України, у тому числі у галузі впровадження системи eHealth та медичних інформаційних систем, і стають умовами її подальшого прогресу.

**Основна частина.** Авторами розроблено і затверджено в установленому порядку програму навчального курсу інформації і стажування “Основи роботи на персональному комп'ютері та медичні інформаційні системи”, основними завданнями якого є: удосконалення теоретичної бази знань лікарів та медичних сестер з медичної інформатики; вивчення основ сучасної комп'ютерної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій у сфері охорони здоров'я та формування в них умінь і навичок ефективного використання сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій, зокрема медичних інформаційних систем, у подальшій практичній професійній діяльності.

До навчального курсу ввійшли найпоширеніші питання сучасних комп'ютерних технологій та інформаційних систем, пов'язаних з діяльністю медичних працівників в умовах інформатизації закладів охорони здоров'я України.

Програма курсу розрахована на 72 години, з яких 6 годин – лекції, 40 годин – практичні заняття, 24 години – самостійна робота, 2 години – контроль знань слухачів курсів.

Викладання матеріалу повинно проводитися на рівні сучасних досягнень інформаційних технологій і систем у галузі медицини.

На лекціях подаються необхідні відомості з теоретичних основ медичної інформатики, сучасної комп'ютерної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій у сфері охорони здоров'я.

На практичних заняттях слухачі набувають практичні уміння і навички з користування ПК, інформаційних технологій телемедицини та медичних інформаційних систем у межах програми.

Самостійна робота слухачів спрямована на одержання додаткових знання та вміння для засвоєння основного матеріалу курсу.

Для проведення практичних занять потрібен комп'ютерний клас, який має бути обладнаний сучасною комп'ютерною технікою, забезпечений програмними продуктами загального призначення (ОС, офісні програми) та відповідним ліцензованим прикладним програмним забезпеченням, зокрема МІС, всі ПК повинні бути об'єднані в локальну мережу з виходом до мережі Internet.

Після вивчення курсу слухачі повинні знати: основні положення медичної інформатики, основи роботи з операційними системами, системи оброблення текстової інформації, системи оброблення даних (електронні табличні процесори); основні поняття комп'ютерних мереж та медичних ресурсів Internet, основні можливості застосування телемедицини, МІС лікувально-профілактичних закладів.

Медичні працівники, які прослухають курс, поряд з основними навичками роботи з ПК і програмним забезпеченням загального призначення, повинні вміти: здійснювати пошук потрібних професійно-орієнтованих матеріалів і ресурсів у мережі Internet; застосувати електронну пошту; застосовувати технології телемедицини; користуватися системами підтримки дистанційного навчання; створювати електронну медичну картку пацієнта у конкретній МІС, створювати електронну амбулаторну картку пацієнта та картку стаціонарного хворого, заповнювати документи з оглядом пацієнта, консультативним висновком спеціаліста, лисок лікарських призначень тощо та друкувати створені документи.

Також слухачі мають бути поінформовані про електронну систему охорони здоров'я (ehealth) в Україні, про процеси інформатизації закладів охорони здоров'я, про засоби захисту даних в інформаційних системах.

Для методичної підтримки навчального курсу, що пропонується, авторами створено дистанційний навчальний курс, реалізований і розміщений на сайті «Медичні інформаційні системи» Центру МІС ЧДТУ [2], що містить: навчальні матеріали з курсу у текстовому форматі та у вигляді презентацій; відео-лекції; завдання для практичної роботи і самостійного виконання; засоби для контролю засвоєння матеріалу у формі тестів; форум для обговорення актуальних питань щодо впровадження і використання МІС.

У доповіді більш детально буде розглянуто зміст програми зазначеного навчального курсу, проаналізовано програмне забезпечення, що використовується під час навчання, зокрема МІС «Доктор Елекс» [3], а також будуть представлені результати апробації програми курсу на базі Черкаського обласного навчально-тренінгового центру підвищення кваліфікації лікарів, які висвітлюються на сайті цієї установи [4].

**Висновки.** Комплексна інформатизація закладів охорони здоров'я надасть можливість: сформувати єдиний електронний медичний простір в Україні; забезпечити швидкий доступ до поточних, найбільш повних і достовірних даних; підвищити якість та доступність послуг, що надаються медичними установами пацієнтам.

Важлива роль у процесі інформатизації системи охорони здоров'я в Україні взагалі і кожного медичного закладу зокрема належить медичним працівникам. Тому потрібна систематична і цілеспрямована робота з підготовки як майбутніх, так і діючих медичних працівників до використання інформаційних технологій і медичних інформаційних систем у їх професійній діяльності.

#### Список використаних джерел

1. Закон України «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2168-19>.

2. Система підтримки дисанційного навчання «Медичні інформаційні системи». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://mis.chdtu.edu.ua>.

3. Сайт МІС «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://doctor.eleks.com>.

4. Сайт Черкаського обласного навчально-тренінгового центру підвищення кваліфікації лікарів. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://familymedcenter.ck.ua/>.

## КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

**Дяченко П.В., Сабельнікова А.М.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** У доповіді розглядаються питання кодування у фізіології, основні властивості рецепторів, їх класифікація, перетворення нервового імпульсу у двійковий код, а також проводяться аналогії з комп'ютерними системами. Авторами пропонується аналіз таких питань, як фонові імпульсація у нервових волокнах, пороги чутливості, обмеження надлишковості інформації та виділення істотних ознак сигналів, адаптація рецепторів та розрізнення сигналів. Наведено ряд прикладів фонові імпульсації, що визначають фонову активність барорецепторів дуги аорти та реакцію на освітлення у трьох різних волокнах зорового нерва. Також надається інформація та формули, за якими можна розрахувати інтенсивність відчуття, мінімальну різницю в інтенсивності стимулу, що розпізнається при формуванні відчуття (закон Вебера), та залежність сили відчуття від сили подразнення.

**Ключові слова:** кодування, рецептор, нервовий імпульс, двійковий код, сигнал, подразнення.

## CODING OF INFORMATION IN PHYSIOLOGICAL PROCESSES

**Diachenko P., Sabelnikova A.**

Cherkassy state technological university

**Abstract.** The paper deals with the questions of coding in physiology, the main properties of receptors, their classification, the transformation of the nerve impulse into a binary code, as well as analogies with computer systems. The authors propose analysis of such issues as background pulse in nerve fibers, thresholds of sensitivity, limitation of redundancy of information and the allocation of essential signal signs, adaptation of receptors and signal differentiation. A series of background impulse examples are given that determine the background activity of the baroreceptors of the aortic arc and the response to the illumination in three different fibers of the optic nerve. We also provide information and formulas that can be used to calculate the intensity of the sensation, the minimum difference in the intensity of the stimulus that is recognized in the formation of the sensation (Weber's law), and the dependence of the strength of the sensation on the force of irritation.

**Keywords:** coding, receptor, nerve impulse, binary code, signal, irritation.

**Вступ.** Важливою складовою дослідження фізіологічних процесів організму людини є інформація від її зовнішніх і внутрішніх рецепторів. З метою вивчення можливості кодування основних інформаційних потоків у фізіології, авторами проведено дослідження інформаційних особливостей фізіологічних процесів організму людини, їх кількісних та якісних показників.

**Мета роботи** – дослідження передачі інформації у нервовій системі, як складової фізіологічних процесів організму людини; виявлення особливостей функціонування фізіологічної сенсорної системи, та вивчення принципів двійкового кодування інформаційних процесів нервової системи.

**Постановка задачі.** Дана публікація присвячена дослідженню особливостей процесів передачі інформації, які мають місце у фізіології людини. Дослідження передбачає розгляд



таких задач: склад фізіологічної сенсорної системи та її функції; особливості передачі інформації від рецепторів до центральної нервової системи; класифікація рецепторів та їх загальні властивості; двійкове кодування інформаційних процесів нервової системи; особливості електрофізіологічного аналізу сигналів, та пропускну здатність нервових волокон; фонові імпульсація, пороги чутливості; обмеження надмірності інформації, та виділення істотних ознак сигналів; адаптація рецепторів, розрізнення сигналів.

**Вирішення задачі.** Подразнення, що діють на рецептори, є джерелами інформації для організму про зміни, що відбуваються у зовнішньому середовищі і в його внутрішньому стані. Отримана рецептором інформація передається у центральну нервову систему, де вона переробляється і аналізується. Передача здійснюється по аферентних нервових волокнах у формі потоків нервових імпульсів. Незалежно від виду зовнішніх подразників, інформація про них надходить в центральну нервову систему у вигляді однорідних сигналів.

Сенсорна система виконує функції виявлення сигналів, їх розрізнення, передачу, перетворення та кодування, виявлення ознак, розпізнання образів. Виявлення і первинне розрізнення сигналів забезпечується рецепторами, а детектування і впізнання сигналів – нейронами кори великих півкуль. Передачу, перетворення та кодування сигналів здійснюють нейрони усіх частин сенсорних систем.

Електрофізіологічний аналіз сигналів, що надходять в центральну нервову систему по одному аферентному волокну від рецептора, показує, що інформація про діючі подразнення передається у вигляді окремих груп імпульсів – «залпів» [Л]. Амплітуда і тривалість окремих імпульсів, що проходять по одному і тому ж волокну, однакові, а частота і кількість імпульсів в залпі можуть бути різні. Звідси випливає, що протягом кожного малого інтервалу часу нервові волокно або передає імпульс або не передає, тобто знаходиться в одному з двох станів: збудженому або незбудженому. На цій підставі висувається припущення, що передача імпульсів по нервовому волокну здійснюється за допомогою бінарного коду: наявність імпульсу – відсутність імпульсу. Знаючи кількість імпульсів, яку може передати окреме нервові волокно в секунду, можна виміряти ємність окремого каналу передачі інформації. Якщо нервові волокно відтворює 100 імп / сек, то це означає, що за кожен 0,01 секунди встигає пройти 1 біт (1 імпульс і одна пауза, яка відокремлює його від наступного імпульсу); отже, окреме нервові волокно в даному випадку передає в 1 секунду 100 біт інформації. З огляду на різну форму групування імпульсів в залпі, що залежить від характеру подразнення і властивостей рецептора, навіть одне нервові волокно може надати широкі можливості розрізнення властивостей подразника, що діяв на рецептор. Інформація від рецепторів передається на різні рівні центральної нервової системи, що дозволяє визначати тип подразників – світлові, температурні, хімічні, механічні.

Важливою характеристикою сенсорної системи є здатність помічати відмінності у властивостях одночасно або послідовно діючих подразників (диференціальний, або різницевий поріг). Розрізнення починається в рецепторах, але в цьому процесі беруть участь нейрони усієї сенсорної системи. Залежність сили відчуття від сили подразнення (закон Вебера-Фехнера) виражається формулою [1]:

$$E = a \cdot \log I + b, \quad (1)$$

де  $E$  – величина відчуття,  $I$  – сила подразнення,  $a$  і  $b$  – константи, різні для різних модальностей стимулів. Згідно цієї формули, відчуття збільшується пропорційно логарифму інтенсивності подразнення.

**Висновки:** Проведене дослідження процесів передачі інформації у нервовій системі людини дозволяє зробити висновок про те, що двійкове кодування інформації є невід'ємною та одною з головних частин не тільки комп'ютерних інформаційних систем, а й живих організмів; процеси отримання, передачі, переробки та використання інформації у нервовій системі людини, можуть бути основою для створення та удосконалення комп'ютерних інформаційних систем.



## Список використаних джерел

1. Покровский В. М., Коротько Г. Ф. Физиология человека: уч. пособие, 2-е изд., перераб. и доп. / ред. В. М. Покровский. Москва: изд-во Медицина, 2003. – 656 с.

### ПРИЛАДИ КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕННЯ РІДИНИ

**Зубченко О.М., Бридкий О.В., Дробот В.Я., Алійчук В.Б.**  
ВСП Тальнівський будівельно-економічний коледж УНУС

**Анотація.** Розробка нових методів тонкого безперервного контролю очищення рідини є актуальним завданням, рішенням якого необхідно як для проведення дослідних робіт, так і при обслуговуванні, експлуатації, ремонті і виробництві. Пропонується дешевий і простий прилад вимірювання забруднення рідини. Для цього запропоновано використовувати існуючі прилади вимірювання, принцип дії яких заснований на зрівнянні сигналів від ЛМФ-69 із заданими верхнім або нижнім порогами спрацьовування. Прилад контролю разом з запропонованим пристроєм підключається в гідравлічну схему контрольованої системи. Розроблена блок-схема контролю забруднення рідини та електрична схема керуючого пристрою. Цей прилад дозволить спростити процеси контролю забруднення рідини і зробити їх безперервними, у випадку відхилення цих показників відбувається відключення робочої системи.

**Ключові слова:** Контроль, забруднення, вимірювання, рідина.

### LIQUID POLLUTION CONTROL DEVICES

**Zubchenko O., Bridsky O., Drobot V., Aliichuk V.**  
VSP Talnivsky Building and Economic College UNUS

**Abstract.** The development of new methods for the fine continuous control of liquid cleaning is an urgent task, the solution of which is necessary both for conducting research works, and for maintenance, operation, repair and production. A cheap and easy measuring device for liquid pollution is offered. For this purpose it is suggested to use existing measuring devices, the principle of which is based on equalization of signals from LMF-69 with given upper or lower thresholds of operation. The control device together with the proposed device is connected to the hydraulic circuit of the controlled system. The block diagram of control of pollution of a liquid and the electric circuit of the control device is developed. This device will simplify the processes of controlling the pollution of the liquid and make them continuous, in the event of a rejection of these indicators is the shutdown of the working system.

**Keywords:** control, pollution, measurement, liquid.

**Вступ.** У зв'язку з сильним забрудненням рідини зросла потреба контролю її складу, що дозволить підібрати оптимальний спосіб очистки.

**Мета роботи** – дати якісну і кількісну оцінку зміни забрудненості рідини.

**Постановка задачі.** Так як існує багато методів контролю, нами було розглянуто та підібрано наступні оптимальні напрямки тонкого контролю рідини при розробці приладу: ваговий і гранулометричний (рис. 1).

**Вирішення задачі.** Для оцінки забруднення рідини нами створено фотометричний прилад типу ЛМФ-69.

При водопостачанні та каналізації відпрацьованої води важливо знати вміст механічних домішок. Якщо він перевищує встановлені норми, то необхідно проводити механічне очищення рідини. Якщо рідина задовольняє ці умови то використання фільтра не доцільна. Для того щоб визначити коли необхідно використовувати механічний фільтр для очищення рідини авторами розроблено пристрій, який в комплекті з приладом ЛМФ-69 виробляє сигнал, що сповіщає про несправність системи фільтрації. Пристрій дозволяє автоматично відключати подачу забрудненої рідини в систему.

Принцип дії цього пристрою заснований на зрівнянні сигналів від ЛМФ-69 із заданими верхнім або нижнім порогами спрацьовування. Пристрій підключається до фотометру, на якому виконана попередня тарировка. За свідченнями фотометра на пристрої виставляються порогові значення спрацьовування.



Рис. 1. Напрямки тонкого контролю рідини

Прилад контролю разом з пропонованим пристроєм підключається в гідравлічну схему контрольованої системи. При досягненні порогового значення отримуємо сигнал, який подається на виконавчий механізм.

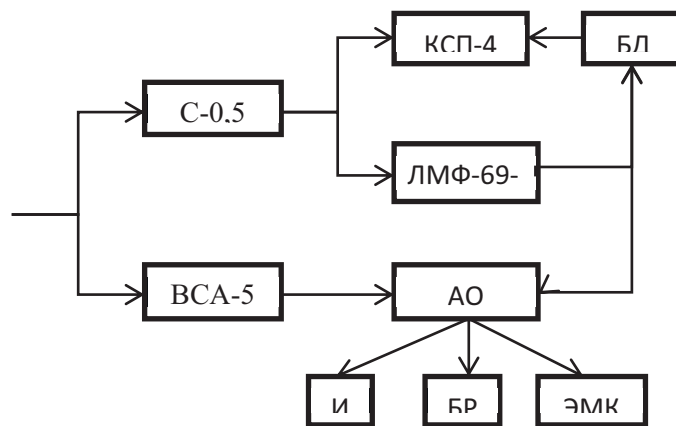


Рис. 2. Блок-схема контролю забруднення рідини

Блок-схема пристрою (рис. 2) складається з блоку стабілізації (С-0,5), що забезпечує стабільний сигнал, блоку-випрямляча (ВСА-5), який перетворює змінну напругу 220 В. в постійний струм напругою 27 В. Останнє необхідно для приведення в дію виконавчих механізмів (електромагнітних кранів). Далі за схемою розташований Нефелометричний прилад контролю забруднення рідини ЛМФ-69. Сигнал з приладу надходить в блок диференціювання (БД), де підсилюється і далі йде на самописець типу СП-4, на якому графічно відображається динаміка процесу очищення. Сигнал з приладу також надходить на пристрій, названий авторами "автооператором" (АО). Призначення цього пристрою полягає в тому, щоб стежити за сигналом, що надходять з приладу контролю забруднення рідини, і в момент, коли сигнал по величині досягає порогового значення, включати за допомогою реле виконавчий механізм, який подає сигнал на перекриття - відкриття електромагнітних кранів або виключення електропривода насоса. Цей момент фіксує

загорянням червоної лампочки (або звуковою сигналізацією). При цьому надходження рідини до споживача припиняється і вона починає циркулювати по кільцю (байпасні магістралі: бак-насос-фільтр-бак) або подача рідини в систему припиняється при виключенні насоса.

Електрична схема даного пристрою показана на рис. 3. Вхідний сигнал з ЛМФ-69 надходить на вхідні клеми і пристрої. Після посилення на транзисторах V1 і V2 він йде на "керуючу ногу" теристори V3. Поріг спрацьовування нормально закритого теристори V3 задається за допомогою підлаштування опору R3. При відкриванні теристори V3 спрацьовує Рале R1, при цьому відбувається замикання контактів і починає надходити постійна напруга 27 В.

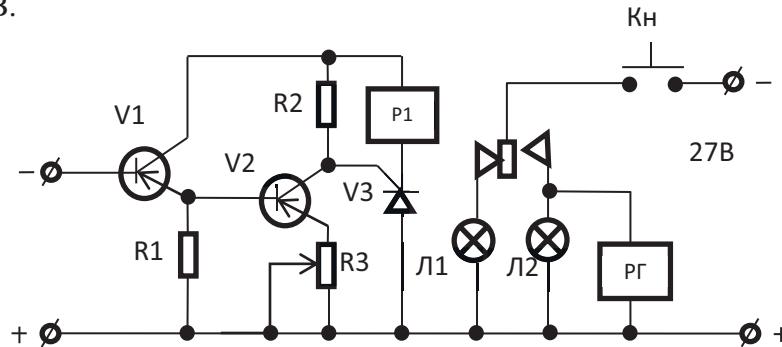


Рис. 3. Електрична схема керуючого пристрою

**Висновки.** Слід зазначити, що даний пристрій (без зміни) може бути використано для визначення заданого рівня чистоти рідини в системі. Лабораторні випробування пристрою показали надійну і стійку його роботу.

## МЕДИЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА «ДОКТОР ЕЛЕКС»: РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ

**Коновалов П.О., Качмар В.О.**  
ТОВ «Доктор Елекс», м. Львів

**Анотація.** Робота присвячена актуальним питанням інформатизації охорони здоров'я в Україні, ролі та місцю в цьому процесі медичної інформаційної системи «Доктор Елекс». Розглянуто архітектуру та основні функції зазначеної системи, її перспективні розробки, зокрема веб- і мобільні додатки, використання яких спрямоване на підвищення якості надання медичних послуг пацієнтам.

**Ключові слова:** інформатизація охорони здоров'я, електронна система охорони здоров'я, медичні інформаційні системи.

## MEDICAL INFORMATION SYSTEM "DOCTOR ELEKS": DEVELOPMENT AND PERSPECTIVES OF IMPLEMENTATION

**Konovalev P., Kachmar V.**  
Company "Doctor Eleks", Lviv

**Abstract.** The work is devoted to the actual issues of informatization of health care in Ukraine, the role and place in this process of the medical information system "Doctor Eleks". The architecture and main functions of the mentioned system, its promising developments, in particular web-based and mobile applications, which are aimed at improving the quality of providing medical services to patients, are considered.

**Keywords:** informatization of health care, eHealth, medical information systems.

**Вступ.** Інформатизація у сфері охорони здоров'я створює передумови для реформування медичної галузі в Україні і надає можливість: здійснити організацію розвинутого та ефективного інформаційного простору сфери охорони здоров'я країни, інтегрованого до національних та світових інформаційних систем; підняти на якісно новий рівень надання медичних послуг населенню та їх облік; створити єдину бази даних про стан здоров'я населення; автоматизувати діяльність структур медичного страхування; забезпечити оперативність і доступність необхідних даних на всіх рівнях управління та обмін інформацією між різними медичними установами; надавати телемедичні консультації.

Для закладів охорони здоров'я використання інформаційних систем забезпечить: якісно новий рівень надання медичних послуг пацієнтам; збільшення пропускну здатності закладу за рахунок управління потоками пацієнтів і зменшення часу на заповнення документації; підтримку прийняття лікарських рішень; підвищення ефективності праці медичного персоналу за рахунок автоматизації документообігу, трудомістких і рутинних операцій; виключення випадків втрат медичної інформації; персоніфікацію медичних послуг і витрат на їхнє надання; оптимізацію та контроль використання медикаментів.

**Основна частина.** Здійснити інформатизацію медичної галузі, створити електронну систему охорони здоров'я (eHealth) неможливо без надійних і повнофункціональних інформаційних систем. До таких систем належить медична інформаційна система «Доктор Елекс» [1], яка має широке впровадження не лише у приватних і державних медичних закладах України, але й у лікувальних закладах зарубіжних країн (рис. 1).



Рис. 1. Впровадження МІС «Доктор Елекс»

Основні функції МІС “Доктор Елекс”:

- систематизація роботи медичної установи;
- забезпечення гармонійної співпраці персоналу;
- впровадження контролю за процесом лікування;
- можливість швидко отримати потрібну інформацію;
- підвищення якості обслуговування пацієнтів.

Логічна архітектура МІС «Доктор Елекс» складається з трьох рівнів (рис. 2):

- рівень бази даних;
- рівень сервера комунікації;
- рівень клієнтської програми.

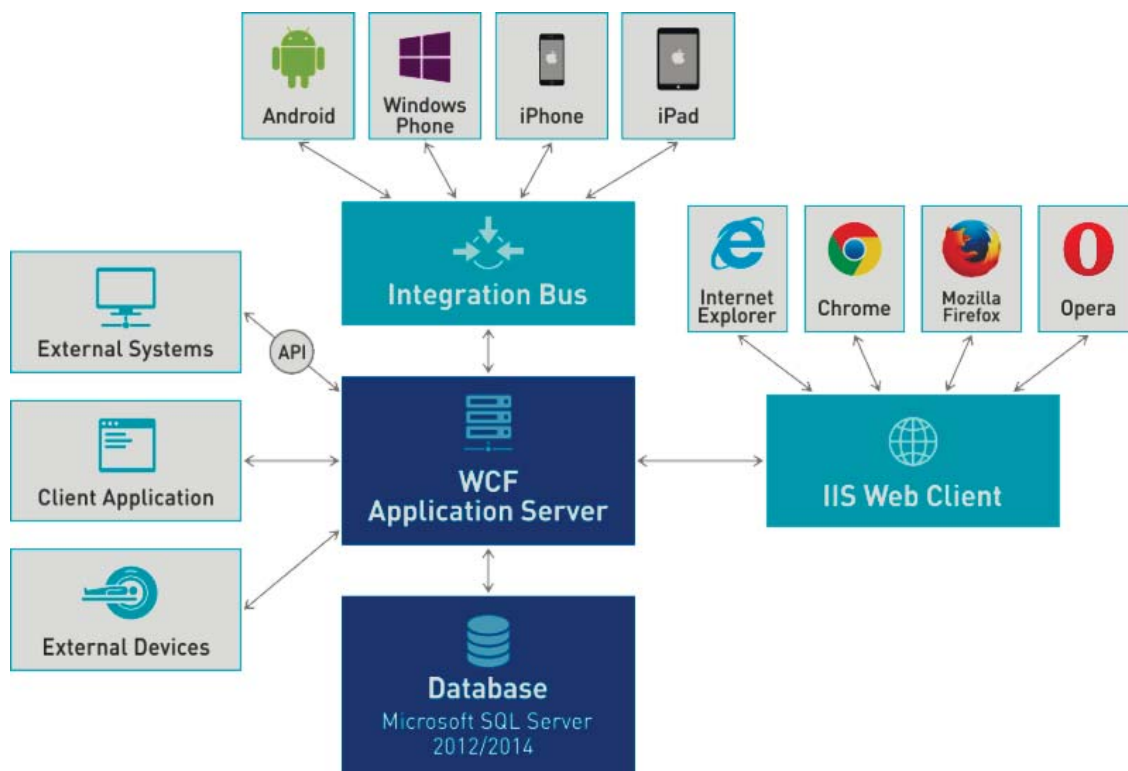


Рис. 2. Архітектура МІС «Доктор Елекс»

Останнім часом ТОВ «Доктор Елекс» приділяє значну увагу створенню веб-орієнтованих і мобільних додатків, що інтегруються з клієнт-серверною частиною МІС «Доктор Елекс» [2]. Серед таких додатків можна виділити: веб-клієнт для лікарів, веб-клієнт для пацієнтів, веб-клієнт для партнерів.

Модуль “Веб-клієнт” – це:

- доступ до даних пацієнта і його ЕМК через мережу Інтернет;
- відсутність потреби інсталяції програмного забезпечення;
- можливість отримати необхідну інформацію незалежно від локації;
- зручний та інтуїтивний інтерфейс;
- гнучкість налаштувань;
- адаптивність до мобільних пристроїв;
- можливості для пацієнта:
  - онлайн запис на візит до лікаря із підтвердженням на електронну адресу пацієнта;
  - зручне представлення розкладу;
  - наглядна візуалізація вільних годин прийому лікарів;
  - зручна форма запису
- можливості для лікарів:
  - отримання необхідних статистичних даних;
  - формування оперативних звітів;
  - створення та редагування облікових записів пацієнта;
  - доступ до електронної медичної картки;
  - перегляд результатів оглядів, аналізів та уточнення діагнозів пацієнта;
  - доступ до історії візитів пацієнта;
  - перегляд та створення скерувань.



Мобільний додаток для пацієнтів «Doctor Eleks mobile» – це:

- управління візитами;
- доступ до результатів оглядів та обстежень;
- можливість завантаження медичних документів;
- можливість запису на візит у медичний заклад;
- синхронізація з календарем мобільного приладу та отримання нотифікацій.

ТОВ «Доктор Елекс» підписало Меморандум про спільну діяльність щодо створення в Україні прозорої та ефективної електронної системи охорони здоров'я. Згідно з цим Меморандумом ТОВ «Доктор Елекс» зобов'язується безкоштовно гарантовано надавати базовий пакет електронних сервісів, необхідний для роботи системи eHealth.

МІС «Доктор Елекс» пройшла сертифікацію щодо обміну даними з центральним компонентом eHealth та реєстрації медичних закладів, лікарів, пацієнтів та їх декларацій. Керівники медичних закладів можуть самостійно зареєструвати свою установу, а сімейні лікарі можуть зареєструвати себе і заповнити електронні декларації своїх пацієнтів. Сьогодні більше 200000 громадян України зареєстрували свої декларації через відповідний ресурс [3]. Цей ресурс містить необхідні інструкції і відеоматеріали, як здійснюється реєстрація зазначених вище категорій користувачів.

Окрім цього, користувачі, що приймають участь у реформі з Doctor Eleks eHealth, матимуть зручну опцію перенесення даних пацієнтів в один клік з МІС «Доктор Елекс» у портал eHealth і навпаки.

ТОВ «Доктор Елекс» для сімейних лікарів розробляє окремий сервіс, сервери якого розвернені в DeNovo і який буде:

- забезпечувати експорт декларацій пацієнтів на портал eHealth;
- надавати доступ пацієнту до своїх даних через веб та можливість запису на прийом до сімейного лікаря;
- надавати сімейному лікарю можливість переглядати всі документи своїх пацієнтів і лише паспортні дані інших пацієнтів;
- забезпечувати необхідними для сімейного лікаря шаблонами форм документів і звітної документації.

**Висновки.** Актуальною і соціально значущою проблемою є масштабна і цілеспрямована інформатизація медичних закладів та створення електронної системи охорони здоров'я України eHealth, що складається з державного центрального компоненту та зовнішнього приватного компоненту, представленого медичними інформаційними системами, серед яких провідне місце займає система «Доктор Елекс».

У доповіді більш детально буде розглянуто призначення і структуру МІС «Доктор Елекс», географію її впровадження, зокрема на Черкащині, та перспективи розвитку.

### Список використаних джерел

1. Сайт МІС «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://doctor.eleks.com>.
2. Портал МІС «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://portal-doctor.eleks.com>.
3. Ресурс від ТОВ «Доктор Елекс» для роботи з системою eHealth. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://portal-doctor.eleks.com/web/ehealth/>.

# ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОДНОКАНАЛЬНОЇ ЕКГ В ТРИВИМІРНОМУ ПРОСТОРИ

Луговський Ю. О.

Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

**Анотація.** В даному документі розглядається один зі способів представлення сигналу ЕКГ (електрокардіограми), який можна буде використати в задачі біометричної ідентифікації людини. Метою дослідження є отримання підходу, що перетворюватиме перше відведення електрокардіограми в форму придатнішу для подальших досліджень. Об'єктом дослідження являється електрокардіограма, а точніше, її перші три відведення. Для дослідження використовувались файли, що містять запис ЕКГ сигналів знятих з шести відведень і тривалістю 30 секунд. Показане дослідження результатом якого є побудова ЕКГ в тривимірному фазовому просторі, що основане на перших трьох відведеннях. Поточне дослідження показує якими методами можна створити тривимірний фазовий простір з першого відведення. А саме, показані методи зсуву сигналу та взяття першої похідної по часу.

**Ключові слова:** перше відведення, тривимірний простір, електрокардіограма, біометрична ідентифікація

## PRESENTING ONE LEAD ECG SIGNAL IN THREE DIMENSIONAL SPACE

Luhovskiy Y.

The Institute of Mathematical Machines and Systems Problems of the Ukraine  
National Academy of Science

**Abstract.** The document describes one of the ways of presenting ECG (electrocardiogram) signal that can be used in the human biometrical identification issue. The goal of the research is to create the method that transforms first-lead signal of electrocardiogram into form more suitable for further researches. The object of the research is ECG and its first, second and third leads. ECG files that presented in the research contain six leads signals that last for 30 seconds. The document contains the research that describes using of first, second and third leads to transform ECG into three-dimensional space. The current research presents methods that are used to transform one lead signal into three-dimensional space. These methods are based on shifting a signal and on the taking the derivative.

**Keywords:** first lead, three dimensional space, electrocardiogram, biometric identification.

**Вступ.** На сьогоднішній день все більше набирає популярності дослідження сигналів електрокардіограми з метою їх використання для біометричної ідентифікації людини. Здатність ідентифікувати людину по її електрокардіограмі буде необхідною в страховій медицині чи закладах дистанційного моніторингу пацієнтів. Ці установи повинні бути впевненими, що надіслана їм електрокардіограма належить саме тій особі.

Для досягнення цієї цілі проводилась значна кількість досліджень, які будувались на найрізноманітніших характеристиках кардіосигналу. Одним із напрямків є побудова сигналів в синтетичному тривимірному просторі.

**Постановка задачі.** На ринку все більше з'являється приладів моніторингу пульсу та портативних кардіографів. Використання кардіографу, який знімає ЕКГ в першому відведенні є дуже зручним та ефективним в використанні. Однак, ще не розроблені засоби обробки одноканальної ЕКГ в тій мірі, щоб використати їх в промислових задачах. Дане дослідження показує методи, які можуть бути використані як частина більш складної задачі біометричної ідентифікації.

**Мета роботи.** Розробити методи трансформації одноканальної ЕКГ в тривимірний фазовий простір.

**Основна частина.** Вже проводились дослідження представлення сигналів ЕКГ в тривимірному фазовому просторі [1]. Їхній підхід використовував три ортогональних відведення ЕКГ для його побудови. Таким чином отримувалась крива, яка своїм розміщенням в просторі та формою ліній представляла унікальні характеристики роботи

серця. Для різних людей такі криві будуть різними. Це означає, що даний підхід можна використовувати в біометричній ідентифікації.

ЕКГ представлене в тривимірному фазовому просторі є вхідними даними для системи ідентифікації. Тому представлення першого відведення в просторі дозволить використовувати вже розроблену систему ідентифікації, що базується на трьох відведеннях.

Вже проводились дослідження з використанням тільки першого відведення для представлення його в двовимірному фазовому просторі [2] та [3]. Для цього використовувались підходи зсуву сигналу та взяття першої похідної по часу. В даному дослідженні використовуються підходи зсуву сигналу та знаходження першої похідної також, але для представлення його в тривимірному фазовому просторі.

Метод зсуву сигналу базується на принципі зсування сигналу два рази на 15%, при цьому зсунута частина переходить на початок. Так отримуються три сигнали з однаковою кількістю відліків. Амплітуда сигналу в конкретному відліку представляється як координата на одній з осей. Так перенісши амплітуди відліків сигналів у координати простору отримуємо ЕКГ побудоване в тривимірному фазовому просторі.

Метод використання першої похідної дозволяє враховувати швидкісні характеристики зміни роботи серця. Такий підхід базується на знаходженні для кожного відліку сигналу її похідної по часу. Для представлення в тривимірному фазовому просторі використовується амплітуда сигналу, її похідна по часу та сума амплітуди і її похідної.

На рис. 1 представлена ЕКГ в тривимірному фазовому просторі побудована на основі трьох різних відведеннях. На рис. 2 – ЕКГ з використанням зсуву сигналу та на рис. 3 – з використанням похідної.

**Висновки.** Результатом даного дослідження є розроблені підходи представлення одноканальної ЕКГ в тривимірному фазовому просторі, які використовуватимуться в задачах ідентифікації.

### Список використаних джерел

1. Вишне夫斯基 В.В., Романенко Т.М., Кізуб Л.А. Біометрична ідентифікація за допомогою електрокардіограми // V міжнар. наук.-практ. конф. "Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія" ІТКІ 2015. – Івано-Франківськ, 2015. – С. 130-131.
2. Лебедушко Т.Ю., Сравнительный анализ методов построения фазовых портретов экг по данным специализированной базы Mit-Bih Arrhythmia database // Системы поддержки принятия решений. Теория и практика (СППР 2012), – Київ, 2012. – С. 91-94.
3. Chan Hsiao-Lung, Recognition of Ventricular Extrasystoles Over the Reconstructed Phase Space of Electrocardiogram // Annals of Biomedical Engineering, Vol. 38, No. 3, March 2010, pp. 813-823.

## ЯКІСТЬ МЕДИЧНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІДПОВІДНО ДО ДСТУ ISO/IEC 15189:2015

**Мокійчук В.М., Пащенко Н.В., Самойліченко О.В.**

Національний авіаційний університет

**Анотація.** Розглядаються основні національні та міжнародні стандарти з оцінювання якості програмного забезпечення. Наведено порівняльний аналіз характеристик якості програмного забезпечення. Розглянуто можливість оцінювання лабораторних інформаційних систем на відповідність стандарту з акредитації медичних лабораторій. Виділені основні вимоги, що пред'являються стандартом ДСТУ ISO/IEC 15189:2015 до лабораторних інформаційних систем.

**Ключові слова:** показники та критерії оцінювання якості програмного забезпечення, інформаційна система.

## MEDICAL LABORATORY INFORMATION SYSTEMS QUALITY ACCORDING TO DSTU ISO/IEC 15189:2015

**Mokiichuk V., Pashchenko N., Samoilichenko O.**  
National aviation university

**Abstract.** The main national and international standards for software quality evaluation are analyzed. The comparative analysis of software quality characteristics is given. The possibility of laboratory information systems evaluation for conformity with accreditation standards for medical laboratories is considered. The main requirements of the DSTU ISO/IEC 15189:2015 standard to the laboratory information systems are identified.

**Keywords:** indicators and criteria for software quality evaluation, information system.

На сьогоднішній день національний стандарт з акредитації медичних лабораторій DSTU ISO/IEC 15189:2015 [1] активно впроваджується в Україні, потреба в інформаційних системах управління процесами лабораторії значно зростає. Вибір системи, яка в повній мірі задовільняє покладені на неї завдання, її оцінка з погляду користувача (лабораторії) та аудиторів на відповідність стандарту [1] є досить складною та суперечливою задачею. Тому виникає необхідність визначити та систематизувати показники і критерії оцінювання якості інформаційних систем на відповідність встановленим вимогам як лабораторії, так і стандарту з акредитації цієї лабораторії.

Метою роботи є аналіз існуючих стандартів з оцінювання якості програмного продукту, виділення основних характеристик та показників оцінювання якості лабораторних інформаційних систем.

Інформаційна система управління процесами лабораторії являє собою сукупність організаційних, програмних і технічних засобів для забезпечення інформаційних потреб користувачів.

Якість програмного забезпечення (ПЗ) – це характеристика ПЗ, яка відображає ступінь його відповідності вимогам, тобто придатність ПЗ задовольняти певні потреби відповідно до призначення. Основні положення щодо оцінювання рівня якості ПЗ зафіксовано у відповідних міжнародних та національних стандартах.

Національний стандарт DSTU 2844-94 встановлює терміни та визначення основних понять у галузі забезпечення якості програмних засобів. Терміни, встановлені цим стандартом, обов'язкові для використання в усіх видах документації та літератури з питань забезпечення якості програмних засобів, що входять у сферу робіт з стандартизації або використовують результати цих робіт.

У стандарті DSTU ISO/IEC 9126: Частини 1-4 «Програмна інженерія. Якість продукту» зазначено, що вимоги до якості програмного продукту загалом охоплюють критерії оцінювання внутрішньої якості, зовнішньої якості та якості під час використання. Якість програмного продукту рекомендується оцінювати за допомогою визначеної моделі якості, яка складається з характеристик і підхарактеристик. Стандарт визначає шість характеристик, які описують якість ПЗ – функціональність, надійність, зручність використання, ефективність, супроводженість, мобільність.

В DSTU ISO/IEC 14598 наведено загальні вимоги щодо специфікування та оцінювання якості програмного засобу, пояснено загальні поняття, визначено рамкові угоди для оцінювання якості всіх видів програмного продукту, встановлено вимоги до методів вимірювання і оцінювання програмного продукту.

Загальна мета серії міжнародних стандартів ISO/IEC 250XX «Інженерія програмних засобів і систем. Вимоги щодо якості та оцінювання систем і програмного продукту (SQuaRE)» – специфікація вимог до якості ПЗ та оцінювання якості ПЗ з підтримкою процесу вимірювання якості, що дозволить розробникам і покупцям програмної продукції в специфікації та оцінюванні вимог до якості. Модель якості, описана в DSTU ISO/IEC

25010, представляє якість продукту у вигляді розбиття на класи характеристик, які далі поділяються на підхарактеристики.

Міжнародна серія стандартів ISO/IEC 27000-27007 відома як сімейство стандартів системи управління інформаційною безпекою. Цю серію стандартів також необхідно брати до уваги під час вибору медичної лабораторної інформаційної системи, оскільки захист фінансової інформації, інтелектуальної власності, інформації персоналу, а також інформації, довіреної клієнтами або третьою стороною для лабораторій є дуже важливим питанням.

Відповідно до стандарту ДСТУ EN ISO 15189:2015 «Медичні лабораторії. Вимоги до якості та компетентності», лабораторія повинна мати доступ до даних та інформації, необхідних для надання послуг, що відповідають потребам і вимогам користувачів, а також задокументовану процедуру для забезпечення постійної конфіденційності інформації про пацієнта, встановити показники (індикатори) якості для моніторингу та оцінювання результатів роботи в усіх важливих (критичних) аспектах переданалітичних, аналітичних і постаналітичних процесів. Інформаційна система, що використовується лабораторією для збирання, обробки, реєстрування, повідомлення, зберігання або пошуку даних та інформації стосовно досліджень має бути:

- валідованою постачальником і верифікованою лабораторією;
- задокументованою;
- захищеною від несанкціонованого доступу;
- захищеною від фальсифікації або втрати даних;
- такою, що забезпечує цілісність даних та інформації;
- відповідати національним або міжнародним вимогам стандарту.

Оскільки стандарт [1] містить вимоги щодо оцінювання впливу робочих процесів і потенційних помилок на результати дослідження, зменшення або усунення виявлених ризиків, документування прийнятих рішень та вжитих заходів, то при виборі інформаційних систем для медичних лабораторій слід враховувати виконання ними вимог стандарту [2].

Аналіз сучасного стану галузі оцінювання якості інформаційних систем та програмного забезпечення показав, що в цілому діюча система стандартів з оцінювання якості ПЗ досить різноманітна і слабо узгоджена. Точне співпадіння термінів та визначень не завжди можливе, що лише заплутує розробників та користувачів ПЗ. Відсутність чіткої стандартизації призводить до того, що кожна організація обирає вигідні характеристики і показники якості, градує одержані значення обраних метрик як максимальні, в результаті чого одержує максимальні значення кожної характеристики, а відповідно й максимальне значення якості ПЗ.

### Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 15189:2015 Медичні лабораторії. Вимоги до якості та компетентності. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 46 с.
2. ДСТУ ISO 31000:2014 «Менеджмент ризиків. Принципи та керівні вказівки». – Київ: МІНЕКОНОМПРОЗВИТКУ України, 2015. – 32 с.

### AEROIONISATION. FULL FACTORIAL EXPERIMENT

**Piddubna O.V., Zubchenko O.M., Budyuk D.M., Suhonos S.A.**  
VSP Talnivsky Building and Economic College UNUS

**Abstract.** Every year the pollution of the environment is progressing as a result of the release of various harmful substances into the atmosphere, which creates an alarming environmental situation.



Residents of cities spend 90% of their lives inside buildings and gradually lose their immunological forces, suffer from many illnesses, prematurely die. The air in the living space contains oxygen that is not biologically active. The ion famine that struck our civilization, reduces human resistance to infections, suppresses the phagocytic activity of macrophages. Intervention is required artificially. And here the important role can play artificial generators of negative aeroions - aeroionizers or as they are called – «Chyzhevsky lamp». It is proposed to use a full-scale experiment to find optimal parameters for the use of the Chyzhevsky lamp, namely the height at which it is to be located, the width, and the intensity of passage of ions through the lamp.

**Keywords:** Ionization, aeroion, lamp Chyzhevsky, human health.

**Introduction.** The atmospheric air we breathe always carries on electrical charges on parts of its molecules. The process of occurrence of charge on a molecule is called ionization, and the charged molecule is called a light ion or aeroion.

**The purpose of the work.** The purpose of ionizers is the creation of optimal concentrations of negatively charged aero ions that are necessary for normal human life.

**Formulation of the problem.** If the ionized molecule settled on a liquid or powder portion, then such an ion is called heavy. Ions of air can have two types of charges - positive and negative. And if light (especially negative) aeroions have a beneficial and healing effect, then heavy ions, on the contrary, are harmful to human health. More than 50% of the energy absorbed by air is consumed not by ionization, but by secondary processes, such as the excitation of atoms and molecules, and the dissociation of molecules in neutral or excited fragments [1, 1]. By the addition of electrons to neutral electronegativity molecules such as oxygen, negative ions are formed. Positive and negative monomolecular ions result from these processes, are objects of further interaction with neutral air molecules. Positive ions can carry their charge to molecules with lower ionization potential. Moreover, the electrical forces between the charge of a monomolecular ion and the dipole moments of neutral molecules introduced continuously can lead to the addition of such molecules to ions. Negative cell counts can be restored by medicaments and by inhalation of air, with excessive negative air ions of oxygen. These aero ions, entering into the lungs, penetrate into the blood and spread around the body, restoring the negative charge of cells, stimulating the metabolism and providing antithrombotic action[2, 3].

**Solving problems.** Investigating the work of the lamp, we offer the results of the experiment.

Output data:

X1- the height from the floor to the Chyzhevsky's lamp (H(m));

X2-the width of the Chyzhevsky's lamp (D(m));

X3- the voltage applied to the Chyzhevsky's lamp (U(kWt)).

№	Factors	Level			Change interval
		-1	0	+0	
1	X1	2	3	4	1
2	X2	0,5	1	1,5	0,5
3	X3	30	50	70	20

Semifactorial experiment :  $z=yk$ ,

where  $y$  - the number of levels,

$k$  -the amount of factors,

$z$  - the necessary amount of experiments.

Discovering the healing effect of aero ionization Chyzhevsky spoke about the need for special protective cameras that would protect people from the harmful effects of the atmosphere during the solar storms. This idea is the basis of the project of the air ionization building. It must be built with a conic roof, from a dielectric (for example, concrete or limestone). On the roof will need to place the upper electrode with a rigidly mounted cross-shaped metal antenna. At the base - the bottom disc electrode with grounding. The upper electrode, which holds the plates with a

cross-shaped antenna, accumulates negative charges from the bottom of the clouds, and a condenser with a lower electrode is formed. Negative charges from clouds are captured by the antenna and move (drain) over the surface of the plates concentrating in the base. The lower electrode is a positive charge of the Earth. Thus, in a closed space, a constantly acting unidirectional electromagnetic field is created, as it leads to the formation of air ions in the air. The antenna has a cross-shaped shape with several horizontal cross-bars and one arcuate, which allows to increase the interaction of the electrode with negative charges of the lower part of the clouds, whose density is uneven[3, 20].

**Conclusions.** We are living in a difficult and extremely controversial time. On the one hand, we can not live without the achievements of modern science and technology, and on the other hand, day after day, we are convinced that the achievements that we have created and which have become familiar with comfortable living conditions are harmful to the environment. Of course, there are no universal solutions and, probably, will not appear for a long time, humanity has not yet fully realized the threat of hanging over it. Applying Chyzhevsky chandelier, we bring small, but nevertheless, the contribution to the revival of the biosphere - a place of existence with which our lives and lives of our future generations are connected.

### References

1. ССБТ ОСТ 11. 296. 019-78. Aerospace Devices and Methods of Compensation for Airborne Airport Insufficiency Elektrostandart, 1979. – 1 с. (in ukrainian)
2. Zubchenko O.M. Patent No. 18930, Electrostatic Engine, November 15, 2006. – 3 с. (in ukrainian)
2. Sanitary and hygienic norms of permissible levels of ionization of air and industrial public premises No. 2152-80 of 02.02.1980. – 20 с. (in ukrainian)

### Список використаних джерел

1. ССБТ ОСТ 11. 296. 019-78. Аерозіонізатори та методи компенсації недостатності аеропорту ВІДІ Електростандарт, 1979. – 1 с.
2. Зубченко О.М. Патент № 18930, Електростатичний двигун від 15 листопада 2006. – 3 с.
3. Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітряних та промислових громадських приміщень № 2152-80 від 02.02.1980. – 20 с.

## РОЛЬ І МІСЦЕ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ПРОГРАМНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ПАЦІЄНТІВ У ПОБУДОВІ Е-HEALTH В УКРАЇНІ

**Терентюк В.Г.**

ТОВ «АЛТ Україна ЛТД»

**Анотація.** Розробка та впровадження спеціалізованих медичних та лабораторних інформаційних систем є актуальною науковою та практичною проблемою, вирішення якої безпосередньо пов'язане із реформуванням вітчизняної системи охорони здоров'я. Всебічне впровадження цифрових технологій має на меті створити принципово нові та сучасні умови розвитку медичної галузі, підвищити якість медичної допомоги, створити умови для якісного прийняття управлінських рішень та надати дієві інструменти для ресурсного управління в закладах охорони здоров'я. Ключовими інструментами для інформатизації закладів охорони здоров'я та автоматизації робочих місць медичних працівників є спеціалізоване програмне забезпечення – медична та лабораторна інформаційна системи. Останні є відокремленим класом програмного забезпечення. Особливе значення спеціалізоване програмне забезпечення набуває в системі E-Health. E-Health як філософія побудови охорони здоров'я передбачає всебічне впровадження цифрових технологій у робочих процесах медичних працівників, управлінців, а також створення та розповсюдження цифрових сервісів для пацієнтів.

Програмні продукти EMCiMED та EMCiLAB, сервіс «МійМедКабінет» є вітчизняними сучасними розробками для інформатизації охорони здоров'я та сервісів для пацієнтів.

**Ключові слова:** E-Health, медична інформаційна система, EMCiMED, EMCiLAB.

## THE ROLE AND PLACE OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS AND SOFTWARE SERVICES FOR PATIENTS IN E-HEALTH IN UKRAINE

**Terentyuk V.**

Company «ALT Ukraine LTD»

**Abstract.** The development and implementation of specialized medical and laboratory informational systems is an actual scientific and practical problem, the solution of which is directly related to the reform of the health care system. Comprehensive introduction of digital technologies aims to create fundamentally new and modern conditions for the development of the medical sector, improve the quality of medical care, create conditions for quality management decision-making and provide effective tools for resource management in healthcare institutions. The key tools for informing health care institutions and automation of workplace healthcare workers are specialized software - medical and laboratory information systems. There are a separate class of software. Specialized software acquires special value in the system E-Health. E-Health as the philosophy of building healthcare involves the full implementation of digital technologies in the work processes of healthcare professionals, managers, and the creation and distribution of digital services for patients.

The EMCiMED and EMCiLAB software products, “MyMedCabinet”-service are national up-to-date developments for informing healthcare and services for patients.

**Keywords:** E-Health, medical information systems, EMCiMED, EMCiLAB.

**Вступ.** Розробка плану інформатизації, детальні прорахунки технологічної платформи, підготовка персоналу, безпосередньо впровадження інформаційних систем – основні етапи інформатизації закладів охорони здоров'я, які були вирішені під час проекту інформатизації мережі лікувально-профілактичних закладів першої та другої ланки у м. Черкасах.

**Мета проекту** – створити єдиний інформаційний простір для учасників надання медичної допомоги, підвищити ефективність використання ресурсів, підвищити задоволеність Черкащан від отриманих медичних послуг та рівня сервісу.

**Постановка завдання.** Ключовими завданнями були: створення програмно-апаратної інфраструктури на рівні міста Черкаси, об'єднання окремих лікувально-профілактичних закладів в єдину інформаційну мережу, налаштування серверних потужностей для обробки та зберігання даних; навчання персоналу (понад 400 співробітників), впровадження медичної інформаційної системи на робочих місцях медичних працівників. Впровадити на робочих місцях керівників та лікарів програмний додаток для зв'язку із центральним компонентом E-Health МОЗ України «Електронне здоров'я» з метою укладання декларацій із пацієнтами. Одним з ключових завдань проекту є забезпечення сучасних технологій захисту персональних даних та медичної чутливої інформації.

**Вирішення задачі.** Впровадження медичної інформаційної системи EMCiMED в мережі лікувально-профілактичних закладів м. Черкаси тривало з вересня 2016 до липня 2018 року. Поставлені завдання вирішувались комплексно працівниками ТОВ «АЛТ Україна ЛТД» та залученими працівниками з числа сертифікованих тренерів з впровадження медичної інформаційної системи EMCiMED. На першому етапі було розроблено покроковий план впровадження системи та її робочої інтеграції між першим та другим рівнем надання медичної допомоги із урахуванням специфіки та типу надання медичної допомоги. Спеціально були розроблені навчальний план та програма для медичних працівників. Загальна кількість залучених на навчання працівників складала понад чотириста осіб. Навчання проведено у два етапи: практичні заняття в групах та на робочих місцях. Паралельно із навчанням персоналу, проводились роботи із побудови

апаратно-серверної платформи та комп'ютерних мереж в лікувальних закладах та об'єднання мережі ЛПЗ в єдину закриту інформаційну мережу. Всього було встановлено 305 автоматизованих робочих місця. Комплексно впроваджено електронні медичні записи, облік руху пацієнтів та єдину медичну електронну карту Черкащанина. На наступному етапі до центрального серверу було підключено зовнішній ВЕБ-сервіс «МійМедКабінет», який забезпечив пацієнтів інформацією про розклад роботи лікарів та надав можливість записуватись на прийом до лікаря через мережу інтернет. На останньому етапі проекту центри первинної медико-санітарної допомоги були під'єднані до центрального компоненту електронної системи E-Health МОЗ України.

**Висновок.** Впровадження технологій E-Health в практичну діяльність закладів охорони здоров'я вимагає цілісного плану та бачення розвитку інформатизації в адміністративному окрузі: місті, районі, області. Програмне забезпечення має відповідати вимогам та критеріям різного кола стейкхолдерів: медиків, управлінців, пацієнтів, керівників органів місцевого самоуправління, фармацевтів.

### Список використаних джерел

1. Юхимец В.А., Терентюк В.Г., Науринский В.А., Куц В.В., Яровой В.В., Ерємина А.С., Мельник А.Л., Лисневич А.С.. Автоматизированная медицинская информационная система. Внедрение и оптимальные технические решения. Части 1-8. ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины», ООО «АЛТ Украина Лтд.».

2. Мінцер О.П. Інформатизація охорони здоров'я: проблеми, розв'язані та нерозв'язані. Питання впорядкованості та сингулярності. Медична інформатика та інженерія, № 2, 2013. – С. 5-11.

## ДОРОЖНЯ КАРТА ВПРОВАДЖЕННЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Триус Ю.В.<sup>1</sup>, Сокол О.Л.<sup>2</sup>, Настенко Г.М.<sup>1</sup>, Білокобилий М.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Черкаський державний технологічний університет

<sup>2</sup>ТОВ «Тріумф груп»

**Анотація.** Робота присвячена питанням інформатизації медичних закладів у контексті створення електронної системи охорони здоров'я України і проекту eHealth. Метою дослідження є розробка та реалізація «дорожньої карти» впровадження у закладах охорони здоров'я медичних інформаційних систем, реалізованих на базі клієнт-серверної технології.

**Ключові слова:** електронна система охорони здоров'я, медичні інформаційні системи, клієнт-серверна технологія.

## ROAD MAP OF IMPLEMENTATION OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS IN HEALTH CARE

Tryus Y.<sup>1</sup>, Sokol O.<sup>2</sup>, Nastenko G.<sup>1</sup>, Bilokobylyi M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cherkasy State Technological University

<sup>2</sup>Company «Triumpf grup»

**Abstract.** The work is devoted to the issues of informatization of medical institutions in the context of the creation of the electronic health care system of Ukraine and the eHealth project. The purpose of the research is to develop and implement a road map for the introduction of medical information systems implemented on the basis of client-server technology in health care institutions.

**Keywords:** eHealth, medical information systems, client-server technology.

**Вступ.** Медична реформа, яка розпочалася в Україні, передбачає широку інформатизацію лікувальних закладів, зокрема й створення електронної системи охорони здоров'я (eHealth). Реалізація проекту eHealth [1] стала можливою завдяки співпраці органів державної влади на всіх рівнях, громадськості, медичної спільноти, а також ІТ-бізнесу, зокрема вітчизняних розробників програмного забезпечення для медичної галузі, що створили конкурентоспроможні на світовому ринку, сучасні повнофункціональні медичні інформаційні системи (МІС). Серед таких МІС можна виділити такі системи, як «Доктор Елекс» [2], «EMCIMED» [3], а також багато інших систем, розробники яких підписали Меморандум про співпрацю в межах проекту eHealth.

**Актуальність дослідження.** Наявність потужного програмного забезпечення не гарантує, що воно буде ефективно використовуватися за своїм призначенням. Для цього потрібно створити фінансові, матеріально-технічні, організаційні та психологічні умови, провести відповідне навчання медичного персоналу, щоб у закладі охорони здоров'я розпочалась і успішно здійснювалась цілеспрямована робота з інформатизації всіх бізнес-процесів, які відбуваються в медичній установі. Тому *актуальною проблемою* є організація систематичної, науково і економічно обґрунтованої та чітко спланованої діяльності професіоналів у галузі медицини, менеджменту, комп'ютерних систем і мереж, управління проектами, інформаційних технологій, науки та медичної і технічної освіти з метою швидкого і якісного впровадження та експлуатації МІС.

**Основна частина.** На основі принципів системного підходу автори дослідження, починаючи з осені 2015 року, організували впровадження медичних інформаційних систем у закладах охорони здоров'я (ЗОЗ) м. Черкаси і Черкаської області у відповідності до «Програми інформатизації сфери охорони здоров'я Черкаської області». Результатом цієї роботи стала розробка певної методики, яку можна назвати «*дорожньою картою*» впровадження у закладах охорони здоров'я медичних інформаційних систем, що працюють на базі клієнт-серверної технології.

*Основні етапи* цієї «дорожньої карти» передбачають:  
*на підготовчому етапі:*

- визначення робочих місць медичного персоналу ЗОЗ, які будуть працювати з медичною інформаційною системою: реєстраторів, сімейних лікарів і лікарів-спеціалістів, медичного персоналу приймального відділення, стаціонару, лабораторій, діагностичного відділення, амбулаторій міста, села тощо.

- проектування і побудова локальної мережі ЗОЗ і відповідним комутаційним обладнанням, що буде з'єднувати визначені робочі місця медичних працівників;

- підключення локальної мережі ЗОЗ до мережі Інтернет, що відповідає вимогам МІС;

- придбання ПК певної конфігурації, що задовольняє потреби ЗОЗ і вимогам МІС, та їх встановлення на робочих місцях;

- придбання серверного обладнання, яке буде забезпечувати роботу визначеної кількості ПК на робочих місцях медичних працівників, зокрема основного і резервного серверів з відповідним ліцензованим програмним забезпеченням;

- придбання відповідної кількості ліцензованого ПЗ МІС для встановлення на серверах і робочих місцях медичних працівників, які будуть працювати з МІС;

*на етапі впровадження МІС:*

- підготовка технічного завдання і надання Виконавцю робіт з впровадження інформації про інфраструктуру ЗОЗ, персонал ЗОЗ, який буде працювати з МІС, графік його роботи, документацію, що ведеться у ЗОЗ (шаблони медичних документів, журналів, звітів тощо);

- налаштування основного ( і резервного) сервера для роботи МІС, встановлення серверної частини МІС, створення бази даних ЗОЗ;



- налаштування інфраструктури і введення персоналу ЗОЗ до бази даних МІС;
  - встановлення клієнтської частини МІС на робочих місцях медичних працівників;
  - підготовка і сертифікація принаймні 2-х адміністраторів МІС, які будуть працювати в ЗОЗ;
  - групове навчання керівного складу, медичних працівників підрозділів ЗОЗ роботі з основними модулями МІС, у відповідності до фаху і посадових обов'язків цих працівників за затвердженим графіком;
  - індивідуальне навчання на робочих місцях керівного складу, медичних працівників підрозділів ЗОЗ роботі з основними модулями МІС, у відповідності до фаху і посадових обов'язків цих працівників за затвердженим графіком;
  - створення та адаптація електронних шаблонів первинних облікових форм документації (за вимогами МОЗ України), а також документації, що використовується у ЗОЗ;
  - початок роботи медичної інформаційної системи в ЗОЗ спочатку у тренувальному (до двох тижнів), а потім в експериментальному режимах (до одного місяця);
  - введення медичної інформаційної системи в ЗОЗ у промислово експлуатацію.
- на етап промислової експлуатації МІС:*
- проведення робіт з впровадження додаткових модулів і підсистем, використання яких спрямовано: на покращення якості надання медичних послуг пацієнтам: веб-ресурси для електронного запису на прийом (веб-клієнт для пацієнта, мобільний додаток для пацієнта), веб-клієнт для лікаря і мобільний додаток для лікаря; на організацію телемедичних консультацій тощо;
  - підключення додаткових модулів МІС: фінанси, склад, швидка допомога та ін.

Вище наведено лише ключові аспекти впровадження МІС у діяльність ЗОЗ, оскільки ця робота досить складна, кропітка і тривала та складається з проблем, що виникають щодня і вирішувати які потрібно оперативнo та професійно, оскільки на кону стоїть здоров'я і життя людей.

**Висновки.** Інформатизація закладів охорони здоров'я на базі медичних інформаційних систем надасть можливість:

- скоротити витрати робочого часу на обслуговування пацієнтів і управління медичним закладом за рахунок повної автоматизації рутинних операцій із заповнення паперових форм;
- позбавити лікарів і адміністрацію від трудомісткого процесу складання звітів; уникнути втрат даних; мінімізувати «людський фактор» помилки при формуванні статистичної звітності закладу тощо.

Разом з тим, для цілеспрямованої і успішної роботи з інформатизації всіх бізнес-процесів, які відбуваються в медичній установі, потрібна систематична, науково й економічно обґрунтована та чітко спланована діяльність фахівців у галузі медицини, менеджменту, комп'ютерних систем і мереж, управління проектами, інформаційних технологій, науки та медичної і технічної освіти.

У доповіді більш детально буде представлено досвід авторів з впровадження МІС «Доктор Елекс» і «ЕМСІМЕД» на Черкащині, розкрито зміст основних кроків «дорожньої карти» такого впровадження та перспективи інформатизації медичних закладів м. Черкаси і Черкаської області.

#### Список використаних джерел

1. Офіційний сайт електронної системи охорони здоров'я eHealth. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://portal.ehealth.gov.ua/>.
2. Сайт МІС «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://doctor.eleks.com>.
3. Сайт МІС «ЕМСІМЕД». – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.mcmed.ua>.

## СПЕЦИФІКА НАВЧАННЯ МЕДИЧНИХ СЕСТЕР ПІД ЧАС ВПРОВАДЖЕННЯ МІС «ДОКТОР ЕЛЕКС» У ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Шемер І.А.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** В доповіді розглянуто особливості навчання медичних сестер на робочому місці в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс», зокрема дано характеристику основних модулів з якими працюють медичні сестри, визначено основні етапи навчання медичних сестер роботі з медичною інформаційною системою «Доктор Елекс».

**Ключові слова:** медична інформаційна система, медична сестра, обробка даних, інформація

## SPECIFICATION OF THE NURSES TEACHING OF THE MIS"DOCTOR ELEKS" IN THE CHERKASK REGION

Shemet I.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** The report examines the peculiarities of training nurses in the workplace in the medical information system "Doctor Eleks", in particular describes the main modules with which nurses work, and outlines the main stages of training nurses in working with the medical information system "Doctor Eleks".

**Keywords:** medical information system, nurse, data processing, information.

**Вступ.** Робота медичних працівників у значній мірі пов'язана з заповненням великої кількості документів на паперових носіях. Виконання такої роботи веде до значного витрачання робочого часу (за деякими оцінками – до 50 %).

При впровадженні медичної інформаційної системи медичні сестри отримують доступ до документів пацієнта, що дозволяє зменшити час, який вони витрачають на заповнення документації і надлишкове збирання даних про пацієнтів, а також запобігти випадковим пропускам лікувальних процедур.

**Мета роботи:** підготувати кваліфікований медичний персонал для роботи з МІС «Доктор Елекс».

**Основна частина.** Підчас інформатизації медичної галузі в черкаській області на державному рівні у 2015-2018 р.р. було впроваджено медичну інформаційну систему в таких закладах:

- Черкаський обласний кардіологічний центр (м/с – 70 осіб);
- Золотоніська центральна районна лікарня (м/с – 160 осіб);
- Черкаський обласний перинатальний центр (м/с – 80 осіб);
- Уманська центральна районна лікарня (м/с – 20 осіб).

Оскільки всі заклади, в яких відбулося впровадження мають різні рівні та напрямки медичної допомоги, підбиралася індивідуальна програма навчання медичних сестер у залежності від спеціалізації того чи іншого медичного закладу.

Медична інформаційна система «Доктор Елекс» є багатофункціональною і може використовуватися різними ланками медичного закладу, тому вона побудована таким чином, що кожна ланка медичної установи працює з модулями, які розроблені і налаштовані під неї. Виділимо основні модулі, з якими працюють медичні сестри в МІС «Доктор Елекс» [1]:

- Реєстратура;
- Електронна медична карта;
- Приймальний pokій;
- Стаціонар;
- Пацієнти;
- Лабораторія;
- Медсестра.

Детальніше розглянемо кожний модуль та його функціональні можливості:

1. *Реєстратура* – один з основних модулів поліклініки через який здійснюється первинна реєстрація пацієнтів у медичній інформаційній системі, зберігаються дані про їх візити. Робоче місце реєстратора МІС «Доктор Елекс» надає можливість оперативно реагувати на візити пацієнтів, планувати графік роботи персоналу, а також призначати дату, час та кабінет для прийому пацієнтів

2. *Електронна медична карта (ЕМК)* – це модуль, який використовується для внесення та збереження всієї інформації про пацієнтів. У ньому зберігається: реєстраційні дані, результати оглядів лікаря, антропометричні виміри, результати лабораторних обстежень та різноманітні графічні дані (УЗД, рентген, флюорографія тощо).

3. *Приймальний pokій* – даний модуль призначений для пошуку та реєстрації пацієнтів на стаціонарне лікування.

4. *Стаціонар* – модуль розроблено для управління процесом лікування пацієнта у стаціонарному відділенні медичного закладу. За допомогою цього робочого місця можна покласти пацієнта на вибране ліжко, у певну палату, певного відділення, певного корпусу медичного закладу, забронювати пацієнту ліжко і, відповідно, скасувати бронь, відредагувати поступлення чи виписати пацієнта з стаціонарного відділення медичного закладу.

5. *Пацієнти* – даний модуль оптимізовано для роботи у медичних закладах, які працюють з великою кількістю пацієнтів і призначене для роботи з даними про них. Дане робоче місце забезпечує спрощений пошук та оперативне отримання інформації про потрібного пацієнта, а також швидке введення даних огляду завдяки унікальній системі створення документів.

6. *Лабораторія* – робоче місце призначене для оптимізованого введення великого набору лабораторних документів, надає можливість автоматизувати перенесення даних лабораторних досліджень з аналізаторів у медичну інформаційну систему.

7. *Медсестра* – модуль є своєрідним щоденником, в якому відображається перелік завдань поставлених до виконання медичною сестрою, а також контролем їх виконання

Середній медичний персонал, в залежності від посадових обов'язків та рівня закладу охорони здоров'я, може мати доступ як до всіх модулів одночасно, так і до одного модуля в залежності від прав доступу, які налаштовуються конкретно під кожного користувача.

Щоб досягти позитивного ефекту при роботі з медичною інформаційною системою «Доктор Елекс», перш за все, процес навчання медичних сестер потрібно розбити на етапи:

- підготовка робочого місця медичної сестри на рівні адміністратора;
- визначення рівня умінь користуванням ПК медичним персоналом;
- розподіл персоналу відповідно до рівня умінь користуванням ПК;
- проведення групових занять відповідно до розподілу за рівнем умінь у спеціалізовано обладнаних комп'ютерних лабораторіях з встановленим ліцензійним програмним забезпеченням;
- навчання медичних сестер відповідно до посадових обов'язків на робочому місці;
- підтримка та консультування користувачів на робочих місцях.

**Висновки.** Виходячи з досвіду впровадження МІС “Доктор Елекс”, середній медичний персонал досить швидко навчається та адаптується до роботи з медичною інформаційною системою, незалежно від віку та досвіду роботи з ПК. Головною умовою успіху використання медичної інформаційної системи у закладах охорони здоров'я є зруйнування психологічного бар'єру що існує у користувачів медичних установ, що до інформатизації їх професійної діяльності.

### Список використаних джерел

1. Сайт МІС «Доктор Елекс». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://doctor.eleks.com>.

## СОЗДАНИЕ УДАЛЕННОЙ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ

**Абрамов В.А.**

Киевский университет имени Бориса Гринченко

**Аннотация.** Область применения дистанционного образования постоянно расширяется. При этом методы проведения теоретических занятий развиты достаточно хорошо. С практическими занятиями значительно хуже. Поэтому важной целью является создание методик практических занятий различного типа. Одной из них является создание удаленных учебных лабораторий. Для этого необходимо создавать соответствующие аппаратные и программные средства и методику их применения. В КУБГ создана удаленная лаборатория на основе пятикоординатной технологической платформы (5D). Технологии доступа и основные идеи взяты у существующей в университете дистанционной лаборатории GOLDI (Grid of Online Lab Devices Ilmenau), разработанной на кафедре интегрированных коммуникационных систем технологического университета Ильменау, Германия. Разрабатывается программное обеспечение, которое позволит улучшить интерфейс пользователя, увеличить число координат, добавить новые рабочие инструменты и расширить учебные возможности. Студенты получают возможность проводить учебные эксперименты по проектированию, моделированию и изготовлению деталей сложной формы, экспериментировать с различными материалами, инструментами и технологиями.

**Ключевые слова:** дистанционного образования, практических занятий, удаленная лаборатория, 5D платформа, программное обеспечение, методика.

## RENOTE STUDY LABORATORY FOR TRAINING AND EXPERIMENTS ON ROBOTOTECHNICS

**Abramov V.**

Borys Grinchenko Kyiv University

**Abstract.** The field of application of distance education is constantly expanding. At the same time, the methods of conducting theoretical studies are developed quite well. With practical exercises is much worse. Therefore, an important goal is to create techniques for practical classes of various types. One of them is the creation of remote educational laboratories. To do this, it is necessary to create the appropriate hardware and software tools and methods for their use. A remote laboratory based on a five-coordinate technological platform has been created in the KUBG. Access technologies and basic ideas were taken from the existing in the university distance laboratory GOLDI (Grid of Online Lab Devices Ilmenau), developed at the Department of Integrated Communication Systems of the Technological University of Ilmenau, Germany. Software is being developed that will improve the user interface, increase the number of coordinates, add new working tools and expand educational opportunities. Students have the opportunity to conduct educational experiments on the design, modeling and manufacturing of complex shape parts, to experiment with various materials, tools and technologies.

**Keywords:** distance education, practical training, remote laboratory, 5D platform, software, methodology.

**Вступ.** Под многокоординатной технологической платформой понимается устройство для механического перемещения рабочего инструмента в пространстве. Наиболее известной такой платформой является трехкоординатная платформа 3D принтеров и станков с числовым программным управлением (ЧПУ). В настоящее время в учебном процессе получили распространение эксперименты и лабораторные работы в дистанционном режиме, который позволяет иметь доступ к дорогому и редкому оборудованию и имеют ряд преимуществ [1]. 3D принтеры для работы в таком дистанционном режиме не годятся вследствие высокой их стоимости и неприспособленности интерфейса. Кроме того, в настоящее время актуальными являются



исследования платформ с числом координат более 3-х. Существуют станки с ЧПУ имеющие 5 и более координат [2]. Наиболее распространены пятикоординатные: к трем линейным координатам добавлены поворот инструмента и обрабатываемого объекта. Станки с ЧПУ тоже сложно использовать в дистанционном режиме, они слишком дорогие и узкоспециализированные, а для использования в учебном процессе требуется что-то более дешевое и универсальное.

**Основна частина.** Поэтому для дистанционных занятий и учебных экспериментов в КУБГ создан упрощенный макет пятикоординатной технологической платформы, имеющей 3 линейные координаты (X, Y, Z) и две координаты поворота инструмента и детали (V, W). Добавление двух координат существенно расширяет технологические возможности оборудования, ускоряет процесс изготовления объекта и позволяет реализовать более сложные формы поверхностей за одну установку объекта (без переустановки). Переустановка и поворот детали вручную вообще не возможны в дистанционном режиме. Рабочий орган в макете сменный, можно установить лазерную головку для выжигания, фрезерную головку, головку 3D принтера и другие. Технология управления координатами при этом не изменяется.

Основные проблемы возникают при разработке системы управления станком. За основу была взята система управления станками с числовым программным управлением и технология дистанционного доступа существующей в университете дистанционной лаборатории GOLDI (Grid of Online Lab Devices Ilmenau), разработанной на кафедре интегрированных коммуникационных систем технологического университета Ильменау, Германия [3].

В настоящее время разрабатывается программное обеспечение, которое позволит улучшить интерфейс пользователя, увеличить число координат, добавить новые рабочие инструменты и расширить возможности для экспериментов. Разрабатывается методика применения станка и номенклатура проводимых лабораторных работ и учебных экспериментов. Проводятся исследования по совершенствованию станка и расширению разнообразия проводимых учебных работ.

К макету имеется дистанционный доступ. Студенты получают возможность проводить учебные работы и эксперименты по проектированию, моделированию и изготовлению деталей сложной формы, экспериментировать с различными материалами, инструментами и технологиями.

**Висновки.** Первые результаты эксплуатации показали недостатки макета и пути дальнейших исследований:

- совершенствовать пользовательский интерфейс, развивать технологию и возможности программного управления макетом;
- расширять физические возможности макета путем совершенствования его механических свойств.
- развивать функциональные возможности удаленной лаборатории путем создания принципиально новых макетов технологических процессов, создавать единую универсальную программную среду управления любыми новыми макетами.

#### Список использованных источников

1. Евдокимов Ю.К., Дистанционные автоматизированные учебные лаборатории и технологии дистанционного учебного эксперимента в техническом ВУЗе/ Ю.К.Евдокимов// Открытое образование, 2009. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnye-avtomatizirovannye-uchebnye-laboratorii-i-tehnologii-distantsionnogo-uchebnogo-eksperimenta-v-tehnicheskom-vuze>.
2. Первый настольный пятикоординатный станок с ЧПУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <https://www.ixbt.com/news/2015/07/04/pocket-nc-360-000.html>.
3. Литвин О.С. Навчання по-європейськи: проект TEMPUS в Київському університеті імені Бориса Грінченка /О.С. Литвин, С.М. Співак. [Электронный ресурс]. – Режим доступа. <http://kubg.edu.ua/images/Podii/Tempus-%D0%86%D0%A2-2015-28052015.pdf>.



# ЕВРИСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ АНАЛІЗУ В СИСТЕМІ MOODLE

Бобилєв Д. Є.

Державний вищий навчальний заклад «Криворізький державний педагогічний університет»

**Анотація.** В роботі розглядається комп'ютерна підтримка евристичних методів навчання функціонального аналізу, як активний дидактичний засіб самонавчання та діалогічної взаємодії студентів між собою і освітнім середовищем в процесі навчання функціонального аналізу. Розглядається реалізація запропонованого підходу при вивченні теми «Принцип стискуючих відображень». Встановлено, що розроблена система комп'ютерної підтримки евристичних методів навчання функціонального аналізу дозволяє не тільки активізувати роботу студентів у процесі пошуку доведення, але і дозволяє їм оволодівати прийомами розумової діяльності: аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення, аналогії, і підведення під поняття, через які формуються професійно спрямовані уміння. Запропонована система лабораторно-комп'ютерних практикумів з курсу функціонального аналізу з комп'ютерною інтерактивною підтримкою, технологія проведення яких спрямована на поетапне формування компонентів творчого потенціалу студента відповідно до рівня творчих завдань, які розв'язуються. Дана система успішно може бути використана для навчання майбутніх вчителів математики.

**Ключові слова:** Moodle, евристичні методи навчання, евристичний діалог.

## HEURISTIC TECHNOLOGIES OF TRAINING OF STUDENTS FOR THE FUNCTIONAL ANALYSIS IN THE MOODLE SYSTEM

Bobyliiev D.

State Institution of Higher Education «Kryvyi Rih State Pedagogical University»

**Abstract.** The paper considers computer support for heuristic learning methods of functional analysis, as an active didactic means of self-learning and the dialogic interaction of students with each other and the educational environment in the process of learning functional analysis. The implementation of the proposed approach in the study of the topic "Principle of Compression Mapping" is considered. It is established that the developed system of computer support for heuristic learning methods of functional analysis allows not only to intensify the work of students in the process of finding the proof, but also allows them to master the methods of mental activity: analysis, synthesis, comparison, abstraction, generalization, analogy, and introduction to the concept. , through which professionally oriented skills are formed. The system of laboratory and computer workshops on the course of functional analysis with computerized interactive support is proposed, the technology of which is aimed at the gradual formation of the components of the creative potential of the student in accordance with the level of creative tasks that are being solved. This system can successfully be used to teach future mathematics teachers.

**Key words:** Moodle, heuristic teaching methods, heuristic dialogue.

**Вступ.** Ідеал будь-якого навчального процесу – це індивідуальне навчання з викладачем. При індивідуальному навчанні викладач підлаштовується під кожного студента. На підставі початкових і поточних знань студента, його цілей та індивідуальних здібностей викладач формує оптимальну стратегію навчання. Теоретичний матеріал дає в зручному студенту ритмі, пояснюючи незрозумілі моменти. Під час лекції увага студента притупляється, і досвідчений викладач, знаючи це, стежить за мімікою студента. Коли викладач бачить, що студент втомився, він терміново змінює вид своєї діяльності, інакше засвоєння знань буде неефективним.

**Мета роботи** – розробити комп'ютерну підтримку евристичних методів навчання функціонального аналізу з діалогічною взаємодією студентів між собою і освітнім середовищем в процесі навчання функціонального аналізу

**Постановка задачі.** Контроль знань здійснюється у формі діалогу. Викладач задає студенту крім основних питань ще й додаткові – навідні і уточнюючі. Якщо студент відповідає неправильно, викладач пояснює йому помилки і допомагає їх виправити. Також

викладач надає студенту допомогу при розв'язанні практичних завдань. Все це сприяє швидкому засвоєнню і закріпленню матеріалу.

Незважаючи на недоліки, важливою позитивною рисою систем дистанційного навчання є можливість створення курсів із будь-яких предметів силами викладачів, які не володіють навичками програмування. Дана якість змушує закрити очі на вищевказані проблеми. Наведені недоліки можуть бути подолані шляхом залучення технологій штучного інтелекту:

1. Подача теоретичного матеріалу у формі діалогу на природній мові з використанням багатомодального інтерфейсу (текстовий, мовний та візуальний канали).

2. Високоєфективний адаптивний контроль знань у формі діалогу на природній мові: система задає студенту навідні і уточнюючі питання до тих пір, поки він не викладе вивчену тему повністю. При досягненні певного ліміту додаткових питань система вирішує, яку оцінку поставити студенту.

**Вирішення задачі.** Розглянемо, наприклад, реалізацію запропонованого підходу при вивченні теми «Принцип стискаючих відображень».

Принцип стискаючих відображень викладено в теоремі С. Банаха. Кожен етап доведення теореми Банаха супроводжувати приписами, побудова яких описана в роботах Дж. Пойа. Створивши схему доведення теореми, викладач може запропонувати її студентам в системі Moodle. Наприклад, таку систему приписів:

1. Виділити, що відомо з умови теореми і що треба довести.
2. З чого потрібно почати доведення?
3. Чи залежить побудована послідовність від вибору початкової точки?
4. Для доведення фундаментальності послідовності скористаємось означенням. Але в означенні розглядається відстань між двома довільними точками. Яким чином можна зафіксувати дану відстань?

5. На що вказує закономірність зміни коефіцієнта метрики  $\rho(x, Ax)$  і нерівність, що впливає із означення стискаючого відображення,  $0 < \alpha < 1$ ?

6. Чи можна довести, що границя побудованої послідовності є нерухомою точкою, спираючись на алгоритм побудови послідовності  $x_n = Ax_{n-1}$ ?

7. Яку лему необхідно для цього довести?
8. Який метод доведення використати?
9. Як, виходячи із аксіом метричного простору, довести, що дві, за припущенням різні, нерухомі точки співпадають.

Це дозволяє не тільки активізувати роботу студентів у процесі пошуку доведення, але і дозволяє їм оволодіти прийомами розумової діяльності: аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення, аналогії, і підведення під поняття, через які формуються такі професійно спрямовані уміння: 1) аналізувати взаємозв'язки досліджуваного математичного об'єкта з відомими об'єктами, а математичної проблеми – з науковими фактами; 2) виділяти математичний об'єкт і визначати його суттєві властивості; 3) встановлювати протиріччя між твердженнями; 4) відбирати знання, необхідні для доведення або спростування гіпотетичного твердження; 5) аналізувати гіпотетичне твердження і у разі можливості розкласти його на простіші; 6) побудувати логічну схему доведення; 7) використовувати метод від супротивного при доведенні гіпотетичного твердження; 8) обирати раціональні методи (способи, прийоми) доведення або спростування гіпотетичного твердження.

Після доведення необхідно організувати бесіду в форумі, наприклад, поставивши питання: “Чому умову  $\rho(Ax, Ay) \leq \alpha \rho(x, y)$  ( $0 < \alpha < 1$ ) не можна замінити на більш слабку  $\rho(Ax, Ay) \leq \rho(x, y)$ ?

**Висновки.** Запропонована система комп'ютерної підтримки евристичних методів навчання функціонального аналізу дозволяє не тільки активізувати роботу студентів у процесі пошуку доведення, але і дозволяє їм оволодіти прийомами розумової діяльності: аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення, аналогії, і підведення під поняття, через які формуються професійно спрямовані уміння.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКУ TELEGRAM У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ

Бодненко Д.М., Місюк І.П., Нікуліна О.С., Остапенко М.В.,  
Перевертень Л.О., Тютюкіна А.В., Шевченко І.С.  
Київський університет імені Бориса Грінченка

**Анотація.** В статті розкриваються особливості використання додатку Telegram у процесі навчання англійської мови майбутніх екологів. Предметом дослідження виступає додаток Telegram у процесі навчання англійської мови майбутніх екологів. Об'єктом дослідження є процес навчання англійської мови майбутніх екологів. При роботі над статтею використані наступні методи: аналіз науково-педагогічної і методичної літератури щодо проблематики статті; порівняння, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду щодо покращення процесу навчання у системі професійної підготовки. Сучасна система навчання зумовлює нові тенденції розвитку освіти. Основу сучасного інформаційного суспільства складають не традиційні матеріальні, а інформаційні ресурси, знання, наука, організаційні чинники, здібності людей, їх ініціатива, креативність. З'явилась потреба у діяльних, обдарованих, інтелектуально і духовно збагачених громадянах, тому основним завданням освітніх закладів є розвиток індивідуальних здібностей учнів у процесі навчання і виховання. Згідно з результатами дослідження, популярність серед молоді додатку Telegram може стати кроком на шляху до появи нових методів та методичних технологій вивчення англійської мови в процесі підготовки майбутніх фахівців у галузі екології.

**Ключові слова:** інноваційні технології, Telegram, чат, Geo-chat, end-to-end-шифрування.

## FEATURES OF THE USE OF TELEGRAM APPLICATION IN ENGLISH LANGUAGE TRAINING OF THE FUTURE OF THE ECOLOGIST

Bodnenko D., Mysuyk I., Nykulina O., Ostapenko M.,  
Pereverten L., Tyutyukina A., Shevchenko I.  
Borys Grinchenko Kyiv University

**Annotation.** The article reveals the essence of the features of the use of telegram application in english language training of the future of the ecologist. The subject of the research is Telegram application as the tools in english language training of the future of the ecologist. The object of research is the process of training of the future of the ecologist. In research used the following methods: analysis of scientific, pedagogical, and methodological literature on the issues of the article; comparison, study and generalization of pedagogical experience in improving the training process in the system of vocational training. The modern system of education causes new tendencies in its development. The basis of the modern information society is not the traditional material, but information resources, knowledge, science, organizational factors, people's abilities, their initiative, creativity. There is a need for active, gifted, intellectually and spiritually enriched citizens, therefore the main task of educational institutions is the development of individual abilities of students in the process of education and upbringing. According to the results of the study, the popularity among young people of the Telegram supplement can become a step towards the emergence of new methods and methodical technology of the English of training in the process of training future specialists in the field of ecology.

**Keywords:** Innovative Technologies, Telegram, Chat, Geo-chat, end-to-end encryption

**Вступ.** Сьогодні все наполегливіше вимагає пошуку таких форм та методів навчання, впровадження яких сприяло б активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, підвищувало ефективність набуття учнями нових знань, розвивало творчу активність, а також навички колективно злагоджених дій. Останнім часом масштаби впровадження інноваційних технологій стрімко зростають. Використання інноваційних технологій в навчанні – це наступний еволюційний крок до надання навчальному процесу властивостей адаптивності, гнучкості, відкритості та мобільності. Тепер для того, щоб

вчити, викладачу не обов'язково стояти біля дошки. Вчити можна скрізь: в приміщенні та на відкритій місцевості, під деревом, на борту морського чи повітряного судна. Для цього потрібно лише мати доступ до мережі Інтернет з довільного гаджета.

**Метою дослідження** є висвітлення особливостей використання додатку Telegram у процесі викладання іноземних дисциплін при підготовці майбутніх екологів.

**Основна частина.** Як і будь-який мобільний месенджер, Telegram має ряд переваг та недоліків. Зконцентруємо увагу на особливості використання Telegram в освітньому процесі навчання іноземних мов майбутніх екологів.

Додаток дає можливість об'єднувати до 200 осіб в одному чаті. Це дає можливість викладачу/філологу ділитися необхідною інформацією з великою кількістю людей одночасно, не витрачаючи часу та зусилля на пересилання інформації кожному члену групи окремо.

Telegram пропонує ряд каналів, що тісно пов'язані з вивченням англійської мови. Ці канали дозволяють вчителю ділитися цікавими посиланнями з групою студентів та вдосконалювати вивчення мови.

Додаток дозволяє ділитися голосовими повідомленнями, що дозволить викладачу навіть дистанційно звертати увагу на фонетику англійської мови.

Telegram дозволяє передавати файли будь-якого формату. Таким чином, учасники освітнього процесу мають можливість ділитися підручниками, посібниками, відео та музикою, що допомагає у вивченні іноземної мови та сприяє розвитку комунікаційних здібностей майбутніх фахівців.

Студенти та викладач мають змогу спілкуватися з носіями мови, вивчати культуру та мову від безпосередньої особи, що розмовляє мовою, що вивчається, оскільки платформа Telegram існує по всьому світу та щодня все більше та більше людей реєструються у месенджері. Це сприяє інтернаціональному спілкуванню та можливості колаборації в сфері екології.

**Висновки.** На підставі проведеного аналізу додатку Telegram можна зробити такі висновки: оскільки робота викладача, робота філолога, та робота еколога тісно пов'язана зі спілкуванням та комунікацією Telegram полегшує цю роботу адже він дає можливість не тільки контактувати зі всією групою на відстані, передавати файли, посилання, а також, оскільки платформа Telegram існує по всьому світу та щодня все більше та більше людей реєструються у месенджері - сприяє інтернаціональному спілкуванню. Впровадження інноваційних технологій зокрема таких як Telegram месенджер, сприятиме не лише професійному зростанню еколога, а також зробить процес навчання для студентів більш різноманітним та цікавим.

### Список використаних джерел

1. Telegram FAQ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://telegram.org/faq>.
2. Telegram Web. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/zhukov/webogram/blob/master/CHANGELOG.md>.
3. Telegram Web. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/zhukov/webogram/blob/master/CHANGELOG.md>.
4. Microsoft. [Електронний ресурс] // © Microsoft. – 2017. – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/en-gb/store/p/telegram-messenger/9wzdncrdzhs0>.
5. Mac App Store.[Електронний ресурс] // Apple Inc.. – 2017. – Режим доступу: <https://itunes.apple.com/us/app/telegram/id747648890>.
6. Google play. [Електронний ресурс] // © Google. – 2017. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.telegram.messenger>.
7. iTunes. Telegram Messenger. [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу: <https://itunes.apple.com/app/telegram-messenger/id686449807>.
8. Лютых С. Телеграмм нашего времени. / Сергей Лютых // LENTA.UA. – 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lenta.ua/articles/2015/04/05/telegramback/>.
9. How does the Telegram app make money? // Quora. – 2014. – [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.quora.com/How-does-the-Telegram-app-make-money>.



## ЦЕНТЕНІАЛИ: ПОКОЛІННЯ, ЯКЕ ПОТРЕБУЄ НОВИХ ПІДХОДІВ У НАВЧАННІ

**Вембер В.П., Бучинська Д.Л.**  
Київський університет імені Бориса Грінченка

**Анотація.** У статті висвітлені сучасний стан і перспективи розвитку досліджень проблем осучаснення навчального процесу відповідно до потреб нового покоління. Коротко проаналізовано основні характеристики світосприйняття сучасного покоління центеніалів, і на підставі цього наведено ряд рекомендацій щодо використання певних педагогічних прийомів. Обґрунтовано актуальність внесення змін у навчальний процес у контексті сучасних тенденційних змін у суспільстві.

**Ключові слова:** центеніали, покоління, педагогічні підходи, інновації.

## CENTENIALS: GENERATION REQUIRES NEW APPROACHES IN TEACHING

**Vember V., Buchynska D.**  
Borys Grinchenko Kyiv University

**Abstract.** The article describes the current state and prospects of the development of research on the problems of modernization of the educational process in accordance with the needs of the new generation. The main characteristics of the perception of the modern generation of centenials are briefly analyzed, and based on this, a number of recommendations on the use of certain pedagogical techniques are given. The urgency of introducing changes into the educational process in the context of modern tendency changes in society is substantiated.

**Keywords:** centenials, generations, pedagogical approaches, innovations.

**Вступ.** Науково-технічний прогрес, перехід людства до інформаційного суспільства, глобалізація процесів, технологічні інновації, які відбуваються в усіх сферах людського життя та ін. відображаються не лише на економічному та соціальному рівні, а й впливають на мислення сучасної людини, сприйняття нею картини світу і що, найголовніше – на зміну процесів засвоєння, відтворення, обробки та аналізу відомостей.

Теорія, яка описує цикли поколінь, що повторюються в історії США (розроблена Вільямом Штраусом (William Strauss) та Нілом Хоузом (Neil Howe) [1]), викликала жваве обговорення серед науковців та зібрала багато як прихильників, так і критиків. Як би ми не ставились до цієї теорії, але відкинути той факт, що діти, які були народжені в період, коли Інтернет та доступність інформаційних технологій стали глобальними та захопили всі ланки життя, суттєво відрізняються від тих, хто поступово входив у вир інформаційно-комунікаційних інновацій – неможливо. В сучасних наукових працях можна зустріти такі назви сучасного молодого покоління як: «мережне покоління», «покоління Z» та «центеніали» [2].

**Мета статті** – визначити особливості покоління «центеніалів» та запропонувати сучасні педагогічні підходи з використанням ІКТ, що допоможуть врахувати ці особливості для підвищення ефективності навчального процесу.

**Основна частина.** *Центеніали* – це діти, народжені орієнтовно після 1996 року, зокрема молодь, яка зараз є студентами у ЗВО. Щоб максимально задовільнити потреби молоді у навчанні, формувати їх активність, творчість та мотивованість, необхідно оновлювати педагогічні підходи у викладанні, і, найголовніше, навчитись не висмикувати їх із зони комфорту, а намагатись зануритись разом із ними в цікавий, неперевершений, всеосяжний вир інформаційних технологій.

Розглянемо основні характеристики центеніалів та педагогічні прийоми задля оптимізації навчального процесу:

**1. Перемикання уваги, кліпове мислення.** Інформація сприймається невеликими об'ємами, затримка на об'єкті до 8 секунд, потребують наочності.



*Педагогічний підхід.* Працюйте із різними видами наочності, давайте матеріал дозовано та контрольовано, як тільки спостерігається в аудиторії зникнення концентрації – змінюйте вид діяльності. Замінюйте сухий текст на яскраві, влучні, короткі тези, схеми, таблиці. Змушуйте не лише відтворювати відомості, а й робити висновки, встановлювали зв'язки, влаштовуйте дискусії, обговорення, стимулюйте генерування ідей тощо (*IKT*: Padlet, Thinglink, Rezume.up, Prezi, Slides, Easel.ly, PowToon, GoAnimate, Sparcol VideoScribe, Timelines, Tiki-Toki, OurBoox та ін).

**2. Онлайнове існування.** Легше встановлюють зв'язок через Інтернет мережу, з легкістю використовують хмарні сервіси для роботи, соціальні мережі для спілкування, ведуть активну діяльність за допомогою власних гаджетів.

*Педагогічний підхід.* Для представлення навчального матеріалу використовуйте онлайнві платформи, завдання створюйте засобами хмаро орієнтованих сервісів, організовуйте групову роботу в додатках із спільним доступом до ресурсів та можливістю віддаленого редагування (*IKT*: Realtimeboard, Kahoot, Google-диск, Office365, Вікі-сайти, The NMC Horizon Project, Wix.com, Textcoworker та ін).

**3. Швидка зміна вподобань.** Через надшвидкі зміни сучасних технологій, трендів та світових стандартів у молоді сформувалось стійке відчуття потоковості, вони швидко змінюють вподобання, потребують оновлень та інновацій.

*Педагогічний підхід.* Оновлюйте свій стиль викладання, не дійте за однаковими шаблонами, долучайте до освітнього процесу комп'ютерні технології, демонструйте готовність до змін.

**4. Відсутність безумовного авторитету.** Молоді люди спілкуються вільно та без страхів із старшим поколінням. Відсутня глибока пошана до викладача лише через те, що це старший наставник, пієтет необхідно заслужити.

*Педагогічний підхід.* Найважливішим є спілкування. Пояснюйте, а не вказуйте; залишайте простір для дій; будьте наставником, а не диктатором; застосовуйте студентоцентричний підхід у викладанні.

**5. Знижений рівень відповідальності.** Через гіперопіку батьків, готові моделі поведінки, які заклали в школі та швидкий доступ до відомостей сучасні студенти не готові вирішувати проблемні ситуації самостійно, відповідальність воліють перекласти на іншого, впевнені у своїй винятковості та правоті, хочуть досягати успіху швидко та легко.

*Педагогічний підхід.* Послідовне і цілеспрямоване створення проблемних ситуацій, мобілізуючих увагу і активність. Завдання стане проблемним, якщо воно носитиме пізнавальний, а не тренувальний або закріплюючий характер. Розробляйте проекти, використовуйте метод кейсів (*IKT*: SmartNotebook, Go-lab, Classtools, Triventy, віртуальні лабораторії та ін).

**6. Толерантні.** Легко співпрацюють та знаходять спільну мову із представниками різних статей, націй, представниками субкультур тощо.

*Педагогічний підхід.* Розробляйте завдання для групової роботи, залучайте до довгострокових досліджень із різними соціальними групами, влаштовуйте міжнародні онлайн-лекції, вебінари, семінари тощо (*IKT*: Skype, Blogspot.com, Hangouts, MOOC, Anymeeting, Pruffme та ін).

**7. Гедоністи.** Полюбляють отримувати насолоду від життя, важко йдуть проти своїх бажань, направлені на заповнення кожної миті радощами, важко долають труднощі, воліють не перенапружуватись.

*Педагогічний підхід.* Не обтяжуйте свою дисципліну, демонструйте її корисність та конкретну направленість, демонструйте зв'язок із життям, акцентуйте увагу на позитиві від виконаних завдань та додавайте «бонуси» до звичного навчального процесу у вигляді додаткових балів, особливих відміток за виконання завдань/проектів.

**8. Акцент на саморозвиток.** Їм важливо постійно самовдосконалюватись, бути унікальними, виділяться, вони потребують визнання. Переслідує страх зробити помилку,

неправильний вибір; побачити розчарування оточуючих та бути привселюдно недооціненими.

*Педагогічний підхід.* Індивідуалізуйте навчальний процес; намагайтесь уникати привселюдного дорікання; допомагайте усвідомити, що помилки – це природньо і не трагічно; уникайте відсторонення від проблем студента, демонструйте відкритість.

**Висновки.** Отже, нове покоління – це надзвичайно цікаві молоді люди, які потребують уваги, пошани, та всебічної допомоги у розвитку їх талантів. Завданням науково-педагогічних працівників має бути не лише пристосовуватись до глобальних змін у світі та тенденцій у педагогіці, а й вчитись бути наставниками, вміти слухати та допомагати, пристосовуватись до новітніх методів викладання, застосовувати інноваційні технології у викладацькій діяльності, вміти вдало формувати компетентності, які потребує сучасність, і найголовніше, – бути готовими навчатись разом із молодим поколінням протягом всього життя.

### Список використаних джерел

1. Howe, Neil; Strauss, William 1991: Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069. – New York: William Morrow and Company.
2. Сойчук Р. Л. Інформаційно-комунікаційні технології у виховному процесі та сучасне підростаюче покоління: погляд на проблему // Інноватика у вихованні, Вип. 4, 2016. – С. 220-230.

## ВИБІР ХМАРНИХ СХОВИЩ ДАНИХ ДЛЯ ОСВІТНІХ ПОТРЕБ

**Войтович І.С., Трофименко Ю.С.**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

**Анотація.** Використання хмарних сховищ є актуальною тематикою, а тому використання «хмар» надає педагогу безліч можливостей для організації навчального процесу. Заняття організоване за допомогою використання хмарних сховищ відрізняється від традиційного тим, що замість звичайних засобів навчання – електронні, котрі зберігаються на віртуальному сервері.

**Ключові слова:** хмарні сховища даних, хмара, віртуальні сховища, віртуальний сервер, хмарні технології.

## THE CHOICE OF CLOUD STORAGES FOR EDUCATIONAL PURPOSES

**Voitovych I., Trofymenko Y.**

National Pedagogical Dragomanov University

**Abstract.** The use of cloud storages is a topical subject, and therefore the use of "clouds" provides the teacher many opportunities for organization the learning process. Classes, which are organized through the use of cloud storage, are different from the traditional. Instead of the usual acquisition facilities there are electronic, which are stored on a virtual server.

**Key words:** cloud storages, cloud, virtual storage, virtual server, cloud technologies.

**Вступ.** Існують різні тлумачення поняття «хмарні сховища». Хмарне сховище даних – модель онлайн-сховища, в якому дані зберігаються на численних, розподілених в мережі серверах, що надаються в користування клієнтам, в основному третьою стороною. На противагу моделі зберігання даних на власних, виділених серверах, придбаних або орендованих спеціально для подібних цілей, кількість та внутрішня структура серверів клієнтові, в загальному випадку, не доступна. Дані зберігаються та опрацьовуються в так званій «хмарі», яка є, з точки зору клієнта, одним великим, віртуальним сервером [2].

**Мета роботи** – проаналізувати основні характеристики хмарних сховищ даних для освітніх потреб.

**Основна частина.** Основною перевагою використання хмарних сховищ у навчальному процесі є безперервність та доступність навчання будь-де та будь-коли. Взаємодія викладачів, студентів або адміністраторів із хмарною платформою та її сервісами здійснюється за допомогою будь-якого пристрою (комп'ютер, планшет, мобільний телефон і т. п.), на якому встановлено браузер із можливістю підключення до глобальної мережі Інтернет [5]. Отже, будь-який студент може почати виконувати завдання в аудиторії, а продовжити роботу вдома без необхідності копіювати частину виконаного завдання на будь-який носій інформації завдяки тому, що вся необхідна інформація зберігається у «хмарі» на віддаленому сервері.

Зазначимо, що віртуальні сховища в освітньому просторі використовують досить рідко. Наразі використання хмарних сховищ є актуальною тематикою, а тому використання «хмар» надає педагогу безліч можливостей для організації навчального процесу.

Заняття організоване за допомогою використання хмарних сховищ відрізняється від традиційного тим, що замість звичайних зошитів, підручників – електронні, котрі зберігаються на віртуальному сервері. При цьому, у будь-якого студента є власна поштова скринька, а також спільний доступ до сховища, де зберігаються усі домашні завдання (лабораторні, практичні, самостійні роботи), підручники, інші навчальні матеріали

Нині на вибір користувачів є досить багато хмарних сховищ даних. До найпопулярніших безкоштовних хмарних сховищ відносяться: Dropbox, Google Drive, OneDrive, Vox.net, Mega, e-Disk та ін.

Визначимо основні параметри вибору хмарного сховища даних та порівняємо їх (табл. 1) [3;4;6].

Таблиця 1.

**Порівняльна характеристика найпопулярніших хмарних сховищ даних**

Назва	Обсяг безкоштовного простору	Синхронізація з ПК	Можливість відновлення даних	Можливість редагування даних	Можливість надання спільного доступу до даних	Додаткові можливості
Dropbox	2 Гб	+	+	+	+	Розміщення файлів на віддалених серверах
Google Drive	15 Гб	+	+	+	+	Можливість доступу через Windows, Mac OS і Android, iOS. Функція розпізнавання мови. Підтримка 40 різних мов.
OneDrive	5 Гб	+		+	+	Підтримка Office Online в OneDrive. Віддалений доступ до комп'ютера, який працює під управлінням Windows.
Vox.net	10 Гб	+	+	+	+	Можливість перегляду офісних документів власними силами, а також можливість розбити файли або папки для колег прямо з мобільного.
Mega	50 Гб	+	+	–	+	Всі дані при передачі зашифровуються.
eDisk	4 Гб	–	+	–	+	Можливість завантаження файлів будь-яких розширень до 1,5 Гб, а також необмежений час зберігання файлів на сервері.

Однозначних рекомендацій щодо вибору хмарного сервісу для зберігання даних немає, оскільки це залежить від потреб користувача, операційної системи, яку він використовує тощо. Для того потрібний сервіс варто обирати експериментальним шляхом.

Ми у своїй практичній діяльності використовуємо Google Drive та OneDrive, що дає нам ряд додаткових переваг: постійний доступ до особистих файлів через комп'ютер або за допомогою мобільних додатків; можливість синхронізації Google Drive та OneDrive з фізичною пам'яттю ПК, надання спільного доступу (право на редагування, перегляд) до даних.

**Висновки.** Застосування хмарних технологій при викладанні стимулює професійний ріст педагога, спонукає шукати нові форми, методи і засоби навчання. За останній час хмарні сховища даних набули великої популярності і є частиною нашого повсякденного життя. Хмарні технології інтенсивно розвиваються і надалі будуть ставати зручнішими та універсальними.

### Список використаних джерел

1. How to use Google Drive [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://support.google.com/drive/answer/2424384?hl=uk>.
2. Вакалюк Т.А. Можливості використання хмарних сховищ / Т.А. Вакалюк // Інформаційно-комунікаційні технології навчання: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23 травня 2014 р. / МОН України, Уманський ДПУ імені Павла Тичини; гол. ред. Ткачук Г.В. – Умань : ФОП Жовтий О.О., 2014. – С. 19–22.
3. Где хранить файлы: обзор 6 популярных облачных хранилищ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ain.ua/2012/11/26/gde-xranit-fajly-obzor-6-populyarnyx-oblachnyx-xranilishh>.
4. Облачные хранилища данных [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.topobzor.com/obzor-10-oblachnyx-xranilishh-dannyx/.html>.
5. Сейдаметова З.С., Сейтвелієва С.Н. Хмарні сервіси в освіті / З.С. Сейдаметова, С.Н. Сейтвелієва // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – №9. – С. 105-111.
6. Хмарні сховища даних [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://oksim.com.ua/index.php/167-khmarni-skhovishcha-danikh>.

## ПЕДАГОГІЧНО ВИВАЖЕНІ СПОСОБИ ВИКОРИСТАННЯ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

**Воскрєбенцев Є.В.**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

**Анотація.** У доповіді аналізуються освітні Інтернет-ресурси, а саме: специфіка освітніх ресурсів, їх методика і ефективність. В роботі висвітлено поняття система управління навчанням (LMS – learning management system), розглянуто формат організації навчального матеріалу МООС (massive open online course), а також аналізується розмаїття організації освітніх ресурсів на прикладі курсів з вивчення іноземної мови. Дослідження спрямовано на те, щоб продемонструвати особливості освітніх Інтернет-ресурсів, а також сформулювати рекомендації щодо їх використання в традиційній освіті.

**Ключові слова:** LMS, МООС, освітні Інтернет-ресурси, організація освітніх ресурсів.

## PEDAGOGICAL WELL-THOUGHT-OUT WAYS OF INTERNET USAGE TO LEARN FOREGHIN LANGUAGE

**Voskrebientsev Y.**

National Pedagogical Dragomanov University

**Abstract.** The graduation paper “Educational online resources: specific features, methods and efficiency” examines LMS (learning management system), MOOC (massive open online course), and the diversity of educational resources based on language learning courses. The research aims of demonstrating the features of educational online resources in order to propose recommendations for using educational resources in traditional education.

**Key words:** LMS, MOOC, educational Internet-resources, organization of educational resources.

**Вступ.** У зв'язку зі стрімким розвитком мережі Інтернет стало все більш актуальним використання Інтернет-ресурсів в освітніх цілях. Розвиток освітніх Інтернет-ресурсів стає причиною появи нових підходів до навчання. Використання освітніх ресурсів мережі Інтернет дає можливість для підвищення ефективності вивчення матеріалу.

**Мета роботи** – опис різноманітності освітніх Інтернет-ресурсів і оцінювання ефективності їх використання формулювання рекомендацій по використанню освітніх Інтернет-ресурсів в традиційному навчанні.

**Постановка задачі.**

1. Розглянути історію розвитку та використання Інтернет-ресурсів в освіті.
2. Виявити основні принципи навчання, які використовуються в освітніх Інтернет-ресурсах.
3. Розглянути специфіку ресурсів, використовуваних для організації навчального процесу.
4. Розглянути варіативність способів організації освітніх ресурсів на прикладі ресурсів з вивчення іноземної мови.
5. Сформулювати рекомендації щодо використання освітніх Інтернет-ресурсів в традиційному навчальному процесі.

**Основна частина.** Кількість ресурсів для вивчення іноземних мов в Інтернеті дуже велика. Однак нам цікаві не ті сайти, на яких зібрані теоретичні або практичні матеріали в текстовому вигляді, а ті, які використовують можливості Інтернету на зовсім іншому рівні.

Виділяються ресурси з вивчення іноземних мов як приклад різноманітності організації навчального ресурсу з кількох причин:

- широка поширеність подібних ресурсів;
- наявність робіт по ефективності подібних ресурсів;
- наявність теоретичних методів по вивченню іноземних мови.

Причини збільшеної потреби вивчати нові мови криються в тому, що з процесом глобалізації перетин різних мовних культур стало набагато частішим явищем. Плюс до всього, зростає професійна потреба в знанні іноземної мови, так як безліч професій в сучасному світі – це глобальне співтовариство людей, які потребують єдиної мови спілкування.

На сьогоднішній день найпоширенішою іноземною мовою в світі є англійська. Деякі джерела говорять про число в 510 мільйонів чоловік. Більш того, англійська мова є мовою Інтернету: 51.8% всіх сайтів використовують англійську мову.

Вивчення іноземних мов зводиться до придбання здібностей, які забезпечують володінням мовними механізмами (фонетика, граматики, лексика) і видами мовленнєвої діяльності (читання, письмо, говоріння та аудіювання) Безумовно, індивідуальні здібності людини визначають швидкість оволодіння новою мовою. Але при цьому для кожного учня розвиток мовних здібностей відбувається на основі накопичення мовного досвіду, в результаті мовної діяльності і під впливом соціальних впливів.

Рекомендації збудовані в міру передбачуваного підвищення складності завдання, але при цьому не носять всеосяжний характер.

1. Використання існуючих відкритих освітніх ресурсів в процесі навчання.
2. Переведення в цифровий формат навчальних матеріалів: лекцій, підручників, посібників і т.д.



3. Створення навчального цифрового сховища з оцифрованими матеріалами і з можливістю постійного поповнення.
4. Надання доступу до сховища учням.
5. Використання системи організації навчання.
6. Створення внутрішніх навчальних онлайн-курсів.

**Висновки.** Особливості сучасного медіасприйняття і широкий розвиток відкритих освітніх ресурсів, а також їх доступність дозволяють говорити про необхідність використання освітніх платформ в традиційній освіті будь-якого рівня. З огляду на швидкість змін в сучасному світі, нехтування веб-ресурсами може стати причиною невідповідності того, з якими викликами доводиться стикатися людині, яка живе в інформаційному суспільстві. Тому шлях гармонійного розвитку освітніх інститутів лежить через розуміння важливої ролі інформаційних ресурсів і поступового переходу до змішаного навчання.

### Список використаних джерел

1. Гутман С. Освіта і інформаційному суспільстві //СПб.: Российская национальна библиотека. – 2004. – Т. (26).
2. Сатуніна А. Є. Електронне навчання: плюси і мінуси//Современные проблемы науки и образования. – 2006. – №. 1. С. 89-90.
3. Gökçearslan Ş. et al. Modelling smartphone addiction: The role of smartphone usage, self-regulation, general self-efficacy and cyberloafing in university students //Computers in Human Behavior. – 2016. – Т. 63. – С. 639.
4. Haddad W. D., Draxler A. The dynamics of technologies for education //Technologies for Education Potentials, Parameters, and Prospects, ed. by Wadi D. Haddad and Alexandra Draxler. – 2002. – С. 2-17.
5. Usage of content languages for website // W3Tech <https://goo.gl/AJPvFu> (дата звернення: 18.04.2017).

## ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА DESMOS У НАВЧАННІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Дереза І.С.

Криворізький державний педагогічний університет

**Анотація.** Мета дослідження полягає в обґрунтуванні доцільності та розкритті можливостей використання графічного калькулятора Desmos при навчанні майбутніх вчителів математики диференціальної геометрії. Завданням дослідження є вивчення та аналіз можливостей графічного калькулятора Desmos, виокремлення тем диференціальної геометрії при вивченні яких доцільним є використання графічного калькулятора Desmos. Об'єктом дослідження процес навчання майбутніх вчителів математики диференціальної геометрії засобами ІКТ в умовах університету. Предметом дослідження є використання графічного калькулятора Desmos на заняттях з диференціальної геометрії. Результати використання графічного калькулятора Desmos засвідчили широкі дидактичні можливості при навчанні майбутніх вчителів математики диференціальної геометрії, що сприяє не тільки кращому засвоєнню дисципліни, а й набутті навичок майбутніми вчителями математики використання ІКТ у навчальній діяльності.

**Ключові слова:** майбутній вчитель математики, графічний калькулятор Desmos, диференціальна геометрія, особливі точки плоскої лінії.

# USE OF THE DESMOS GRAPHIC CALCULATOR IN THE FUTURE OF THE FUTURE MATHEMATICS TEACHERS OF THE DIFFERENTIAL GEOMETRY

Dereza I.

Kyryvyi Rih State Pedagogical University

**Abstract.** The aim of the research is to justify expediency and revealed the possibility of using a graphing calculator Desmos in the training of differential geometry of the future mathematics' teachers. The objectives of the research are the study and analysis of the capabilities of a graphing calculator Desmos, the selection of topics in differential geometry in the study of which a graphing calculator Desmos is appropriate to use. The object of the research is the learning process of the future mathematics' teachers to differential geometry by means of ICT in the University. The subject of the research is the use of a graphing calculator Desmos at the differential geometry lessons. According to the results graphing calculator Desmos has a wide didactic possibilities in the training of differential geometry of the future mathematics' teachers that contributes not only to better assimilation of the discipline, but also to the acquisition of the skills of the future mathematics' teachers in the use of ICT in learning activities.

**Keywords:** the future mathematics' teachers, graphing calculator Desmos, differential geometry, a special point of flat-line.

**Вступ.** Навчальна дисципліна «Диференціальна геометрія» є складовою освітнього циклу підготовки фахівців ступеня вищої освіти «бакалавр» за напрямом підготовки 014.04 середня освіта (математика). Ця дисципліна є однією з найскладніших для опанування майбутніми вчителями математики, оскільки вимагає крім систематизованих знань з суміжних математичних дисциплін (математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри, диференціальних рівнянь), мати добре розвинену просторову уяву та геометричне мислення. Тому, як правило, не викликає у майбутніх вчителів математики особливого інтересу для вивчення. А значить, перед викладачами університетів стоїть непроста задача залучити майбутніх вчителів математики до вивчення цієї дисципліни, сприяти глибокому розумінню і засвоєнню її основних понять та їх властивостей.

**Основана частина.** Одним із ефективних шляхів удосконалення процесу викладання диференціальної геометрії є активне використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій під час лекційних та практичних занять. Одним із таких засобів ІКТ є графічний калькулятор Desmos [1], який має доступний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і зручний тим, що його можна використовувати на будь-якому пристрої (комп'ютері, планшеті та смартфоні).

Можливості графічного калькулятора Desmos надають змогу створити якісні інтерактивні дидактичні матеріали, візуальні інтерактивні моделі, які можна використовувати для наочного підкріплення лекційного матеріалу; розширити коло розв'язуваних задач та унаочнити процес їх розв'язування на практичних заняттях.

Враховуючи можливості графічного калькулятора Desmos, найбільш доцільним є використання його під час вивчення і дослідження плоских ліній. В Desmos можна побудувати зображення ліній, які задані в декартовій або полярній системі координат, заданих параметрично, завдяки чому студенти розширюють свої уявлення про лінії та їх види. При розв'язуванні задач на знаходження асимптот плоских ліній, еволюти та евольвенти плоскої лінії, обвідної сім'ї плоских ліній, особливих точок плоскої лінії тощо. Побудова відповідних зображень дасть змогу перевірити аналітично одержані результати, коректно їх інтерпретувати стосовно досліджуваних геометричних об'єктів та сприятиме більш глибокому їх розумінню.

Розглянемо приклад використання графічного калькулятора Desmos при дослідженні плоских ліній на наявність особливих точок.

*Задача:* Дослідити лінію  $y^2 = ax^2 + x^3$  на наявність особливих точок, залежно від значення параметра  $a$ .

Спочатку дослідження виконується аналітичним шляхом. Студенти знаходять, що точка  $(0;0)$  для цієї лінії є особливою. Вид особливої точки даної лінії залежить від знаку виразу  $(F''_{xy}) - F''_{xx} \cdot F''_{yy} = 4a$ , а отже, від знаку самого параметра  $a$ . Паралельно з аналітичним дослідженням, в графічному калькуляторі Desmos вводимо рівняння лінії та закріплюємо за ним параметр  $a$ . Рухаючи повзунок, можемо спостерігати як змінюється зовнішній вигляд лінії (рис. 1,2,3) і, разом з тим, вид особливої точки. Якщо параметр  $a > 0$ , то точка буде вузловою (рис. 1). Якщо  $a = 0$ , то студентам важко визначити без побудови зображення лінії це точка звороту першого роду, точка звороту другого роду чи точка самодотику. Поставивши повзунок у положення 0 (рис. 2), очевидним стає висновок, що в даному випадку точка  $(0;0)$  – точка звороту першого роду. Якщо параметр  $a < 0$ , то маємо ізольовану точку. На рис. 3 можна побачити, що точка  $(0;0)$  ізольована від інших точок лінії.

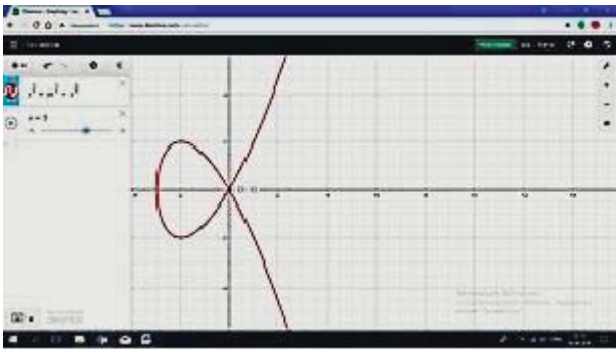


Рис. 1.

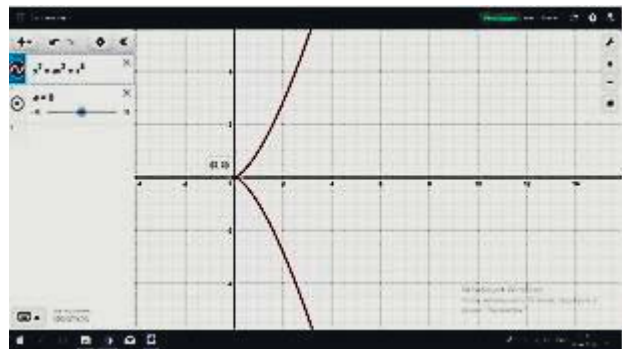


Рис. 2.

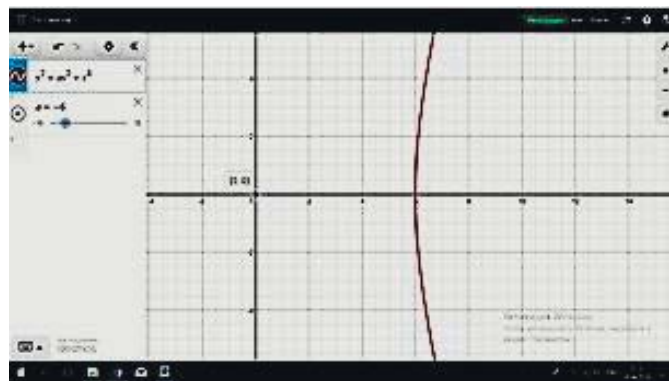


Рис. 3.

**Висновки.** Отже, використання графічного калькулятора DESMOS у процесі навчання диференціальної геометрії майбутніх вчителів математики урізноманітнює традиційну лекційно-практичну систему навчання, сприяє кращому усвідомленню та засвоєнню матеріалу, забезпечує реалізацію принципу наочності та набутті навичок майбутніми вчителями математики використання ІКТ у навчальній діяльності.

### Список використаних джерел

1. Desmos| Graphing Calculator. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.desmos.com/calculator>

## ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ АБО СИСТЕМ

Дідук В.А.<sup>1</sup>, Зазимко Н.М.<sup>1</sup>, Сергієнко В.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

<sup>2</sup>Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

**Анотація** В роботі проаналізовано існуючі хмарно-орієнтовані сервіси для організації колективної роботи фахівців комп'ютерних технологій і систем. Визначено оптимальне середовище для використання в професійній діяльності – Trello, та визначено його роль під час навчання за фахом. Приведено приклад реального проекту під час навчальної діяльності та розподілу.

**Ключові слова:** хмарні технології, колективна робота, Trello, професійна підготовка.

## THE USE OF CLOUD SERVICES IN PREPARING FUTURE SPECIALIST OF COMPUTER TECHNOLOGIES OR SYSTEMS

Diduk V.<sup>1</sup>, Zazimko N.<sup>1</sup>, Sergienko V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

<sup>2</sup>National Pedagogical Dragomanov University

**Abstract.** The existing cloud-oriented services for organization of collective work of specialists of computer technologies and systems are analyzed in the work. The optimal environment for use in professional activities - Trello – has been identified, and its role has been defined in the course of studying in a specialty. An example of a real project is given during training and distribution.

**Keywords:** cloud technologies, collective work, Trello, vocational training.

Професійна діяльність сучасних фахівців комп'ютерних систем нерозривно пов'язана з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Робота всіх успішних компаній ґрунтується на зваженому розподілі навантаження та вирішуваних завдань серед своїх працівників, зважаючи на їх компетентність, досвід роботи, здатність креативно мислити, відкритість результатів роботи кожного з працівників, автоматизована система звітності та контроль за виконанням завдань в часі. Класичний підхід до організації подібної роботи – проведення регулярних зборів колективу, паперова звітність та інше, що призводить до ряду недоліків у роботі: 1. Затримка в роботі команди за рахунок довгого періоду часу між звітами, або їх частота сама по собі відбирає робочий час працівників; 2. Низька інформованість одних працівників про стан роботи інших, оскільки звітність відсутня у швидкому відкритому доступі; 3. Неузгодженість роботи команди, за рахунок чого згодом доводиться затрачати додатковий час на корекцію розходжень і т.д. Досить часто буває, що працівники компанії територіально розподілені, працюють віддалено. Тому класичний підхід також унеможливорює злагоджену роботу. За тих самих обставин не придатне також використання стаціонарно-встановленого програмного забезпечення. Актуальним є підбір відповідних хмарних технологій для набуття навичок колективної роботи пі час навчання та в подальшій професійній діяльності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій [1].

**Метою роботи** є визначення місця та ролі хмарних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців комп'ютерних технологій або систем. В рамках роботи вирішено наступні задачі: 1. Здійснити аналіз існуючих хмарно-орієнтованих сервісів для організації колективної роботи; 2. Визначити місце хмарних технологій в системі навчання технічних дисциплін майбутніх фахівців комп'ютерних технологій та систем; 3. Виконати добір хмарно-орієнтованих засобів професійної діяльності фахівців комп'ютерних технологій та систем з метою їх використання у навчальному процесі.

**Основна частина.** Для організації колективної роботи на сьогоднішній день розроблено значну кількість хмарно-орієнтованих сервісів: Бітрікс24, Trello, Worksection,



Asana, Wrike, ПланФікс, Teamer, Flowlu, Neaktor, PTYSH, Gantter, Process Street, Onesoft Connect, Slack та інші [2]. Одним з найкращих і найбільш використовуваним середовищем є Trello. В основі сервісу закладена популярна парадигма управління канбан – вона полягає в тому, що при правильно заданих вихідних даних і правильному розподілі ресурсів робота буде виконана вчасно. Розробники надають доступ до API, доступні мобільні додатки на iOS, Android. Trello має можливості task-менеджера, щоденника, форуму для обговорення ідей і органайзера для зберігання корисних посилань, статей, зображень і відео. Всі завдання по проекту відображаються на одній дошці. Присутня можливість інтеграції іншими сервісів – Dropbox, Google Диск, Gmail, Evernote, Google Calendar, всього близько 30 [3]. Тому важливо вже на етапі підготовки фахівців навчити основам колективної роботи. Для прикладу, в ЧНУ ім. Б. Хмельницького Trello використовується для організації колективної науково-дослідної роботи по автоматизації лабораторних робіт з фізики (рис. 1).

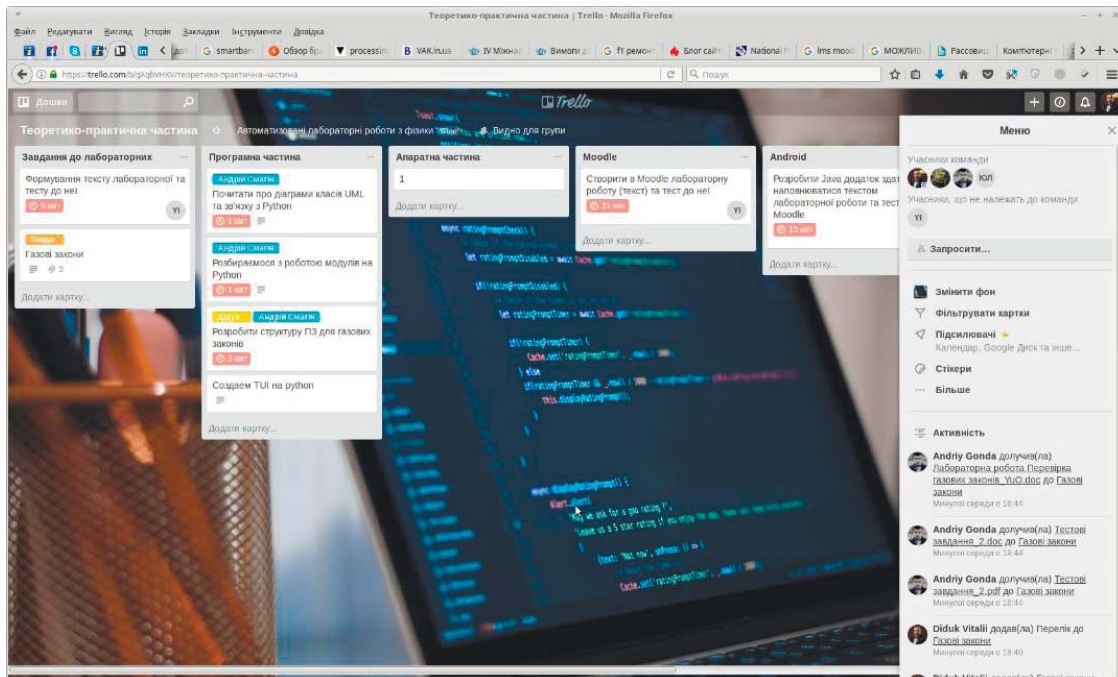


Рис. 1. Приклад організації дошок в Trello для організації колективної роботи при автоматизації лабораторних робіт з фізики

**Висновки.** Таким чином, при аналізі існуючих хмарних сервісів для організації колективної роботи, визначено, що оптимальним для використання в професійній діяльності та на етапі є система Trello. Впровадження даної системи у ЗВО дасть змогу підвищити якість підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій та систем.

### Список використаних джерел

1. Рассовицька М. В. Місце та роль хмарних технологій у професійно-практичній підготовці майбутніх фахівців з прикладної механіки / М. В. Рассовицька. // Вісник Черкаського університету. – 2016. – №13. – С. 72–78.
2. Кочкина О. Разделяй и властвуй: 14 бесплатных сервисов для управления маркетинговыми проектами [Електронний ресурс] / Ольга Кочкина // Интернет-агентство Texterra. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://texterra.ru/blog/razdelyay-i-vlastvuy-15-besplatnykh-servisov-dlya-upravleniya-marketingovymi-proektami.html>.
3. Поцелуев П. Обзор сервисов управления проектами: Basecamp, Trello, Slack, Asana, Worksection [Електронний ресурс] / Павел Поцелуев // AIN.UA. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://ain.ua/2015/03/04/obzor-servisov-upravleniya-proektami-basecamp-trello-slack-asana-worksection>.



## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОСЛІДНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ

Дідук В.А., Ляшенко Ю.О., Смагін А.О., Гонда А.Р.

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

**Анотація.** В роботі представлені результати розробки автоматизованого комплексу проведення дослідних лабораторних робіт з фізики, зокрема при дослідженні газових законів. Робота об'єднує використання одноплатних комп'ютерів Raspberry Pi 3, розробку програмного забезпечення з використанням мов програмування Python, Java, методичну підтримку на базі LMS Moodle та вимірювальний комплекс на базі датчиків тиску, температури та лінійних переміщень.

**Ключові слова:** ІКТ в наукових дослідженнях, автоматизований комплекс, Python, газові закони, Raspberry Pi 3.

## USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR AUTOMATIZATION OF RESEARCH WORKS ON PHYSICS

Diduk V., Lyashenko Y., Smagin A., Gonda A.

The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

**Abstract.** The paper presents the results of the development of an automated complex for conducting experimental laboratory works in physics, in particular in the study of gas laws. The work combines the use of Raspberry Pi 3 single-board computers, software development using Python, Java programming languages, LMS Moodle-based methodology and a measuring system based on pressure, temperature and linear displacement sensors.

**Keywords:** ICT in scientific research, automated complex, Python, gas laws, Raspberry Pi 3.

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій, проведення наукового та навчального експерименту з використанням традиційних підходів стає недоцільним, оскільки не відповідає сучасним стандартам точності та швидкодії. Сучасні темпи розвитку технологій призводять до підвищення інформаційного навантаження в курсах точних наук, що також унеможливорює використання застарілих методів проведення експериментів. Використання сучасних технологічних пристроїв для проведення демонстраційних експериментів та лабораторних робіт дозволяє більш ефективно організувати час, зокрема при вивченні курсу фізики [1]. Разом з цим, в Україні гострою є проблема оснащення лабораторним обладнанням навчальних установ, особливо в регіональних навчальних закладах. Тому актуальною є розробка автоматизованих дослідних комплексів для проведення наукових та навчальних експериментів з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних засобів.

**Метою роботи** є оптимізація навчального процесу шляхом дистанційного проведення фізичних експериментів, з послідуною обробкою отриманих даних кожним з учасників експерименту та одночасним тестовим контролем знань за темою дослідження.

**Завдання роботи:** 1. Розробити автоматизовану установку для дослідження газових законів з використанням Raspberry Pi 3; 2. Розробити програмне забезпечення для керування приладом для дослідження газових законів з використанням Python 2.7; 3. Підготувати методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи з використанням установки для дослідження газових законів; 4. Розробити та впровадити тестові завдання для перевірки якості знань учнів після виконання лабораторної роботи з подальшою інтеграцією в систему дистанційного навчання Moodle.

В роботі для перевірки розроблених теоретичних положень обрано лабораторну роботу з дослідження газових законів (Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля), а також об'єднаний газовий закон. Під час експерименту фіксується певний макропараметр (тиск, об'єм або температура) газу і досліджується зміна інших параметрів системи.

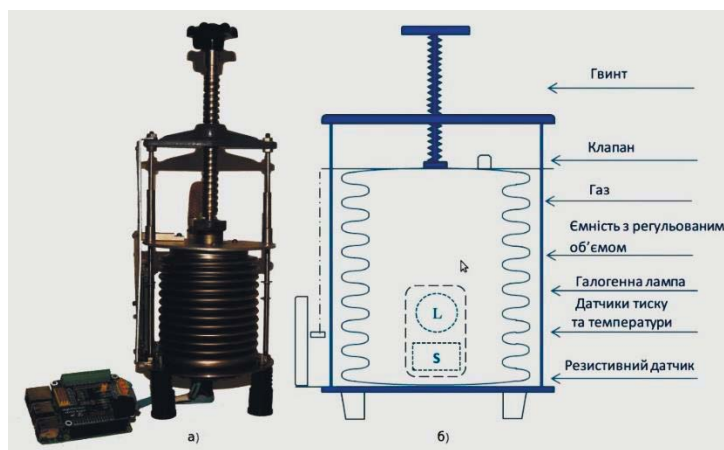


Рис. 1. Автоматизований комплекс дослідження газових законів:  
а) зовнішній вигляд; б) структура комплексу

Зовнішній вигляд апаратної частини комплексу та його структуру представлено на рис. 1. Прилад складається з гофрованого циліндра (сильфона), гвинтового механізму для регулювання об'єму циліндра. В прилад вмонтовано датчик температури та тиску, нагрівальний елемент, лінійний потенціометр використано як датчик зміни об'єму гофрованого циліндра. Для вирівнювання тиску з атмосферним зверху циліндра вмонтований електроклапан, який керується програмним забезпеченням, яке створено з використанням мови програмування Python та розміщено на одноплатному комп'ютері Raspberry Pi 3. UML діаграму програмного забезпечення відображено на рис. 2. Розроблений прилад дозволяє будувати експериментальні залежності для ізопроцесів, зокрема побудова експериментальних ізотерм, ізохор та ізобар.

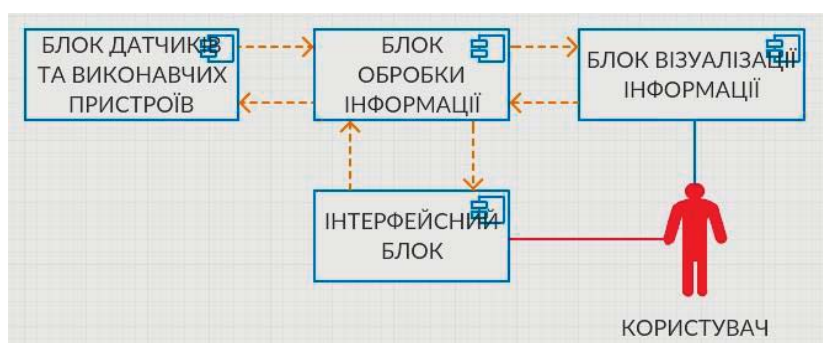


Рис. 2. UML діаграму програмного забезпечення автоматизованого комплексу

Програмне забезпечення передбачає синхронізацію досліджуваних даних з мобільними пристроями студентів на базі ОС Android з подальшою синхронізацією з LMS Moodle, де відбувається автоматична перевірка рівня знань студента за даною темою.

**Висновки.** Розроблений комплекс дозволяє досліджувати газові закони на більш якісному рівні, забезпечуючи точність лабораторних методів, розроблені моделі дозволяють в подальшому здійснити швидку автоматизацію виконання інших тем лабораторних робіт..

### Список використаних джерел

1. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.]. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард»», 2013. – 252 с.
2. Сиваш Ю.О. Використання інтерактивних технологій навчання на уроках фізики / Ю.О. Сиваш – 2013. – 7 с.

# ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ІНОЗЕМНИХ КУРСАНТІВ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ МОРСЬКОГО ПРОФІЛЮ

Доброштан О. О.

Херсонська державна морська академія

**Анотація.** Сучасна вища морська освіта носить виразний міжнародний характер. Проблема навчання іноземних майбутніх морських інженерів є однією з найважливіших педагогічних проблем у галузі міжнародної морської освіти. Аналіз науково-дослідних робіт у галузі навчання іноземних громадян показав, що проблема навчання іноземних курсантів у вищому морському навчальному закладі природничо-математичним наукам, у нашому випадку, вищій математиці, досліджена достатньо поверхнево. У процесі навчання іноземних курсантів вищої математики у ЗВО морського профілю викладач стикається з низкою проблем, серед яких: зберігається певний мовний бар'єр між викладачем і курсантською аудиторією; неоднорідний рівень математичної підготовки курсантів; труднощі соціальної та академічної адаптації майбутніх фахівців морської галузі. Виходячи з вище зазначеного іноземним курсантам необхідно більше часу щодо засвоєння теоретичного та практичного змісту курсу вищої математики.

**Ключові слова:** вища математика, мережевий навчально-методичний комплекс, морські інженери, англомовне навчальне середовище.

## FEATURES OF MATHEMATICAL PREPARATION FOR FOREIGN CADETS OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION OF SEA PROFILE

Dobroshtan E.

Kherson State Maritime Academy

**Annotation.** Modern higher marine education carries expressive international character. A problem of studies of foreign future marine engineers is one of major pedagogical problems in industry of international marine education. Analysis scientifically-experience works in industry of studies of foreign citizens showed that problem of studies of foreign students in higher marine educational establishment naturally - mathematical sciences, in our case, higher mathematics, investigational superficially enough. In the process of teaching foreign cadets of higher mathematics at the university, the teacher faces a number of problems, among them: there is a certain barrier between the teacher and the cadet audience; heterogeneous level of mathematical training of cadets; the difficulties of social and academic adaptation of future specialists in the maritime industry. Coming from higher marked foreign students it is necessary more than time in relation to mastering of theoretical and practical maintenance of course of higher mathematics.

**Keywords:** Higher mathematics, network educational-methodical complex, marine engineers, English-language educational environment.

**Вступ.** Формування особистості сучасного конкурентоспроможного фахівця морської галузі потребує фундаментальної всебічної підготовки у галузі природничих наук, морської інженерії та сучасних інформаційних технологій. Тому, ми вважаємо за доречне використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання іноземних курсантів вищої математики, головною задачею яких є підтримка процесу самостійної роботи майбутніх морських інженерів.

**Мета роботи** – розглянути особливості процесу навчання вищої математики майбутніх мореплавців з різних країн світу.

**Постановка задачі.** Для організації навчальної діяльності іноземних курсантів, що навчаються на англійській мові, та для підвищення рівня академічної адаптації майбутніх морських інженерів в українському державному вищому навчальному закладі морського спрямування виникає необхідність у створенні мережевого навчально-методичного комплексу (МНМК) з усіх навчальних дисциплінах, зокрема у нашому випадку, з курсу вищої математики.

МНМК «Higher Mathematics for future marine engineers» являє собою базу теоретичних знань та навчальних завдань. Для створення МНМК нами було обрано платформу Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment - модульне об'єктно-орієнтоване середовище дистанційного навчання) – це система програмних продуктів, за допомогою якої можна дистанційно, через Інтернет, вивчати навчальний матеріал, викладач має змогу самостійно створювати навчальні курси та організовувати навчання на відстані.

Навчальне середовище Moodle містить засоби управління, самонавчання, комунікації та оцінювання навчальних досягнень курсантів.

Оскільки процес навчання іноземних курсантів складається з класичних організаційних форм навчання, а саме: лекційні, практичні заняття, аудиторні консультації, заліки та екзамен з курсу вищої математики. Але з появою новітніх інформаційних систем, МНМК, як засобу навчання, потерпає змін методика навчання іноземних курсантів. Використання засобів ІКТ під час проведенні лекційного заняття з курсу вищої математики дає можливість використовувати наочний табличний матеріал, відео матеріали, демонстрації. Викладач має можливість демонструвати ілюстративний та довідковий матеріал. Водночас, курсанти, що сидять в одній аудиторії, мають походження з різних країн світу, тому навчання відбувається англійською мовою і ми вважаємо доречним, на початку вивчення кожного змістового модуля курсу вищої математики пропонувати курсантам словники основних математичних термінів, що будуть корисними під час вивчення теми. Зручними є для курсантів, опорні схеми теоретичного матеріалу по кожному змістовому модулю. Саме лекційне заняття ми пропонуємо проводити з використанням мультимедійної презентації, що дозволяє полегшити сприйняття математичної термінології, яка важко сприймається на слух та збільшити рівень наочності теоретичного матеріалу за рахунок малюнків, схем, графіків, демонстрацій та відеороликів.

Досвід вивчення методичних систем навчання математики майбутніх морських фахівців у країнах Європи та Азії показав, що рушійною силою є саме професійна спрямованість курсу. Метою практичного заняття з вищої математики для майбутніх морських інженерів є формування математичної компетентності, тобто, готовності курсантів до розв'язання математичних та професійно-орієнтованих задач.

**Висновки.** Для курсантів-іноземців навчання вищої математики з використанням ІКТ, а у нашому випадку, МНМК «Higher Mathematics for future marine engineers», є найбільш доречним способом засвоєння прийомів розв'язання типових задач курсу та розв'язання задач професійного спрямування. Така організація навчального процесу, яка ґрунтується на реалізації принципу наочності та професійної спрямованості, сприяє формуванню математичної компетентності майбутніх морських інженерів.

## **ВИКОРИСТАННЯ ІКТ З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

**Клименко Т.О.**

Харківська загальноосвітня школа І – ІІІ ступенів № 104  
Харківської міської ради Харківської області

**Анотація.** Стаття присвячена питанню впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в процесі вивчення фізики щодо формування ключових компетентностей учнів. Визначено застосування елементів інформаційно-комунікаційних технологій на уроках для забезпечення якісного формування ключових компетентностей. Визначено поняття компетентності, як інтегрованої затності особистості.

**Ключові слова:** ключові компетентності, технологізація навчання, інформаційно-комунікаційні технології.



## USE OF ICT WITH AIM OF FORMING KEY COMPETENCIES OF PUPILS ON LESSONS OF PHYSICS

Klymenko T.

Kharkiv secondary school №104 Kharkiv city Council of Kharkiv region

**Abstract.** The article is devoted to the introduction of information and communication technologies in the process of studying physics through the formation of key competencies of students. Determined use of information and communication technologies in the classroom to ensure the quality of formation of key competencies. Vignified the notion of competence, as integrated personality.

**Keywords:** key competence, technologization training, information and communication technologies.

**Вступ.** Випускник основної школи – це патріот України, який знає її історію; носій української культури, який поважає культуру інших народів має бажання і здатність до самоосвіти, виявляє активність і відповідальність у громадському й особистому житті, здатний до підприємливості та ініціативності, має уявлення про світобудову.

Перед сучасною школою постають нові проблеми виховання соціально активної, творчої людини, яка може вільно орієнтуватися в потоках різноманітної інформації, вмє вчасно знайти потрібні інформацію та знання, тобто людини, в якій пізнавальна активність є стійкою рисою особистості.

Щоб сформувати компетентного випускника у всіх потенційно важливих сферах професійної освіти і життєдіяльності, необхідно застосовувати активні методи навчання.

**Постановка задачі.** Ключові компетентності, яких мусить набути кожен випускник загальноосвітнього навчального закладу, на думку О. Пометун, такі: навчальна, культурна, громадянська, соціальна та підприємницька компетентність [1, с. 24].

*Компетентність* – інтегрована здатність особистості, яка набута в процесі навчання, вона включає знання, досвід, цінності і ставлення, які можуть цілісно реалізуватися на практиці. Компетентність не може бути зведена лише до фактичних знань [2, с. 2]. Процес навчання фізики в основній школі спрямовується на розвиток особистості учня, становлення його наукового світогляду й відповідного стилю мислення, формування предметної, науково-природничої (як галузевої) та ключових компетентностей.

Такі ключові компетентності, як вміння вчитися, ініціативність і підприємливість, екологічна грамотність і здорове життя, соціальна та громадянська компетентності, можуть формуватися відразу засобами всіх навчальних предметів і є метапредметними.

Актуальна ж проблема формування ключових компетентностей при вивченні різних розділів фізики нині тільки починає застосовуватися в викладацькій практиці сучасної української школи. Основні теоретичні засади щодо формування ключових компетентностей висвітлені в програмі нової української школи.

**Мета роботи.** Мета та завдання статті полягають у визначенні сутності ключових компетентностей учнів, які формуються на уроках фізики шляхом впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), розкрити методичні особливості впровадження ІКТ як засобу підвищення якості сучасного уроку фізики.

**Основна частина.** Основні ключові компетентності зазначено в програмі з фізики: сприймати пояснення вчителя, розуміти інформацію з підручників, посібників й інших текстових та медійних джерел державною/рідною мовою; усно й письмово тлумачити фізичні поняття, факти, явища, закони, теорії; використовувати іншомовні навчальні та науково-популярні джерела для отримання інформації фізичного й технічного змісту, самоосвіти та саморозвитку; застосовувати математичні методи для опису, дослідження фізичних явищ і процесів, розв'язування фізичних задач, опрацювання та оцінювання результатів експерименту; використовувати знання з фізики для вирішення завдань, пов'язаних із реальними об'єктами природи і техніки; необхідно планувати діяльність учнів на уроці.



Сучасна фізична освіта базується на засадах діяльнісного підходу, тобто навчальна діяльність учнів на уроці спрямована на самостійне здобування знань шляхом самостійної творчо-пошукової діяльності, яку намагається створити вчитель та бути помічником учня в його діяльності,

Сучасна освіта стоїть перед проблемою – навчитися правильно, оптимально і не шкідливо застосовувати комп'ютер. Він мотивує, стимулює, демонструє, оцінює. Робота з комп'ютером є продуктивною на всіх етапах уроку. Ефективно проходять уроки фізики з використанням сайту вчителя (<https://tanyaklimenko00.wixsite.com/klumenko-tanya>), на якому зручно та доцільно розмішувати необхідний матеріал гіперпосилання на віртуальні лабораторії на відеофрагменти з дослідами, на інтерактивні вправи та тестування. На таких уроках учні сприймають матеріал, використовують інтерактивні віртуальні лабораторії для виконання дослідів, практичних, лабораторних робіт, самостійно працюють з теоретичними відомостями, практичні досліди, з'ясовуючи практичну значимість понять, які вивчаються, творчі проекти. На уроках учні не тільки споживачі інформації, представлена за допомогою ІКТ, а активні виробники власних електронних презентацій та інших творчих продуктів.

Одним із компонентів ІКТ на уроках фізики для формування ключових компетентностей є ресурси мережі Інтернет. Інтернет природно вписується в життя учнів і є одним з найефективніших засобів, що допомагають значно урізноманітнити процес навчання. Передовий педагогічний досвід засвідчує, що заняття з використанням Інтернет-сайтів викликає емоційний підйом; навіть учні, що відстають від інших, з радістю спілкуються з комп'ютером, а, наприклад, поганий результат тестування чи спілкування on-line, внаслідок прогалин у знаннях, спонукає їх звернутися за допомогою до вчителя або самостійно здобути ці знання. [3, с. 39]

**Висновки.** Проведені дослідження показали, що систематичне та цілеспрямоване використання ІКТ істотно впливає на якість знань, рівень пізнавальної активності, позитивно впливає на процес формування ключових компетентностей, змінює характер взаємовідносин між вчителем та учнем.

### Список використаних джерел

1. Пометун О.І. Методика навчання історії в школі / О.І. Пометун, Г.О. Фрейман. – К.: Генеза, 2006. – 328 с.
2. Савченко О.Я. Компетентнісний підхід як чинник модернізації змісту освіти / О.Я. Савченко// Наука і освіта. Науково-практичний журнал Південного наукового центру НАПН України. Серія «Педагогіка». – 2011.– №4. – С. 2.
3. Овчарук О.І. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / За ред. О.І. Овчарук. – К.: « К.І.С.», 2004.

## ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАСОБАМИ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ НА ПРИКЛАДІ MICROSOFT-ТЕХНОЛОГІЙ

**Конофольська В.В.**

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

**Анотація.** Дана робота присвячена комплексному дослідженню застосування хмарних технологій в освітньому процесі. Дослідження проводилося на прикладі Microsoft Office 365 та інших Microsoft-технологіях. Об'єктом дослідження є Microsoft-технології. Предметом – використання Microsoft-технологій в освітніх цілях. Мета дослідження – висвітлення питань практичного застосування програмного забезпечення в закладах освіти. Визначальні завдання дослідження полягають у тому, щоб на основі аналізу та синтезу науково-педагогічних, статистичних джерел та електронних ресурсів, а також порівняння та співставлення здобутих

фактів сформулювати висновки про необхідність ознайомлення всіх учасників освітнього процесу з найменш популярними компонентами. Перераховані переваги й обмеження використання даних служб, окреслено мету впровадження Microsoft IT Academy.

**Ключові слова:** Microsoft-технології, Office 365, Microsoft IT Academy, спільна діяльність.

## ORGANIZATION OF COLLABORATION BY INTERNET TOOLS ON THE EXAMPLE OF MICROSOFT-TECHNOLOGIES

**Konofolska V.**

National Pedagogical Dragomanov University

**Abstract.** We report a complex study of cloud technologies in the educational process. The investigation is carried out by the example of Microsoft Office 365 and other Microsoft Technology. The subject of research is Microsoft-technology. The subject is the use of Microsoft technologies for educational purposes. The purpose of the study is to highlight issues of practical application of software in educational institutions. The defining tasks of the study are on the basis of analysis and synthesis of scientific and pedagogical, statistical sources and electronic resources, as well as comparison and comparison of the obtained facts we drew conclusions on the need to explore the least popular components by all the participants in the educational process. The benefits and limitations of using these services are outlined, the purpose of the introduction of the Microsoft IT Academy is outlined.

**Keywords:** Microsoft Technology, Office 365, Microsoft IT Academy, Collaboration.

**Вступ.** Використання інформаційних технологій перетворює усі сфери життя, в тому числі і освітній процес. Черги в бібліотеках, дошка з розкладом занять, ведення журналу з оцінками вже неактуальні.

**Мета роботи** – проаналізувати служби Microsoft, їх характеристики та шляхи застосування для потреб освіти.

**Постановка задачі.** Використовуючи інформаційні технології студенти можуть отримати необхідні відомості за лічені секунди, батьки – моніторити оцінки своїх дітей на спеціальному сайті, а викладач – відправити завдання електронною поштою або опублікувати на порталі навчального закладу. Темпи розвитку технологій в освіті дійсно вражають.

Зокрема, розробники корпорації Microsoft намагаються допомагати вчителям та викладачам динамічно наповнити навчальний процес й підготувати учнів чи студентів до життя в інформаційному суспільстві. Існують рішення як для середньої, так і для вищої освіти.

**Основна частина.** Office 365 Education [2] – це набір служб, за допомогою яких працювати разом над освітніми матеріалами та надавати до них спільний доступ. Цей план безкоштовний для викладачів, які зараз працюють у навчальних закладах, а також для учнів і студентів, хто в цих закладах навчаються. Ця служба містить такі компоненти: Office Online (Word, PowerPoint, Excel і OneNote), необмежене сховище OneDrive, Yammer та сайти SharePoint.

Microsoft Office 365 – це набір програм, що базується на хмарних технологіях і включає в себе безкоштовну електронну пошту, службу обміну миттєвими повідомленнями, засіб проведення відеоконференцій і здійснення голосових викликів [1, 40]. Хмарний формат означає, що всі дані зберігаються в центрі опрацювання даних Microsoft, а не на комп'ютері користувача, і це забезпечує користувачам доступ до документів і даних з різних пристроїв через Інтернет з використанням браузера. До складу Microsoft Office 365 входять служби Microsoft Exchange Online, Microsoft SharePoint Online, Microsoft Lync Online, Office Web Apps.

SharePoint Online – багатофункціональна хмарна служба для організації спільної роботи над документами. SharePoint Online – це масштабна служба з різноманітним функціоналом, єдиний інформаційний простір університету.

Lync Online – хмарна комунікаційна служба [3, 145]. Викладачі та студенти можуть обмінюватися миттєвими повідомленнями, проводити відеоконсультації в режимі реального часу. В рамках навчального процесу можна організувати конференцію або презентацію для аудиторії до 1500 користувачів. Lync інтегрований з усіма службами Office 365: наприклад, студент і викладач, працюючи спільно над документом, можуть надсилати один одному миттєві повідомлення або зв'язатися через аудіо- або відеозв'язок.

Програма Microsoft IT Academy – це глобальне рішення в галузі ІКТ освіти, використання якого дозволяє навчальним закладам проводити високоякісне навчання з метою надання студентам необхідних знань та навичок для побудови успішної професійної кар'єри і життя в сучасному інформаційному суспільстві.

Метою впровадження програми є:

- запропонувати освітню програму, єдину для всіх країн світу, використання якої дозволяє студентам набути необхідних навичок в галузі ІКТ та інформатичної грамотності;
- надати електронні освітні засоби і ресурси, використання яких можливе та доступне в будь-який час і в будь-якому місці;
- поєднати вивчення теорії з набуттям практичних навичок у сфері ІКТ, використання яких необхідне для успішної роботи;
- підготувати кваліфіковані фахівців.

DreamSpark (програма забезпечення Microsoft для комп'ютерних лабораторій вищих навчальних закладів та особистих пристроїв студентів і викладачів) – пофакультетна підписка, надається безкоштовно для STEM-факультетів (Science/Наука, Technology/Технології, Engineering/Інженерія, Math/Математика) за умови участі навчального закладу у Microsoft IT-Academy.

**Висновки.** Рішення від Microsoft – це електронне інформаційно-освітнє середовище, використання якого забезпечує освоєння студентами та учнями освітніх програм (дисциплін / модулів) в повному обсязі незалежно від місцезнаходження і без проведення аудиторних занять. Універсальність рішення передбачає доступ до навчальних відомостей з різних операційних систем і з різних пристроїв (у тому числі і мобільних), що передбачає особливий підхід під час підготовки універсальних навчальних курсів. Електронні курси можуть служити доповненням до традиційного навчання (змішане навчання), так і для самостійної пізнавальної діяльності слухача.

### Список використаних джерел

1. Франчук В.М. Галицький О.В. Використання хмарних сервісів у навчальному процесі// Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць /Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2016. – № 18 (25). – С. 39-42.
2. Office 365 Education [Електронний ресурс] / Корпорація Майкрософт. – Режим доступу: <https://products.office.com/uk-ua/student/office-in-education>.
3. Литвинова С. Г., Спірін О. М., Анікіна Л.П. Хмарні сервіси Office 365: навчальний посібник / С. Г. Литвинова, О. М. Спірін, Л. П. Анікіна. – Київ.: Компрінт, 2015. – 170 с.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ С ФОНЕТИКО-ФОНЕМАТИЧЕСКИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ

**Костенко Т.В.**

Детский сад № 48 «Айболит» (г. Удачный, Россия)

**Аннотация.** Данная работа посвящена вопросам создания презентаций для проведения групповых и индивидуальных логопедических занятий с дошкольниками, имеющими ФФНР, которые позволят педагогу не только учесть индивидуальные особенности и уровень речевого развития детей, с которыми он работает, но также даст большой простор для творческого поиска наиболее эффективных коррекционных средств воздействия на них.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, недоразвитие речи, дошкольники, коммуникационные технологии.

## USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AS A MEANS OF IMPROVING TO COGNITIVE ACTIVITY IN CHILDREN WITH PHONETECO-PHONOMATIC INSUFFICIENCY OF SPEECH

**Kostenko T.**

Kindergarten No. 48 «Aibolit» (Udachnyy, Russia)

**Abstract.** This robot is devoted to the issues of creating presentations for group and individual speech therapy sessions with pre-schoolers who have FFNR, which will allow the teacher not only to take into account the individual characteristics and level of speech development of the children with whom he works, but will also give great scope for creative search for the most effective corrective means impact on them..

**Keywords:** information and communication technologies, speech underdevelopment, preschool children, communication technologies.

**Введение.** Своевременное и качественное формирование фонематического восприятия является необходимым условием развития речи ребенка и залогом его успешного обучения в школе. Вместе с тем, многие исследователи (А. М. Горчакова, О. Н. Жовницкая, Л. А. Зайцева, И. С. Зайцев, Н. П. Самарцева, Г. В. Чиркина и др.) отмечают, что количество детей, имеющих речевые нарушения, в настоящее время значительно возросло. При этом группа дошкольников с фонетико-фонематическим недоразвитием является одной из наиболее многочисленных.

В процессе изучения фонетико-фонематического недоразвития речи Р. Е. Левина, В. К. Орфинская, Т. Б. Филичева, Г. В. Чиркина, Т. А. Ткаченко установили, что его главной характеристикой является незаконченность процессов формирования произношения и восприятия фонем, близких по акустико-артикуляционным характеристикам. Полученные результаты позволили этим авторам дать определение этого речевого нарушения: фонетико-фонематическое недоразвитие речи (ФФНР) – это нарушение процессов формирования произносительной системы родного языка у детей с различными речевыми расстройствами вследствие дефектов восприятия и произношения фонем [6].

В настоящее время достаточно глубоко изучены механизмы, приводящие к возникновению фонетико-фонематических нарушений, условия, влияющие на степень их выраженности, а также определены пути коррекции. В научной литературе имеются рекомендации, определяющие пути преодоления дефекта. В то же время, многочисленность группы дошкольников с подобным дефектом, выраженность и стойкость имеющихся у них затруднений, то негативное влияние, которое они оказывают в

дальнейшем на процесс обучения, позволяют сделать вывод о необходимости совершенствования средств и содержания коррекционно-развивающего воздействия.

**Основная часть.** К числу наиболее современных и перспективных технологий коррекционно-развивающего воздействия, как средства повышения познавательной деятельности у детей, исследователи относят информационно-коммуникационные технологии.

Согласно Федеральному закону России от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», информационные технологии представляют собой комплекс методов, способов и средств, обеспечивающих хранение, обработку, передачу и отображение информации и ориентированных на повышение эффективности и производительности труда. На современном этапе эти методы, способы и средства напрямую взаимосвязаны с компьютерными технологиями [5].

Коммуникационные технологии определяют методы, способы и средства взаимодействия человека с внешней средой. В этих коммуникациях компьютер занимает центральное место [5].

Как было отмечено ранее, увеличение количества детей, имеющих речевые нарушения (в том числе ФФНР, сложность структуры и устойчивость выявляемых дефектов побуждает искать новые формы и методы логопедической работы. Выбор эффективных средств коррекционного воздействия определяется задачами, которые должен решать логопед – обеспечить проведение планомерной системной коррекционной работы с детьми с опорой на их сохранные виды восприятия. Оптимальному решению данной задачи способствуют специализированные компьютерные технологии.

Исследователь Л. Р. Лизунова отмечает, что использование в коррекционной деятельности компьютерных технологий, которые учитывают закономерности и особенности развития детей с нарушением речи, позволяет повысить эффективность коррекционного обучения [4].

Как указывают Ю. Ф. Гаркуша, Н. А. Черлина, Е. В. Манин, информационно-коммуникационные технологии могут быть успешно использованы логопедом в различных видах профессиональной деятельности: диагностической; в процессе проведения индивидуальных и фронтальных занятий, в работе с родителями [2].

Оценивая эффективность применения информационно-коммуникационных технологий в логопедической работе с детьми дошкольного возраста с ФФНР, мы считаем необходимым подчеркнуть возможности подачи материала в игровой форме, которые они предоставляют.

Для детей дошкольного возраста игра – ведущая деятельность, в которой проявляется, формируется и развивается личность. Правильно подобранные обучающие компьютерные игры и задания воспринимаются дошкольниками, прежде всего, как игровая деятельность, а затем уже как учебная, что повышает эффективность занятий [1].

В настоящее время в процессе диагностики и коррекции речевых дефектов дошкольников с ФФНР логопеды успешно используют целый ряд современных электронных продуктов, в частности, электронный альбом «Логопедическая-диагностика «Мерсибо»», пособие «Учимся говорить правильно» (2008); программа «Игры для Тигры» (2004); «Звуковой калейдоскоп» («Мерсибо») и другие. Рассмотрим особенности и возможности применения в логопедической практике наиболее известных из них.

Значительную помощь в проведении диагностики речевого развития ребенка логопеду может оказать использование «Логопедической экспресс-диагностики «Мерсибо» (интерактивные игры и упражнения). Ее применение позволяет сократить сроки обследования, так как необходимый диагностический материал предоставлен одним диском. Следует отметить, что программа имеет интерактивный характер – она дает возможность использовать микрофон для записи речи ребенка, предоставляет ему возможность услышать свою речь, сравнить варианты произношения, проконтролировать себя.



Использование программы «Учимся говорить правильно» позволяет эффективно решать задачи коррекционно-логопедической работы с детьми, имеющими ФФНР. В содержание программы включены несколько разделов: неречевые звуки, звукоподражание, речевые звуки, развитие связной речи. Каждый раздел включает в себя набор интерактивных заданий, для работы с которыми необходима компьютерная мышь и наушники. Материал, включенный в содержание разделов программы, может быть использован в ходе групповых и индивидуальных занятий по развитию речевого слуха и произношения у дошкольников, формирования у них предпосылок к овладению грамотой.

Основу программы «Игры для Тигры» составляют методики Г. А. Каше, Т. Б. Филичевой и других авторов. Программа собрана в четыре больших блока: «Фонематика», «Просодика», «Лексика», «Звукопроизношение». Задания в ней представлены в игровой, интерактивной форме, что делает процесс коррекции речи при ее применении более эффективным и динамичным, по сравнению с традиционными методиками. Программа позволяет зафиксировать начальное состояние фонетико-фонематических процессов у ребенка, его изменение в процессе работы и конечный результат коррекционного воздействия.

«Звуковой калейдоскоп» («Мерсибо») включает комплекс анимационных игр, направленных на развитие фонематического слуха у детей. Осваивая эти игры, дошкольники учатся выделять ударный звук, определять место звука в слове, анализировать звуковой состав слова.

Рассмотренные электронные продукты могут быть творчески использованы логопедом в работе по коррекции ФФНР у дошкольников, в тоже время количество занятий, которые можно провести с их использованием ограничивается содержанием материала, включенного в разделы.

Исходя из этого, мы считаем, что наилучшим вариантом, как при индивидуальной, так и при фронтальной работе с дошкольниками является использование авторских презентаций, созданных в программе PowerPoint. В коррекционно-развивающем процессе презентация выступает как мультимедийный цифровой образовательный ресурс [3].

Преимущество авторских презентаций состоит в том, что логопед может самостоятельно определить их содержание, структуру и оформление, разработать дидактические задания и упражнения в соответствии с темой и решаемыми в данный момент задачами, уровнем речевого развития воспитанников.

В зависимости от тематики занятия на слайдах может быть размещен необходимый картинный материал, цифровые фотографии, flash-анимации, видеофрагменты. Но наиболее значимой в процессе применения авторских презентаций в работе по коррекции ФФНР у дошкольников нам представляется возможность включения в содержание слайдов аудиофрагментов. Работа с ними, в сочетании с использованием видеоряда, по нашему мнению, позволит повысить эффективность занятий так как движения, звук, мультипликация надолго привлекает внимание детей и способствует повышению у них интереса к изучаемому материалу.

Создание педагогом-логопедом авторских презентаций для занятий с детьми, по нашему мнению, представляет ему больше возможностей для творчества, позволяет учесть индивидуальные особенности, возможности и интересы дошкольников с которыми он занимается.

Вместе с тем следует отметить, что в настоящее время не определены четкие требования к подобным презентациям – их содержанию, структуре, оформлению; не прописаны четко организационно-педагогические условия их эффективного применения в коррекционно-логопедической работе со старшими дошкольниками, имеющими ФФНР. Исследование этой проблемы представляется нам чрезвычайно актуальным, научно и практически значимым.

**Выводы.** Таким образом, применение информационно-коммуникационных технологий в логопедической практике делает занятия более интересными, повышает доступность материала для детей.

Внедрение компьютеризированных средств в процесс коррекции нарушений речи дошкольников позволяет усовершенствовать организацию и методы логопедического воздействия. Их использование в коррекционной работе с дошкольниками, имеющими ФФНР оценивается исследователями и логопедами-практиками как один из наиболее эффективных инструментов в арсенале современной логопедии. Решение этой проблемы является важной научной задачей, имеющей большое практическое значение.

### **Список использованной литературы**

1. Веденина, Е. Р. Развивающие и обучающие компьютерные игры в ДОУ / Е. Р. Веденина // Воспитатель ДОУ. – 2010. – № 12. – С. 15–18.
2. Гаркуша, Ю. Ф. Новые информационные технологии в логопедической работе / Ю. Ф. Гаркуша, Н. А. Черлина, Е. В. Манина // Логопед. – 2004. – № 2. – С. 5–7.
3. Ковригина, Л. В. Использование элементов ИКТ при подготовке учителей-логопедов к логопедической работе с детьми старшего дошкольного возраста / Л. В. Ковригина // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 3. – С. 57–59.
4. Лизунова, Л. Р. Использование информационно-коммуникативных технологий в логопедической работе / Л. Р. Лизунова // Логопед. – 2006. – № 4. – С. 19–21.
5. Сысоев, П. В. Современные информационные и коммуникационные технологии: дидактические свойства и функции / П. В. Сысоев // Язык и культура. – 2012. – № 1. – С. 120–133.
6. Филичева, Т. Б. Воспитание и обучение детей дошкольного возраста с фонетико-фонематическим недоразвитием. Программа и методические рекомендации для дошкольного образовательного учреждения компенсирующего вида (старшая группа): учебное пособие для логопедов и воспитателей детских садов / Т. Б. Филичева, Г. В. Чиркина. – М.: МГОПИ, 1993. – С. 4-7.

### **КВАЛІФІКАЦІЯ ВИКЛАДАЧА Е-УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кухаренко В.М.**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**Анотація.** Мета роботи – на базі тенденцій розвитку навчального процесу провідних університетів світу визначити потрібний рівень компетенцій викладача за стандартом ISTE. Провести апробацію системи підвищення кваліфікації викладача для шкіл та університетів України.

**Ключові слова:** відкритий онлайн курс, змішане навчання, електронний університет, компетентність, тьютор.

### **КВАЛІФІКАЦІЯ ВИКЛАДАЧА Е-УНІВЕРСИТЕТУ**

**Kukharenko V.**

National Technical University «Kharkiv Polytechnical Institute»

**Abstract.** The purpose of the work - on the basis of trends in the development of the educational process of the leading universities in the world to determine the desired level of competence of the teacher according to the standard ISTE. To conduct testing of teacher training system for schools and universities of Ukraine.

**Keywords:** open online course, blended learning, e-university, competence, tutor.

**Вступ.** У світовій освіті відбувається поступовий перехід до мережевої епохи, для якої будуть характерна відкрита освіта, вимірами якої є прозорість, комунікація та включення. Велику роль буде відігравати відкрите навчання, як філософія, як розвиток особистості - це свобода вибору часу, місця, форми.

**Мета роботи.** Визначити тенденції розвитку навчального процесу сучасного університету, потрібний рівень професійної, інформаційної та педагогічної культури. На базі міжнародного стандарту рамки компетенцій ISTE сформувати систему підвищення кваліфікації викладача.

**Постановка задачі.** Постійні зміни в мережі, поява нових інструментів для навчального процесу вимагає змінюватись і університетам. Сучасний університет має займатися впровадження нових форм взаємодії учасників навчального процесу; надавати якісні освітні послуги для населення та бізнесу; підтримувати та розширяти можливості самоосвіти громадян.

Завданнями сучасного університету є розвиток інфраструктури електронного навчання, розробка нормативних документів для організації електронного навчання, підготовка викладачів до навчального процесу, до розробки та використання дистанційних курсів, тренінгів з використання нових ІТ, студентів до використання електронного навчання та сумісного навчання, технічна підтримка викладачів та студентів.

Змінюється і головна роль викладача [1] – це створення навчального середовища, він повинен бути «практиком дисципліни», тобто дослідником та розробником дисципліни та очолювати навчання студентів. Важлива функція викладача – демонстрація моделі культури, яку ми представляємо та бажаємо.

**Основна частина.** Паростки нового університету можна спостерігати вже зараз. Університети світу використовують у більшості три типи дистанційних курсів: біхевіористські, конструктивістські, коннективістські. Навчально-методичним забезпеченням є: електронний курс-ресурс, дистанційний тренувальний тренажер, xMOOC університету та сторонніх організацій, конструктивістський дистанційний курс, коннективістський MOOC (сMOOC), мікро-уроки, відкритий дистанційний курс, портфоліо студента та вчителя.

У сучасному університеті використовується змішане навчання, завданням якого є розширення освітніх можливостей студентів; формування суб'єктної позиції студента; трансформування стилю педагога; персоналізація освітнього процесу.

Найважливіші компоненти ефективного середовища навчання [1], які впливають на культуру навчального закладу, це: характеристики студента, зміст, навички, підтримка, ресурси, оцінка. Важливою складовою інформаційної культури викладача є його компетентність, яку необхідно визначати за міжнародним стандартом рамки компетенцій ISTE [3]. Сучасний викладач повинен вміти використовувати відкриті освітні ресурси, відкриту освітню практику, проводити відкриті онлайн курси.

Проблемна лабораторія дистанційного навчання НТУ «ХП» протягом багаторічної діяльності з підготовки викладачів до використання сучасних технологій створила низку дистанційних курсів підвищення кваліфікації. Всі ці курси базуються на сучасних досягненнях педагогів світу, які отримані з використанням методів роботи куратора змісту. Заняття проводяться, як правило, дистанційно з метою отримання викладачами навичок дистанційного навчання і розуміння дистанційного навчального процесу. Викладачам пропонуються такі курси, які проводяться у дистанційному та змішаному форматі:

1. **Основи дистанційного навчання.** Цей курс проводиться для молодих викладачів, які мають досвід педагогічної діяльності декілька років для їх залучення до нових технологій навчання.

2. **Дистанційне навчання для керівників.** Успішне впровадження дистанційного та змішаного навчання можливо тільки при підтримці керівного складу університету. На жаль, інколи залучення керівників до навчання у цьому курсі вимагає використання адміністративного ресурсу.

3. **Технологія розробки дистанційного курсу.** Це основний курс системи підвищення кваліфікації викладача, який дає необхідні для якісного навчання педагогічні теорії, методи та технології.

4. **Змішане навчання.** Цей курс поєднує теорію та практику змішаного навчання. Викладачі мають можливість провести апробацію методів під час навчання.

5. **Тьютор дистанційного та змішаного навчання.** Сучасний навчальний процес вимагає гнучко використовувати різноманітні підходи як в онлайн навчанні так і в аудиторії. Викладач повинен володіти сучасними педагогічними та інформаційними технологіями.

6. **Експертиза дистанційного курсу.** Сучасний університет повинен контролювати якість своїх освітніх програм та курсів. Тому повинні бути підготовлені фахівці, які володіють навчальними технологіями, обізнані з тенденціями розвитку освітніх технологій.

7. **Куратор змісту.** Кожен викладач повинен вміти збирати, зберігати, опрацьовувати інформацію з мережі для створення сучасних навчальних курсів з використанням найновіших технологій.

Найскладніші теми (проекування курсу на базі компетентностей, мета за таксономією Блума, практична діяльність), як правило, розглядаються у декількох курсах на різних рівнях. Вся діяльність слухачів курсу відкрита, що дає змогу обмінюватись досвідом, обговорювати завдання тощо.

**Висновки.** Конкурентоспроможність українських вишів визначається темпами впровадження у навчальний процес дистанційних технологій та підготовкою педагогічного персоналу. Для підготовки кадрового складу можуть бути використані відкриті дистанційні курси ПЛДН НТУ «ХП», в яких може одночасно навчатися понад 200 викладачів.

#### Список використаних джерел

1. Stephen Downes. Knowledge, Education, and the Role of Teachers. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://halfanhour.blogspot.com/2017/08/knowledge-education-and-role-of-teachers.html>.

2. Tony Bates. Culture and effective online learning environments. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tonybates.ca/2016/05/15/culture-and-effective-online-learning-environments>.

3. ISTE Standards for Educators. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iste.org/standards/for-educators>.

### ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ СОЦІАЛЬНИХ СЕРВІСІВ ПРИ КОЛАБОРАТИВНОМУ НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ БАГАТОПРОФІЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**Кучаковська Г.А.**

Київський університет імені Бориса Грінченка

**Анотація.** В статті розкривається суть використання інструментів соціальних сервісів при колаборативному навчанні студентів багатoproфільного університету; коротко описані можливості використання інструментів соціальних сервісів під час проведення лекційних та практичних занять. Предметом дослідження виступають інструменти соціальних сервісів у процесі колаборативного навчання студентів багатoproфільного університету. Об'єктом дослідження є процес навчання студентів багатoproфільного університету. При роботі над статтею використані наступні методи: аналіз науково-педагогічної і методичної літератури щодо проблематики статті; порівняння, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду щодо покращення процесу навчання у системі професійної підготовки. За результатами

дослідження встановлено, що популярність серед молоді соціальних сервісів та соціальних мереж може стати кроком до появи нових форм реалізації та методів їх використання у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** соціальний сервіс, соціальні мережі, колаборативне навчання, університет, навички XXI століття.

## USE OF SOCIAL SERVICE TOOLS FOR COLLABORATE TRAINING OF STUDENTS OF THE MULTIPLE PROFESSIONAL UNIVERSITY

**Kuchakovska H.**

Borys Grinchenko Kyiv University

**Abstract.** The article reveals the essence of the use of tools of social services during collaborative training of students of a multidisciplinary university; described the possibility of using tools of social services during the lecture and practical lessons. The subject of the research is the tools of social services in the process of collaborative training students of the multi-disciplinary university. The object of research is the process of training students of a multi-disciplinary university. In research used the following methods: analysis of scientific, pedagogical, and methodological literature on the issues of the article; comparison, study and generalization of pedagogical experience in improving the training process in the system of vocational training. According to research results, the popularity among young people of social services and social networks can learn new forms of implementation and methods for their use in the process of training future professionals.

**Key words:** social service, social networks, collaborative education, university, skills of the XXI century.

**Вступ.** Сучасні тенденції розвитку освіти та розширення міжнародного співтовариства між університетами різних країн, що веде за собою підвищення академічної мобільності науково-педагогічних працівників та студентів багатопрофільних університетів, спричиняють зміни у організації навчального процесу. Адже у сучасному цифровому світі студентам дуже важливо володіти навичками XXI століття та розвивати у собі ті компетентності, які від них вимагають сучасне суспільство та сучасні роботодавці. Це за собою потребує необхідності пошуку нових ідей для вирішення проблеми оптимізації та інтенсифікації змісту, форм та методів навчання, та модернізації професійної підготовки майбутніх фахівців.

**Постановка задачі.** Пошук нових моделей до організації колаборативного навчання студентів багатопрофільного університету з використанням інструментів соціальних сервісів.

**Мета роботи.** Є окреслення можливостей використання інструментів соціальних сервісів при колаборативному навчанні студентів.

**Основна частина.** Для початку розкриємо суть колаборативного навчання. Проблему колаборативного навчання досліджували англійські викладачі Gilles R.M. та Adrian F. в акценті підтримки тих, хто навчається, на шляху набуття досвіду професійно спрямованої взаємодії через підвищення їх активності в навчанні [1]. Стратегія колаборативного навчання має на меті розподілення завдань серед учасників групи, які об'єднуються заради досягнення спільної мети, і при цьому кожен несе відповідальність за результат, що призводить до співпраці в межах групи. А за словами Бублик В.В. «колаборативне навчання сприяє розширенню світогляду, доланню міжкультурних бар'єрів, набуттю навичок продуктивної співпраці в розподіленій команді, незамінних в майбутній трудовій чи науковій діяльності» [2, 1]. Як бачимо, учасники колаборативної групи мають характерні ознаки комунікативності та ініціативності, вони всі повинні прагнути налаштовуватися на співпрацю та вибудовувати таку стратегію розв'язку поставленої задачі, аби разом досягти результату.



З розвитком цифрових технологій та розповсюдженістю їх у всі сфери суспільства, особливо у сферу освіти, перед студентами, як перед майбутніми фахівцями, стоїть велике завдання – відповідати новим вимогам роботодавців і вдало комунікувати у сучасному кіберпросторі. Цифрова компетентність стає найважливішою компетентністю, якою повинен оволодіти майбутній фахівець. Автори Рекомендацій 2018/0008 (NLE) Європейського Парламенту та Ради (ЄС) щодо основних компетентностей [3, 4] трактують цифрову компетентність як «інформаційну грамотність та грамотність даних, комунікацію та співпрацю, створення цифрового контенту (включаючи програмування), безпеку (включаючи цифрове благополуччя та компетентності, пов'язані з кібербезпекою) та розв'язання проблем». При цьому людина повинна розуміти як цифрові технології можуть підтримувати комунікації, творчість та інноваційність.

Популярність цифрових технологій, особливо соціальних мереж та соціальних сервісів, наразі дуже висока. За даними досліджень ІнАУ та компанії Factum Group Ukraine найбільш відвідувальними сайтами є Facebook (51.96%), Twitter (32.05%), YouTube (5.73%), Pinterest (4.07%), Vkontakte (2.45%). Соціальні мережі більш популярні серед молодих людей (15-29 років) 35% та користувачами 30-44 років – 36% від загальної кількості Інтернет-користувачів станом на грудень 2017 р.. Це дає право на думку, що інструменти соціальних мереж та соціальних сервісів варто використовувати в організації навчального процесу студентів. І при цьому колаборативне навчання з використанням інструментів соціальних сервісів набуває більшої популярності, адже перед науково-педагогічними працівниками стоїть завдання – пошук нових ідей та можливостей використання цифрових технологій при реорганізації освітнього процесу.

Інструменти соціальних сервісів є перспективним інструментом, вони мають безліч можливостей, а саме: *спільне створення та удосконалення навчального контенту* (студенти замість простого прослуховування інформації стають помічниками в середовищі віртуальної навчальної групи (створюють повідомлення, дискусії, ресурси і багато іншого); *спільне виконання завдань* (Google Docs, віртуальна дошка Padlet); *організація дослідницької діяльності* (студенти залучаються до спільного обговорення своїх однокласників та викладачів, які додають коментарі та критику; планування спільної групової діяльності при використанні календаря (Google Calendar); *створення анкет, проведення соціальних опитувань, аналіз отриманих результатів* (Google Forms); *обговорення лекційного матеріалу під час самої лекції* (соціальна мережа «Twitter», студенти в процесі прослуховування лекції можуть ставити питання і обговорювати представлений матеріал у форматі мікроблогу).

**Висновки.** У результаті організації колаборативного навчання з використанням інструментів соціальних мереж та соціальних сервісів формуються позитивні навички самоосвіти та самоконтролю, вміння планувати свою діяльність та діяльність колаборативної групи, формуються комунікативні здібності, що призводить до ефективної взаємодії з іншими людьми.

### Список використаних джерел

1. Gilles R.M., Adrian F. Collaborative Learning: The social and intellectual Outcomes of Learning in Groups. London: Farmer Press. – 2003.
2. Бублик В. В. Розвиток колаборативних навчальних середовищ / В. В. Бублик, Н. Ю. Дроздович // Наукові записки НаУКМА. Комп'ютерні науки. – 2012. – Т. 138. – С. 76-79. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/NaUKMAkn\\_2012\\_138\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/NaUKMAkn_2012_138_16).
3. Council recommendation on key competences for lifelong learning. [Electronic resource]. – Moodle of access: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>.

## ІКТ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ СОЦІОНОМІЧНИХ ПРОФЕСІЙ

Лов'янова І.В.<sup>1</sup>, Дмитрієв Д.С.<sup>1</sup>, Шпонка Р.Ю.<sup>1</sup>, Краснощок А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Криворізький державний педагогічний університет

<sup>2</sup>Криворізький факультет Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ

**Анотація.** Метою дослідження є виокремлення засобів ІКТ ефективних у підготовці фахівців соціономічних професій. Задачами дослідження є аналіз можливостей засобів ІКТ у створенні умов формування компетентних фахівців соціономічних професій на прикладі підготовки майбутніх учителів математики. Об'єктом дослідження є засоби ІКТ у навчанні студентів ЗВО. Предметом дослідження є використання засобів ІКТ в процесі формування компетентності майбутніх фахівців соціономічних професій на прикладі підготовки майбутнього вчителя математики. В роботі проведено аналіз, узагальнення та систематизація досліджень з проблеми використання засобів ІКТ у навчальній діяльності студентів ЗВО, виконано експериментальне виконання студентами курсових проектів з методики навчання математики із залученням засобів ІКТ. Для оцінки ефективності засобів ІКТ у підготовці фахівців соціономічних професій заплановано проведення педагогічного експерименту. Результати дослідження планується узагальнити рекомендації щодо використання засобів ІКТ у підготовці компетентних фахівців соціономічних професій.

**Ключові слова:** курсовий проект, засоби ІКТ, підготовка фахівців соціономічних професій.

## ICT IN THE TRAINING OF SPECIALISTS OF SOCIONOMIC PROFESSIONS

Lovianova I.<sup>1</sup>, Dmytriyev D.<sup>1</sup>, Shponka R.<sup>1</sup>, Krasnoschok A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kryvyi Rih State Pedagogical University

<sup>2</sup>Kryvyi Rih faculty of Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs

**Summary.** The purpose of the study is separation of ICT tools which are effective in training specialists of socionomic professions. The research tasks of the study are to analyze the possibilities of ICT in creating conditions for the formation of competent specialists in socionic professions, by the example of training future mathematics teachers. The object of the study is the means of ICT in teaching students of general higher education. The subject of the study is the use of ICT tools in the process of developing the competence of future specialists in socionic professions, by the example of training future mathematics teachers. The article presents generalization and systematization of research on the problem of using ICT in students' educational activity and was conducted an experimental implementation of course projects from the methodology of teaching mathematics with the use of ICT tools. It is planned to conduct a pedagogical experiment, in order to assess the effectiveness of ICT in the training of specialists of socionomic professions. The results of the study are planned to generalize recommendations on the use of ICT tools in training of competent specialists of socionomic professions.

**Keywords:** course project, ICT tools, training of specialists of socionomic professions.

**Вступ.** Інформаційне суспільство вимагає вмінь бачити й розуміти картину світу, виявляти та аналізувати різнобічні аспекти об'єктів, процесів, явищ. На такому тлі метою освітньої діяльності має бути підготовка фахівців, спроможних реалізувати перехід від індустріального до інформаційно-технологічного суспільства через новаторство в навчанні. Підготовка фахівців різних груп професій в умовах інформаційно-технологічного суспільства потребує досліджень щодо вибору інновацій з метою підготовки кваліфікованих компетентних спеціалістів відповідної галузі.

Останнім часом у науковій літературі зустрічаємо термін «соціономічна професія», до групи цих професій відносять фахівців чия професійна діяльність визначається спільним спрямуванням на соціальні стосунки. Однією із перших серед соціономічних в історії людства визнана професія педагога (професійна діяльність спрямована на передачу досвіду людства, моральних норм, культурно-історичних традицій), однією з давніх також вважається юридична професія (здійснює регулюючу функцію в соціальних стосунках на

основі існуючих норм і традицій суспільства). Нині суспільство відчуває потребу у таких соціономічних професіях, як: педагог, юрист, журналіст, соціолог, політолог, психолог, соціальний працівник. Маючи єдину філософсько-методологічну й теоретичну базу професійна діяльність фахівців соціономічного напрямку передбачає однакові, в певній мірі, вплив на їх професійну підготовку у ЗВО [1].

**Основна частина.** Виходячи із завдань власного дослідження з'ясуємо можливості засобів ІКТ у створенні умов формування компетентних фахівців соціономічних професій на прикладі підготовки майбутніх учителів математики. Займаючи певне місце в ієрархії класифікації педагогічних інновацій залучення засобів ІКТ у підготовці майбутнього вчителя відповідає певним цілям, спрямованим на покращення показників існуючого стану фахової підготовки. Для майбутнього вчителя ІКТ відіграють подвійну роль: 1) є одним із засобів навчання з метою здобуття високої професійної кваліфікації; 2) є предметом засвоєння у якості компонента методичної системи навчання математики у закладах середньої освіти (ЗСО). Цим визначається характер використання засобів ІКТ у навчальній діяльності майбутніх учителів математики.

Розглянемо як опановуються засоби ІКТ у якості предмета засвоєння студентами під час виконання ними курсових проектів з методики навчання математики. Так, наприклад, виконуючи курсовий проект на тему: «Формування логічного мислення учнів у процесі розв'язування задач на розрізання» студент демонструє розв'язування задач як у традиційний спосіб, так і з використанням системи динамічної математики GeoGebra. Розглянемо задачу, в якій шляхом розрізання потрібно перетворити правильний дев'ятикутник на правильний трикутник із стороною  $a$ . В СКМ GeoGebra є можливість продемонструвати кожен крок розв'язання задачі (рис.1).

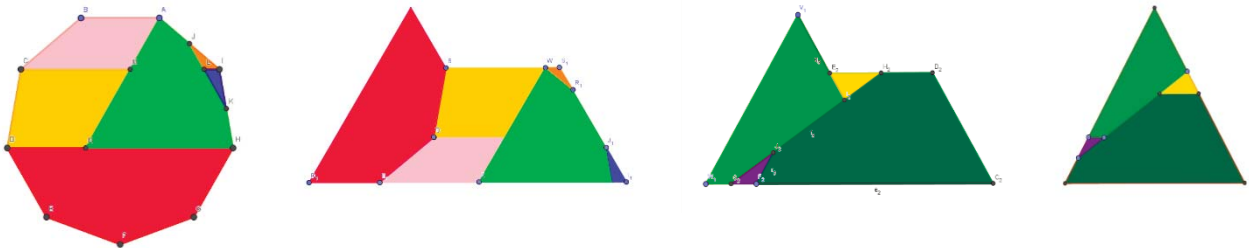


Рис. 1. Кроки розв'язування задачі, реалізовані в СКМ GeoGebra

Завдання курсових проектів передбачають також самостійне опанування студентами засобів ІКТ, так наприклад розробляючи тему: «Дидактичні ігри у навчанні математики учнів основної школи з використанням ІКЗН», студент при виконанні роботи залучає не тільки відомі йому сервіси, які опановувалися під час аудиторних занять відповідних навчальних дисциплін, а має самостійно підібрати засоби ІКТ, обґрунтувати доцільність їх використання і розробити за їх допомогою завдання в межах курсового проекту. Наприклад, використання сервісу LearningApps, який є додатком Web 2.0 ([learningapps.org](http://learningapps.org)), дозволяє розробити інтерактивне завдання «Знайдіть відповідну пару» з теми «Декартові координати» (геометрія, 9 клас) (<https://learningapps.org/display?v=pfqz03k8n17>), кросворд «Для математиків» з теми: «Геометричні перетворення» (геометрія, 9 клас) (<https://learningapps.org/display?v=pzdwu0ax517>)

**Висновки.** Завдання підготовки особистості до життя і професійної діяльності у інформаційно-технологічному суспільстві потребує дослідження питань психолого-педагогічних, етичних, здоров'я-збережувальних основ формування фахових компетентностей в сфері ІКТ, тому перспективою дослідження вбачаємо оцінку ефективності засобів ІКТ у підготовці фахівців соціономічних професій, проведення педагогічного експерименту, узагальнення рекомендації щодо використання засобів ІКТ у підготовці компетентних фахівців соціономічних професій.

### Список використаних джерел

1. Буркова Л.В. Соціономічні професії: інноваційна підготовка спеціалістів у вищих навчальних закладах: монографія / Л.В.Буркова. – К.: Інформ. системи, 2010. – 278 с.

## ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE FORMS У РОБОТІ МАЙБУТНЬОГО КЛАСНОГО КЕРІВНИКА

Мінтій І.С.<sup>1</sup>, Придача Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Криворізький державний педагогічний університет

<sup>2</sup>Криворізька педагогічна гімназія

**Анотація.** У проведеному дослідженні на основі аналізу визначено, що актуальним є питання підготовки майбутніх учителів до використання хмарних технологій у навчально-виховному процесі, зокрема при виконанні обов'язків класного керівника. Мета дослідження полягає у представленні досвіду окремих методичних аспектів навчання майбутніх учителів (класних керівників) прийомам роботи з хмарним сервісом Google Forms, зокрема його використанню у роботі з батьківським та учнівським колективом. Об'єкт дослідження – процес підготовки майбутніх учителів до професійної діяльності. Предметом дослідження є підготовка майбутніх класних керівників з використанням Google Forms. В процесі дослідження були використані загально наукові методи дослідження, а саме аналіз, порівняння, узагальнення. Дослідження показало, що педагогічно виважене і методично обґрунтоване поєднання традиційних і хмарних технологій у роботі класного керівника сприятиме формуванню особистостей учнів, їх наукового світогляду, розвитку їх здібностей і нахилів, залученню батьків до виховання учнів, до спільних з ними творчих справ, налагодженню контакту між ними тощо.

**Ключові слова:** Google Forms, класний керівник, хмарний сервіс.

## THE USE GOOGLE FORM IN THE WOR OF THE FUTURE CLASSROOM SUPERVISOR

Mintiy I.S.<sup>1</sup>, Prydacha H.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kryvyi Rih State Pedagogical University<sup>1</sup>

<sup>2</sup>Kryvyi Rih Pedagogical Gymnasium

**Abstract.** The issue of future teachers' preparing for using cloud technologies in educational process, in particular when a class teacher's duties are made, is relevant and is determined on the basis of analysis in this research. The purpose of the research is to present the experience of some methodological aspects of future teachers' education (class teachers) to working methods with the cloud service Google Forms, in particular, its use in working with parents and students. The object of the research is the process of future teachers' preparing for professional activity.

The subject of the study is future class teachers' preparation using Google Forms. General scientific methods of research, this is analysis, comparison, generalization were used in the process of research. The research showed that pedagogically balanced and methodically grounded combination of traditional and cloud technologies in class teacher's work would contribute the formation of students' personalities, their scientific outlook, development of their abilities and skills. It would involve parents in students' upbringing and doing common creative affairs, it would establish contact between them, etc.

**Key words:** Google Forms, class teachers, cloud service.

**Вступ.** Сьогодні в роботі вищих та загальноосвітніх навчальних закладів спостерігається тенденція до використання хмарних сервісів, створення віртуальних методичних об'єднань вчителів-предметників. Тому підготовка майбутніх учителів до використання хмарних технологій у навчально-виховному процесі набуває особливої актуальності.

У роботах Т. Вакалюк [2], Ю. Дюлічевої, О. Прохорової, Н. Рашевської, З. Сайдаметової, С. Семерікова [3], Ю. Триуса розглядаються проблеми професійної підготовки фахівців різних спеціальностей до використання хмарних технологій у професійній діяльності. При цьому питання формування професійної готовності майбутніх педагогів до використання цих технологій при виконанні обов'язків класного керівника залишається недостатньо розглянутим.



**Мета роботи** полягає у представленні досвіду методики навчання майбутніх учителів (класних керівників) прийомам роботи з хмарним сервісом Google Forms, зокрема його використанням у роботі з учнівським та батьківським колективом.

**Основна частина.** Завдання, функції, основні напрями і зміст роботи класного керівника в сучасних умовах визначаються Положенням про класного керівника навчального закладу системи загальної середньої освіти [1].

У ньому, зокрема, відзначено, що «Класний керівник - це педагогічний працівник, який здійснює педагогічну діяльність з колективом учнів класу, навчальної групи професійно-технічного навчального закладу, окремими учнями, їх батьками, організацію і проведення позаурочної та культурно-масової роботи, сприяє взаємодії учасників навчально-виховного процесу в створенні належних умов для виконання завдань навчання і виховання, самореалізації та розвитку учнів (вихованців), їх соціального захисту» [1].

Розглянемо можливості використання хмарного сервісу Google Forms для виконання функцій класного керівника.

Для реалізації діагностичної функції можна розробити (самостійно чи спільно з психологом та соціальним педагогом) анкети, опитувальники з метою діагностики рівня розвитку колективу, міжособистісних стосунків, умов сімейного виховання, джерел позитивного та негативного впливу на учнів.

Організаторська функція полягає у залученні учнів до різноманітних видів діяльності, тому з використанням Google Forms можна обрати місце для майбутньої екскурсії з дітьми, оновити відомості про батьків та учнів для запису в класний журнал на початку навчального року тощо.

Класний керівник має прогнозувати розвиток учнів, учнівського колективу, визначати стратегію виховної роботи з ними та конструктивно здійснювати підбір видів і змісту виховної роботи, її форм, технологій виховного процесу, планування виховної роботи. З цією метою можна скласти опитування для батьків та учнів щодо шкідливих звичок з метою підготовки до майбутніх батьківських зборів на дану тему, щодо вражень від проведених виховних заходів з метою їх аналізу; онлайн-голосування з метою швидкого опрацювання результатів і визначення переможців.

Постійне залучення батьків та дітей до таких опитувань сприятиме створенню доброзичливого мікроклімату у класі, що впливає на підвищення статусу окремих членів колективу і забезпечує позитивні зміни в міжособистісних стосунках, а це належить до комунікативної функції класного керівника.

Звичайно, використання хмарного сервісу Google Forms не забезпечує повне виконання функцій класного керівника, тому необхідно використовувати й інші технології навчання.

Наведемо приклади завдань, які можна запропонувати студентам під час вивчення хмарних сервісів та проходження ними педагогічної практики.

Завдання 1. Ви – класний керівник 5-го класу і Вам необхідно провести діагностику міжособистісних стосунків в класному колективі. Які фахівці можуть допомогти в підборі питань для відповідної діагностики? Електронною поштою розішліть створену форму усім учням класу. Проаналізуйте отримані результати.

Завдання 2. Як класному керівникові Вам потрібно організувати дозвілля дітей. Яке опитування може сприяти цьому? Хто має бути його учасниками? Кому, крім класного керівника, можна надати доступ до редагування запитань форми в такій ситуації? Створіть відповідну форму, проаналізуйте отримані результати.

**Висновки.** Педагогічно виважене і методично обґрунтоване поєднання традиційних і хмарних технологій у роботі класного керівника сприятиме формуванню особистостей учнів, їх наукового світогляду, розвитку їх здібностей і нахилів, залученню батьків до виховання учнів, до спільних з ними творчих справ, налагодженню контакту між ними тощо.



## Список використаних джерел

1. Положення про класного керівника навчального закладу системи загальної середньої освіти : затвердженом наказом М 434 Міністерства освіти і науки України від 06.09 2000 року (зі змінами , внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 489 від 29.06.2006). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0659-00>.

2. Вакалюк Т. А. Огляд існуючих моделей хмарних послуг для використання у вищих навчальних закладах. / Т. А. Вакалюк. – 2016. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eztuir.ztu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3433/1/215.pdf>.

3. Маркова О. М. Хмарні технології навчання: витоки / Маркова Оксана Миколаївна, Семеріков Сергій Олексійович, Стрюк Андрій Миколайович // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Том 46, № 2. – С. 29-44. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1234/916>.

## ЗАСОБИ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ТЬЮТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Осадча К.П.**

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдан Хмельницького

**Анотація.** У статті проаналізовано досвід використання дистанційних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів до тьюторської діяльності. Запропоновано створення інформаційно-освітнього середовища на базі платформи дистанційного навчання Moodle та соціальної мережі Facebook.

**Ключові слова:** дистанційні технології, інформаційне освітнє середовище, підготовка до тьюторської діяльності.

## DISTANT TECHNOLOGY TOOLS IN PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS FOR TUTORING ACTIVITIES

**Osadcha K.**

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University

**Abstract.** The article the experience of using distance technologies in the training of future teachers for tutoring has been analyzed. Creation of an excessive informational and educational environment based on the distance learning platform Moodle and the social network Facebook is proposed.

**Key words:** distance technologies, informational educational environment, training for tutoring activity.

**Вступ.** Тьюторство в Україні пройшло довгий шлях від зародження світоглядних позицій тьюторства у XII-XIV ст. через розвиток інституту наставництва у XVIII-XIX ст. до оформлення та усталення ідей тьюторства, пов'язаних з пошуком нових шляхів індивідуалізації освіти, у XX-XXI ст. [1]. Нині можна говорити про кілька типів тьюторських практик в Україні: тьюторство у дистанційному навчанні, тьюторство у вищій освіті, тьюторство у шкільній освіті та тьюторство у системі додаткових освітніх послуг. Не зважаючи на це різноманіття практик їх об'єднує те, що кожна з них пропонує підстави для співорганізації різних освітніх пропозицій в індивідуальну освітню програму та ґрунтується на принципі роботи тьютора в сучасній освіті – принципі «розширення» освітнього простору кожного підопічного [2]. Зважаючи на це, для реалізації професійної підготовки майбутніх учителів до тьюторської діяльності, слід укласти такий зміст

відповідних навчальних дисциплін, який би був достатнім для засвоєння широкого кола функцій тьютора, тобто потрібно розробити надмірне інформаційно-освітнє середовище.

**Мета роботи.** Розкрити досвід використання дистанційних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів до тьюторської діяльності.

**Основна частина.** З метою організації професійної підготовки майбутніх учителів до тьюторської діяльності для студентів магістратури спеціальності 014 «Середня освіта. Інформатика» нами було розроблено зміст двох навчальних дисциплін «Організація дистанційного навчання у навчальному закладі» та «Тьюторство у системі вищої освіти».

Основна мета засвоєння курсу «Організація дистанційного навчання у навчальному закладі» полягає у формуванні знань про особливості організації дистанційного навчання у навчальному закладі, формуванні вміння планувати, розробляти дистанційні курси на методичному й інформаційно-технічному рівнях, організовувати дистанційне навчання у загальноосвітньому та вищому навчальному закладах шляхом застосування систем дистанційного навчання [3, 4].

Основна мета засвоєння курсу «Тьюторство у системі вищої освіти» – формування знань про особливості тьюторського супроводу в системі вищої освіти, методологію тьюторства, особливості тьюторства у системі дистанційного навчання, формування вміння реалізовувати індивідуальну освітню програму того, хто навчається, організовувати тьюторський супровід у дистанційному навчанні, здійснювати тьюторську діяльність у ВНЗ [4, 4].

Зважаючи на те, що, як зазначав Осадчий В.В., тьюторство як окремий вид педагогічної діяльності на сьогоднішньому етапі розвитку інформаційного суспільства тісно пов'язане з Інтернет-технологіями та електронним навчанням, ми погоджуємося з думкою про те, що майбутній учитель має освоювати професію одночасно з освоєнням ключових принципів і технологій дистанційного навчання, оволодіваючи ними як користувач з метою розуміння цілісного процесу дистанційного навчання, щоб краще у майбутньому виконувати роль тьютора дистанційного навчання. Отже, професійна підготовка учителів-тьюторів повинна більшою частиною здійснюватися за допомогою дистанційної форми навчання засобами Інтернет або за допомогою моделювання мережної взаємодії викладача і студентів у ході очних занять [5, 83].

Тому для студентів магістратури, що вивчали вищезазначені дисципліни нами було створено інформаційно-освітнє середовище на базі платформи дистанційного навчання Moodle та соціальної мережі Facebook.

Дистанційні курси у системі Moodle мають стандартну структуру: теоретичний матеріал (лекції) за темами дисципліни, завдання для практичної роботи та завдання для самостійної роботи з метою досягнення запланованих результатів навчання та додатковий матеріал з розширених питань тьюторства, що не стосуються тем дисципліни. Середовище соціальної мережі Facebook у процесі навчання застосовувалося з метою отримання більш ширшої і сучасної інформації з питань тьюторства і дистанційних технологій. Студентам було запропоновано підписатися на сторінки та групи у Facebook, що дотичні до тематики дисциплін. Зокрема такі сторінки та групи ТAU – [facebook.com/groups/422788101158453](https://facebook.com/groups/422788101158453), Інститут Тьюторства – [facebook.com/kit4m/?ref=br\\_rs](https://facebook.com/kit4m/?ref=br_rs), Тьютор-школа – [facebook.com/tutory911](https://facebook.com/tutory911), Вивчаємо eduCLOUD Moodle – [facebook.com/groups/1431356823763443](https://facebook.com/groups/1431356823763443), DisTTutor – [facebook.com/groups/distanttuto](https://facebook.com/groups/distanttuto), #UkrE111 – [facebook.com/groups/138708932938415](https://facebook.com/groups/138708932938415) та ін. Таким чином було створено надмірне середовище навчання, яке дозволило студентам отримати ті знання й інформацію, яка більш цікава для його майбутньої професійної діяльності.

**Висновки.** З метою оцінювання запропонованого підходу у професійній підготовці майбутніх учителів до тьюторської діяльності було проведено експериментальне дослідження щодо з'ясування розвитку вміння розробляти індивідуальну освітню програму підопічного, здійснювати тьюторський супровід її реалізації, використовувати інформаційно-комунікаційні технології у тьюторській діяльності. У результаті опитування

33 студентів магістратури за трьома анкетами зроблено висновок про те, що студенти повною мірою оволоділи умінням використовувати інформаційно-комунікаційні технології у тьюторській діяльності, а вміння розробляти і супроводжувати індивідуальну освітню програму підопічного у більшості студентів досягло середнього рівня, що, на нашу думку, потребує додаткових методичних підходів до його розвитку. Таким чином, використання дистанційних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів до тьюторської діяльності є доцільним, але вимагає подальшого удосконалення система методів і засобів навчання.

### Список використаних джерел

1. Осадча К.П. Історико-педагогічний аналіз становлення тьюторства в освіті України / Осадча К.П. // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Педагогічні науки. – 2017. – 4 (59). – С. 395-401.
2. Ковалева Т. Тьюторство – інституціоналізація нової професії в російській школі / Т. Ковалева // Освітологічний дискурс. – 2011. – № 2 (4). – С.145-161.
3. Осадча К.П. Методичні рекомендації з курсу «Організація дистанційного навчання у навчальному закладі» / Осадча К.П.. – Мелітополь: РВЦ МДПУ, 2017. – 56 с.
4. Осадча К.П. Методичні рекомендації з курсу «Тьюторство у системі вищої освіти» / Осадча К.П. – Мелітополь: РВЦ МДПУ, 2017. – 112 с.
5. Осадчий В.В. Методи, форми та засоби професійної підготовки учителів-тьюторів в умовах дистанційної форми навчання // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 6. – С.82-86.

## СУЧАСНІ ТRENДИ ІНФОРМАТИКИ І КІБЕРНЕТИКИ

**Осадчий В.В.**

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдан Хмельницького

**Анотація.** У статті здійснено аналіз сучасних трендів у галузі інформатики і кібернетики з метою прогнозу шляхів для удосконалення процесу професійної підготовки майбутніх ІТ-спеціалістів. Визначено такі тренди: мобільність, консюмеризація ІТ, віртуальна і доповнена реальність, наука про дані, глибинне навчання, Інтернет речей, кіберфізичні системи, цифрові валюти, робототехніка, штучний інтелект та кібербезпека.

**Ключові слова:** інформатика, кібернетика, сучасні тренди, інформаційні технології.

## MODERN TRENDS OF INFORMATICS AND CYBERNETICS

**Osadchy V.**

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University

**Abstract.** The article modern trends in the trends of informatics and cybernetics in order to predict ways to improve the process of professional training of future IT specialists has been analyzed. The following trends are identified: mobility, consumerization of IT, virtual and augmented reality, data science, deep learning, Internet of Things, cyber-physics systems, digital currency and blockchain, robotics, artificial intelligence and information security.

**Key words:** computer science, cybernetics, modern trends, information technologies.

**Вступ.** За останні роки світ технологій дуже змінився, і продовжує змінюватись швидше, досягаючи неперевершених вершин і фантастичних результатів. Нещодавно керування предметами чи механізмами силою мислительних поштовхів терпіли крах. Тепер люди керують біонічними протезами за допомогою генерування мозком відповідних

сигналів, які йдуть по нервах до м'язів кінцівок [11]. Якщо в 2010 році тривимірний Інтернет був тільки оголошений, то з 2013 року Web3d консорціумом були запропоновані перші стандарти 3D-комунікації у реальному часі для передавання 3D-сцен та об'єктів (<http://www.web3d.org/standards>). На початку 2018 року компанія QuTech спільно з Intel представила програмований двокубітний квантовий комп'ютер, що працює на кремнієвому чіпі. Це дозволить вивести квантові комп'ютери з лабораторій і почати випускати їх на промисловій основі для широкого кола споживачів [4]. Технології у галузі інформатики і кібернетики швидко розвиваються.

**Мета роботи.** Проаналізувати сучасні тренди у галузі інформатики і кібернетики та спрогнозувати шляхи для удосконалення процесу професійної підготовки майбутніх ІТ-спеціалістів.

**Основна частина.** На Всесвітньому економічному форумі 2018 року Джо Кайзер, президент і головний виконавчий директор компанії Siemens AG, зазначив що Четверта промислова революція перетворює практично кожну людську діяльність. За умови керування всіма ризиками у ході цієї революції цифровізація (digitalization) охопить близько 10 мільярдів людей, що будуть населяти планету в 2050 році. Інакше суспільства будуть розділені на переможців і переможених, виникнуть соціальні хвилювання та анархія, розшарування суспільства, а громадяни втратять віру у те, що уряди здатні виконувати свою мету дотримання верховенства права та забезпечення безпеки [6]. У зв'язку із цим потрібна паралельна революція у навчанні та освіті.

Грунтуючись на аналізі провідних технологічних тенденцій на 2017-2018 роки [5], [8], [9] вважаємо доцільним звернути увагу на такі сучасні тенденції у галузі інформатики і кібернетики:

1. *Мобільність.* Незважаючи на те, що проривні винаходи в мобільній індустрії останніми роками не спостерігаються, мобільні пристрої та послуги на базі мобільного Інтернету є швидко зростаючим сектором високотехнологічної економіки. Розроблений нині мобільний стандарт передачі даних 5G за останніми тестами Samsung забезпечує швидкість з'єднання понад 7,5 Гбіт / сек. У найближчі роки очікується розповсюдження систем безконтактних платежів на базі технології NFC (Near field communication – «ближній безконтактний зв'язок»).

2. *Консюмеризація ІТ.* Користувачі хотіли б мати безшовний і простий доступ до контенту, ділової та особистої інформації з будь-якого свого пристрою. Концепція BYOD (принесіть свій власний пристрій), ставши популярною у багатьох роботодавців, сприяє розвитку цього тренду. Експерти відзначають, що забезпечення сумісності роботи декількох пристроїв, вже не лише нова можливість для ІТ-індустрії, а й нагальна вимога користувачів.

3. *Віртуальна (VR) та доповнена (AR) реальність.* Технології віртуальної та доповненої реальності досягають критичної маси функціональності, надійності, зручності використання, доступності. Оскільки VR замінює фактичний фізичний світ, AR представляє собою прямий або непрямий вигляд фізичного, реального середовища, елементи якого розширюються (або доповнюються) за допомогою комп'ютерних сенсорних входів (звук, відео, графіка, дані GPS), ці технології використовуються не лише для розваг і ігор, а й для навчання [9].

4. *Наука про дані* – є міждисциплінарним полем для вивчення процесів та систем для отримання знань або представлень з даних у різних формах, структурованих або неструктурованих, що є продовженням деяких областей аналізу даних, таких як статистика, добування даних та прогнозування аналітики [9]. Самим перспективним підходом до аналізу великих даних вважається застосування машинного навчання як набору методів, завдяки яким комп'ютер може знаходити в масивах з самого початку невідомі взаємозв'язки та закономірності. Смісл аналізу даних полягає у добуванні нових знань з інформації, закономірностей, на основі чого здійснюється прогнозування. У цьому допомагають нейромережі, які здатні навчатися як дитина вчиться розмовляти.



5. *Глибинне навчання* дозволяє використовувати обчислювальні моделі, що складаються з декількох шарів обробки, для вивчення представлень даних з кількома рівнями абстракції. Ці методи значно покращили сучасний стан розпізнавання мови, розпізнавання візуальних об'єктів, виявлення об'єктів та багатьох інших галузей, таких як відкриття ліків та геноміка. Глибинне вивчення розкриває складну структуру у великих наборах даних за допомогою алгоритму зворотного відтворення, щоб вказати, як машина повинна змінити свої внутрішні параметри, які використовуються для обчислення представлення в кожному шарі порівняно з представленням у попередньому шарі [2].

6. *Інтернет речей (IoT)* – концепція обчислювальної конфігурованої, адаптивної, складної мережі фізичних об'єктів ("речей"), з'єднаних з Інтернет за допомогою стандартних комунікаційних протоколів. Ці взаємопов'язані речі мають фізичне або віртуальне представлення в цифровому світі, здатність до відстеження / активації, програмування та унікально ідентифіковані [7]. Частіше всього поняття Інтернету нерозривно пов'язане з чимось розумним: розумні будинки, розумний транспорт, розумні підприємства, розумні міста.

7. *Кіберфізичні системи (CPS)*. Під ними розуміють поєднання фізичних процесів та кібернетичних компонентів, які забезпечують організацію вимірювально-обчислювальних процесів, захищене зберігання та обмін вимірювальною і службовою інформацією, організацію та здійснення впливів на фізичні процеси [10].

8. *Цифрові валюти* Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Dash, та Ripple стали звичайними валютами і стають більш широко прийнятими засобами торгівлі. Використання біткоїнів та активізація однорангових обчислень були необхідними для прийняття технології блокчейнів. Ця технологія полягає у використанні розподіленої захищеної від підробки та переробки бази даних, яка підтримує перелік записів, так званих блоків, що постійно зростає [3].

9. *Робототехніка*. Хоча дослідження робототехніки виконувалися протягом багатьох десятиліть, робототехніка не процвітала і не користувалася популярністю. Проте останні кілька років спостерігається покращення доступу до ринку споживчих роботів, а також до більш складних військових та промислових роботів. Прогнозується ширше застосування робототехніки в медицині та охороні здоров'я. У комбінації з глибинним навчанням та штучним інтелектом робототехніка буде ще більше розвиватися і мотивувати подальшу еволюцію етики [8].

10. *Штучний інтелект*. Тема штучного інтелекту також не є новою, проте останні досягнення у цій галузі вражають: комп'ютер виграв у чемпіона світу по грі в Го; роман, написаний роботом, потрапив у число номінантів на літературну премію в Японії; штучний інтелект пройшов вступний тест на навчання в японському університеті; автоматизована система торгів навчилася обходитися без трейдерів; ШІ перекладає вираз краще, ніж професійні перекладачі; колективний ШІ аналізує генетичний код ДНК для виявлення геномних станів; штучна інтелектуальна система може вивчати будь-який стиль художника і повторювати його на інших зображення [1].

11. *Інформаційна безпека*. Ринок інформаційної безпеки серйозно змінюється. Кібертероризм, кібершпіонаж, таргінг атаки на інфраструктуру компаній і держструктур ставлять перед компаніями, які розробляють рішення в області інформаційної безпеки, нові завдання. Гостро постає питання про безпеку мобільних пристроїв, середовищ для «інтернету речей». Економічна криза змушує вибирати тільки реально працюючі рішення. Цікаве питання про інформаційну безпеку людини. Пік інформаційної війни в світі робить актуальними питання протидії інформаційному впливу на людину.

**Висновки.** Динамічний розвиток інформатики і кібернетики потребує суттєвих змін в змісті професійної освіти ІТ-спеціалістів. Відслідковування динаміки і сучасних трендів надає змогу оновлювати навчальні плани та навчально-методичні матеріали спеціальностей ІТ-галузі з метою актуалізації професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців. Головне завдання викладачів в таких умовах полягає в наданні більш цікавої, насиченою інформації, що відповідає вимогам практико орієнтованості професійної підготовки.



## Список використаних джерел

1. 59 impressive things artificial intelligence can do today [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.businessinsider.com/artificial-intelligence-ai-most-impressive-achievements-2017-3>.
2. Bengio Y. Deep Learning / Y. Bengio, Y. Le Cun, G. Hinton. // Nature. – 521 (7553). – 2015. – P. 436-444.
3. Blockchains: The great chain of being sure about things // The Economist. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.economist.com/news/briefing/21677228-technology-behind-bitcoin-lets-people-who-do-not-know-or-trust-each-other-build-dependable>.
4. Greene T. Intel just put a quantum computer on a silicon chip / T. Greene // The nextweb. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://thenextweb.com/science/2018/02/16/intel-just-put-a-quantum-computer-on-a-silicon-chip>.
5. Hongji Y. Modern software cybernetics: New trends // Journal of Systems and Software / Y. Hongji, Ch. Feng, S. Aliyu. – V. 124. – 2017. – P. 169-186.
6. Kaeser J. The world is changing. Here's how companies must adapt / J. Kaeser. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/the-world-is-changing-here-s-how-companies-must-adapt>.
7. Minerva R. Towards a definition of the Internet of Things (IoT) / R. Minerva, A. Biru, D. Rotondi. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE\\_IoT\\_Towards\\_Definition\\_Internet\\_of\\_Things\\_Issue1\\_14MAY15.pdf](https://iot.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_IoT_Towards_Definition_Internet_of_Things_Issue1_14MAY15.pdf).
8. Top 10 Technology Trends for 2018: IEEE Computer Society Predicts the Future of Tech. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.computer.org/web/pressroom/top-technology-trends-2018>.
9. Top 9 Computing Technology Trends for 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.computer.org/web/pressroom/Technology-Trends-2016>.
10. Мельник А. О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку / А.О. Мельник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні системи та мережі. – 2014. – № 806. – С. 154-161.
11. Степаненко Д. Как работают бионические протезы / Д. Степаненко // Популярная механика. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.popmech.ru/science/235633-kak-rabotayut-bionicheskie-protezy>.

## АНАЛІЗ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ВИПУСКНИКА УНІВЕРСИТЕТУ ВІДПОВІДНО ДО ПРОГРАМИ «ПАРТНЕРСТВО ДЛЯ НАВИЧОК 21 СТОЛІТТЯ»

Рашевська Н.В.

ДВНЗ «Криворізький національний університет»

**Анотація.** Зміни в процесі організації навчання студентів повинні відбуватися з використання вимог, що ставлять до університетів роботодавці. Випускник університету повинен бути конкурентоспроможним, а, отже, набувати такі уміння та навички у процесі навчання, які допоможуть йому в подальшому реалізуватися не тільки як фахівцю, а як і особистості. Для створення нової моделі навчання в університетах України, виникає необхідність використовувати дослідження та напрацювання держав, що є флагманами у визначенні ключових компетентностей підготовленого фахівця. Так у США розроблена програма «Партнерство для навичок 21 століття», яка визначає рекомендації підготовки таких фахівців.

**Ключові слова:** підготовка фахівців, ключові компетентності, партнерство для навичок 21 століття.

# ANALYSIS OF THE UNIVERSITY GRADUATE'S COMPETENCIES IN ACCORDANCE WITH THE PROGRAM "PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS"

Rashevskа N.

Kyryvyi Rih National University

**Abstract.** The education system's changes occur according to requirements of employers. A university graduate should be competitive. He develops as a specialist and personality. It is necessary to create a new model of learning in Ukraine. The graduate acquires core competencies in this model. These competencies are defined in the program Partnership for 21st Century Learning developed by the United States. The program's recommendations contain requirements for student learning outcomes.

**Keywords:** training, core competencies, Partnership for 21st Century Learning.

**Вступ.** Наприкінці ХХ-го століття у світовому суспільстві відбулися стрімкі зміни як в економіці, так і в розвитку технологій. Ці зміни мали суттєвий вплив на вимоги, які виставлялися для претендентів на робочі місця, що в свою чергу висувувало нові вимоги до системи навчання, яка готувала відповідних фахівців. На початку ХХІ-го століття було визначено пріоритетний напрям підготовки конкурентоспроможних фахівців, які повинні бути гнучкими та адаптованими до швидких змін як у суспільстві, так і технологіях.

**Мета роботи** – визначити вимоги до сучасного випускника університету.

**Постановка задачі.** Вперше про зміни в системі навчання з урахуванням вимог сучасності заговорили у Сполучених Штатах Америки, в наслідок чого було створено некомерційну організацію «Партнерство для навичок 21 століття» (Partnership for 21st Century Learning, or P21 – [www.p21.org/](http://www.p21.org/)), а пізніше у всьому світові заговорили про необхідність таких освітніх реформ, які б були спрямовані на створення освітнього суспільства з переходом від знанаєвої парадигми навчання до компетентнісної.

**Вирішення задачі.** Для підготовки конкурентоспроможного фахівця в системі освіти необхідно:

- сприяти отриманню студентом глибоких фундаментальних знань у процесі навчання;
- підтримувати процес формування студентом навичок та умінь самостійного навчання з результатом отримання нових знань;
- формувати критичне мислення;
- вміти інтегрувати отримані знання в практичну діяльність;
- аналізувати отримані навчальні відомості та синтезувати їх у власний простір знань;
- бути комунікабельним та вміти працювати в команді.

Результатом такої підготовки повинен стати фахівець, що вміє взаємодіяти з іншими людьми, аналізувати відомості, синтезувати знання, обговорювати їх з іншими студентами та викладачами, презентувати свої навчальні досягнення у процесі навчання у вигляді виконаної роботи, презентації чи наукової публікації.

Американська асоціація коледжів та університетів (American Association of College and Universities) у 2007 році, після проведених досліджень та опитувань, сформулила рекомендації до випускників коледжів та університетів, що поєднала у такі результати навчання [2]: наприкінці навчання кожен студент повинен мати інтелектуальні та практичні навички, бути персонально та соціально відповідальним, уміти аналітично міркувати, мати навички дослідження та виконання проєктів, уміти інтегрувати знання з декількох дисциплін для отримання знань, уміти навчатися позоаудиторно, був свідомим громадянином.

Для реалізації поставлених вимог в документі «Партнерство для навичок 21 століття» було сформульовано такі компетентності, які повинен набути конкурентоспроможний випускник університету [1]:

– *глобальна компетентність*, що включає в себе навички розуміння глобальних проблем, навчання та суспільна праця з людьми різних національностей, культур та релігій, знання декількох мов;

– *економічна компетентність* (фінансова грамотність): уміння зробити правильний особистий економічний вибір, розуміння ролі економіки у суспільстві, використання підприємницьких навичок для підвищення власної продуктивності та кар'єрного зросту;

– *громадянські компетентності*: ефективна участь у громадянському житті, реалізація своїх прав та обов'язків як громадянина країни, розуміння наслідків громадянських рішень;

– *медична компетентність*: ведення здорового способу життя, отримання профілактичних та необхідних медичних послуг;

– *екологічна компетентність*: розуміння проблем навколишнього середовища, перехід до альтернативних джерел енергії, усвідомлене ставлення до природи.

– *творчі компетентності*: використовувати різноманітні методи для створення власних ідей, удосконалювати свої цілі та максимізувати творчі зусилля, уміти ділитися своїми ідеями з іншими людьми, бути відкритим та швидко реагувати на нові ідеї та перспективи, демонструвати оригінальність та винахідливість в роботі, адекватно реагувати на невдачі, не боятися помилок;

– *логічні компетентності та критичне мислення*: уміти міркувати інтуїтивно та дедуктивно, вміти аналізувати ситуацію, оцінювати докази, аргументи та твердження для прийняття конструктивних рішень, синтезувати та встановлювати зв'язки між відомостями та ситуацією, інтерпретувати результати та робити висновки, критично розмірковувати над досвідом та процесом навчання;

– *комунікативні компетентності*: уміти чітко формулювати думки та ідеї, вміти слухати, використовувати медіа технології, вміти спілкуватися в різних середовищах – як соціальних, так і різнонаціональних, уміти співпрацювати в команді, бути гнучким та корисним для досягнення загальної мети, брати відповідальність за помилки, уміти оцінювати спільну роботу;

– *ІКТ-компетентності*: використовувати різноманітні технології як інструмент для досліджень, організації, оцінки та комунікації, керувати, інтегрувати та оцінювати відомості для успішної роботи.

**Висновки.** Для формування зазначених компетентностей у процесі навчання студентів університетів, необхідно створити таке навчальне середовище, яке надало можливість інтегрувати в собі найкращі досягнення з педагогіки, методики та інформаційно-комунікаційних технологій.

### Список використаних джерел

1. P21 Framework Definitions. Publication date: 12/09. – Site access mode: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>.

2. Talking Points: AAC&U 2009. Member Survey Findings. – Site access mode: <https://www.aacu.org/about/membership/surveytalkingpoints>.

# ПРАКСЕОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ВМІНЬ ДОЦІЛЬНО ВИКОРИСТОВУВАТИ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПРЕДМЕТНОГО СПРЯМУВАННЯ У РОБОТІ УЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

**Анотація.** У статті з позицій праксеологічного підходу автори обґрунтовують необхідність формування у майбутніх учителів інформатики умінь раціонально обрати програмний засіб для розв'язування задач, зокрема, математики. Цим визначається мета дослідження, яка розбивається на такі завдання: 1) вивчити досвід використання праксеологічного підходу у підготовці вчителя; 2) на основі праксеологічного підходу розробити технологію формування умінь у майбутніх учителів інформатики доцільно використовувати ПЗ для розв'язування задач, зокрема, математики; 3) підтвердити ефективність розробленої технології. *Об'єкт дослідження* – професійна підготовка вчителя інформатики. *Предмет дослідження* – використання праксеологічного підходу у формуванні умінь у майбутніх учителів інформатики використовувати ПЗ предметного спрямування. Використані методи дослідження: аналіз, у тому числі контент-аналіз, і систематизація наукових джерел для визначення теоретичного підґрунтя проблеми; узагальнення і зіставлення різних наукових поглядів щодо використання ПЗ предметного спрямування; методи міжгалузевого синтезу для виявлення взаємного впливу інформатики, математики, фізики та інших наук на формування умінь раціонально обрати програмний засіб для розв'язування задач, зокрема, математики; вивчення і узагальнення педагогічного досвіду для перевірки ефективності обраних шляхів у підготовці вчителя інформатики.

*Результати дослідження* – підтверджена доцільність праксеологічного підходу через технологію «одна задача- різні програмні засоби».

**Ключові слова:** підготовка вчителя; праксеологічний підхід; формування умінь раціонально обрати програмний засіб; програма динамічної математики; комп'ютерні інструменти.

## PRACTICAL APPROACH AS A BASIS FOR FORMATION OF TASKS TO USE THE SOFTWARE OF SUBJECT DIRECTIONS IN THE WORK OF THE TEACHER OF INFORMATICS

Semenikhina O., Drushlyak M.

Makarenko Sumy State Pedagogical University

**Abstract.** From positions of Praxeology the authors substantiate the necessity of forming the future computer science teachers' abilities to choose rationally a software tool for solving problems, in particular, mathematics. This defines the purpose of the study, which is divided into the following tasks: 1) to study the experience of using the praxeology approach in teacher's preparation; 2) on the basis of the praxeology approach to develop the technology of forming the future computer science teacher's abilities to use software for solving mathematics problems; 3) to confirm the effectiveness of the developed technology.

The object of the research is professional computer science teacher's preparation.

The subject of the research is the use of a praxeology approach in the forming the future computer science teacher's abilities to use the subject-oriented software.

The research methods: analysis, including content analysis, and systematization of scientific sources to determine the theoretical basis of the problem; generalization and comparison of various scientific views on the use of subject-oriented software; methods of interdisciplinary synthesis to identify the mutual influence of computer science, mathematics, physics and other sciences on the formation of skills to choose rationally a software tool for solving problems, in particular, mathematics; study and generalization of pedagogical experience for checking the effectiveness of the chosen paths in the computer science teacher's preparation.

The results of the study is following, the appropriateness of the praxeology approach through the technology "one task – different software" was confirmed.

**Key words:** teacher's preparation; praxeology approach; forming of the abilities to choose a software tool rationally; dynamic mathematics software; computer tools.

**Вступ.** Одним із головних завдань шкільної освіти сьогодні є набуття учнями компетентностей. Однією із провідних є цифрова компетентність, яка включає вміння використовувати різні програмні засоби для розв'язування задач різних галузей знань. Професійна підготовка вчителя інформатики має враховувати такі тенденції, а тому актуальними стають питання формування умінь у майбутніх учителів інформатики доцільно використовувати програмні засоби предметного спрямування для формування у свою чергу вмінь в учнів використовувати ПЗ для розв'язування задач різних галузей знань.

**Постановка задачі.** Уміння вчителем доцільно (раціонально) обрати програмний засіб тлумачимо як вміння підібрати такий програмний продукт, використання якого б з мінімальними затратами часу на його опанування дозволяло швидко, наочно і якісно підтримувати навчальний процес, також розв'язувати у подальшому професійні задачі. Таке вміння має формуватися у межах професійної підготовки, причому не стихійно, а цілеспрямовано.

Вважаємо, що розв'язувати означену проблему варто з позицій праксеології (грец. *praktikos* – діяльний і *logos* – слово, вчення) – науки, яка вивчає досконалу людську діяльність, її стратегію, тактику й системи дій та покликана формувати потребу людини в розвитку власних сутнісних сил, потенцій і здібностей, гуманізації праці, виробляючи в неї раціональну систему внутрішніх мотивів до активної перетворювальної діяльності й засвоєння соціального досвіду [1].

**Мета роботи** – показати доцільність праксеологічного підходу у формуванні у майбутніх учителів інформатики умінь раціонально обрати програмний засіб для розв'язування задач, зокрема, математики.

**Основна частина.** Означена проблема формування у майбутніх учителів інформатики умінь раціонально обрати програмний засіб для розв'язування математичних задач вирішувалася нами в рамках спецкурсу. Стратегією впровадження спецкурсу визначили цілеспрямоване напрацювання умінь використовувати інструментарій різних програм динамічної математики для розв'язування однієї й тієї ж задачі [2].

Вважаємо, що у контексті підготовки шкільного учителя такий спецкурс не варто ототожнювати з певною комп'ютерною програмою. Спецкурс повинен передбачати вивчення кількох програм динамічної математики для того, щоб показати принципово різні можливості використання сучасних програм і передбачених в них інструментів; продемонструвати шляхи та особливості використання різних програм для свідомого і раціонального вибору потрібного комп'ютерного продукту для розв'язання конкретних типів завдань.

**Висновок.** З огляду на те, що кількість програмних засобів окремої галузі знань у світі зростає, їх версії оновлюються через додавання нових комп'ютерних інструментів, перед вчителями часто постає проблема раціонального вибору одного програмного засобу серед розмаїття інших. З метою вирішення цієї проблеми авторами з урахуванням положень праксеології запропонована технологія, яка базується на організації навчання за формулою «одна задача – різні програмні засоби».

### Список використаних джерел

1. Пщоловский Т. Принципы совершенной деятельности: (Введение в праксеологию). К.: Ин-т праксеологии, 1993.
2. Семеніхіна О. В. Застосування комп'ютерів при вивченні математики. Програми динамічної математики : навч. посіб. / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. – 180 с.



## РОЗРОБКА ПЛАГІНІВ ДЛЯ ЕКСПОРТУ З OJS ДО RSCI

Семеріков С.О.<sup>1</sup>, Стрюк А.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Криворізький державний педагогічний університет

<sup>2</sup>Криворізький національний університет

**Анотація.** Формалізований облік продуктивності науковця за опублікованими результатами – важлива складова оцінки його діяльності, діяльності наукових підрозділів та установ – виконується за допомогою наукометричних баз даних. Головним джерелом відомостей про публікації є їх анотації та інші метадані, розміщені на сайті наукового журналу під управлінням відповідної системи підтримки електронного документообігу, провідною з яких є Open Journal Systems (OJS). Ураховуючи, що стандартний метод експорту з OJS до наукометричної бази даних Russian Science Citation Index (RSCI) відсутній, була виконана розробка нового плагіну експорту із OJS 3 до системи підготовки випусків Articuluss.

**Ключові слова:** Open Journal Systems, Russian Science Citation Index, розробка плагіну.

## PLUG-IN DEVELOPMENT FOR EXPORTING FROM OJS TO RSCI

Semerikov S.<sup>1</sup>, Striuk A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kryvyi Rih State Pedagogical University

<sup>2</sup>Kryvyi Rih National University

**Abstract.** The formalized accounting of the scientist's productivity according to the published results is an important component of the evaluation of his activity, the activity of scientists and scientific institutions – is carried out with the help of scientometric databases. The main source of information about the publication is their annotations and other metadata posted on the website of the scientific journal under control of appropriate electronic document management systems, the leading one is Open Journal Systems (OJS). However, there is no standard method of export from Open Journal Systems to scientometric database Russian Science Citation Index (RSCI), new plug-in was developed to export data from OJS 3 to the Articuluss release preparation system.

**Key words:** Open Journal Systems, Russian Science Citation Index, plug-in development.

**Вступ.** Розвиток науки сьогодні супроводжується науковими журналами, забезпечення якості публікацій в яких вимагає спільної роботи авторів, рецензентів, редакторів, які можуть бути розподілені у часі та просторі. Зменшити витрати на підтримку роботи редколегії наукового журналу через надання віддаленого доступу, підвищити оперативність редакційно-видавничих процесів, покращити наукометричні показники тощо [1] надають можливість спеціалізовані системи електронного документообігу, провідною з яких є OJS. OJS успішно експортує метадані про статті з наукових журналів до таких відомих наукометричних баз даних (НМБД), як Scopus, Web of Science, Google Scholar. Проте стандартного методу експорту з OJS до таких НМБД, як RSCI та Index Copernicus, немає.

**Мета роботи** – розробити плагін до системи OJS для експорту даних із неї до RSCI.

**Постановка задачі.** Система OJS має ряд доповнень для експорту даних в популярних форматах, а також для каталогу відкритих журналів DOAJ. На жаль, із переходом до нової (третьої) версії OJS документація розробника плагінів досі не є актуальною. Крім недокументованості структури плагіну, є й інша проблема – недокументованість метаданих, необхідних для RSCI.

**Вирішення задачі.** У табл. 1 подано інфологічну модель експорту метаданих із OJS до RSCI, розроблену шляхом аналізу результатів численних експериментів із експорту даних із RSCI. У результаті було встановлено структури XML для імпорту до RSCI Articuluss.

На основі експериментів із експортом до Articuluss метаданих, описаних у табл. 1,

було виявлено обов'язкові та необов'язкові поля та встановлено їх зв'язок із метаданими OJS. Розробка моделі експорту дозволила перейти до проектування та розробки плагіну експорту. Загальна схема роботи плагіну (рис. 1) є досить прозорою, що зумовило його швидке прототипування та розробку.

Таблиця 1.

**Модель експорту метаданих із OJS до Russian Science Citation Index**

Мета тег	Опис
OperCard	тег, у якому описується інформація про користувача в системі Articulos (заповнюється автоматично системою при створенні або імпортуванні журналу)
Titleid	ідентифікатор назви журналу
ISSN	міжнародний стандартний серійний номер, який дозволяє виявити періодичне видання
EISSN	міжнародний стандартний серійний номер, який дозволяє виявити електронне періодичне видання
JournalInfo	блок, в якому можна вказати Title
Title (JournalInfo)	дочірній блок тегу JournalInfo, в якому можна вказати назву журналу різними мовами за допомогою атрибуту мови «lang="UKR", lang="ENG"» тощо
Issue	є головним тегом, в котрому описуються усі дані про випуск в періодичному виданні
Volume	том
Number	номер
AltNumber	наскрізний номер випуску
Part	частина
DateUni	дата у форматі YYYYMM
IssTitle	назва випуску
Pages	кількість сторінок у випуску
Articles	головний блок, який в собі містить опис всіх статей
Article	блок статті, в якому описуються всі метадані статі
ArtType	тип статі
Authors	головний блок авторів, які писали статтю
Author	блок, який описує одного автора, за допомогою тегів: surname, initials, orgName (Назва організації), email, otherInfo (інші відомості)
ArtTitles	блок опису назви статті. Блок може включати різні мови, які вказуються при описі назви статті
Text	текст статті
Codes	коди бібліографічного опису статті, наприклад УДК
KeyWords	блок, в якому описуються ключові слова до статті за допомогою тегу keyword
References	посилання на інші статті
Files	файли, які належать статті

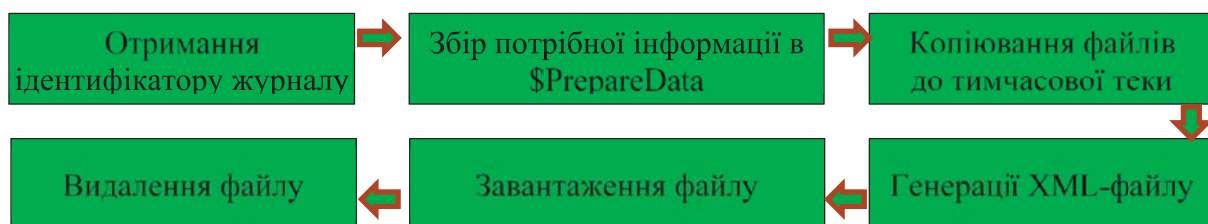


Рис. 1. Загальна схема роботи розробленого плагіну

**Висновки.** У результаті дослідження було створено новий плагін для відкритої журнальної системи OJS, за допомогою якого можна експортувати дані до НМБД RSCI. Якщо буде потрібно створити новий плагін або додати іншу НМБД, яка потребує імпорту, на основі даної розробки та результатів дослідження можна створити нові плагіни для експорту до інших НМБД, таких як Index Copernicus.

### Список використаних джерел

1. Ткачук В. В. Рейтинг сучасного науковця як складник рейтингу університету / В. В. Ткачук, Ю. В. Єчкало, С. О. Семеріков // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Розвиток промисловості та суспільства» / Міністерство освіти і науки України, ДВНЗ «Криворізький національний університет». – Кривий Ріг, 2017. – С. 405.

## PODEJŚCIE INŻYNIERSKIE W EDUKACJI A KSZTAŁCENIE KOMPETENCJI KLUCZOWYCH I MIĘKKICH

Smyrnova-Trybulska E.<sup>1</sup>, Zuziak W.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Etnologii i Nauk o Edukacji w Cieszynie

<sup>2</sup>Regionalny Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli „WOM” w Bielsku-Białej

**Abstrakt.** Autorzy opisują główne cechy tytułowej strategii pracy z uczniami – *Podjęcia inżynierskiego w edukacji*. Porównują je z wykazem kompetencji kluczowych z Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady z 2006 roku. Następnie analizują raport z badań prowadzonych przez PwC, w kontekście oczekiwanych przez pracodawców kompetencji miękkich u potencjalnych pracowników. Krótko charakteryzują badania pedagogiczne prowadzone w ramach projektu *Nie taki robot straszny!* w 14 szkołach w Bielsku-Białej i okolicy. Na koniec autorzy analizują wypowiedzi nauczycieli uczestniczących w projekcie, dotyczące kompetencji przydatnych w życiu, które można kształtować u dzieci podczas zajęć z robotyki prowadzonych w oparciu o proponowaną strategię.

**Słowa kluczowe:** podejście inżynierskie, strategia dydaktyczno-wychowawcza, kompetencje kluczowe, kompetencje miękkie, robotyka

## ENGINEERING APPROACH IN EDUCATION AND DEVELOPMENT OF KEY AND SOFT COMPETENCES

Smyrnova-Trybulska E.<sup>1</sup>, Zuziak W.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Silesia in Katowice, Faculty of Ethnology and Sciences of Education in Cieszyn

<sup>2</sup>Regional In-Service Teacher Training Centre "WOM" in Bielsko-Biala

**Abstract.** The authors describe the main features of a strategy for working with students referred to as the Engineering Approach in Education. They compare the features with key competences as listed in the Recommendation of the European Parliament and Council published in 2006. Then an analysis is presented of a research report prepared by PwC in the context of the soft skills that employers expect from potential employees. A brief description is also provided of pedagogical research conducted as part of a project called *The Robot Is Not So Black As It Is Painted* in 14 schools in Bielsko-Biala and the surrounding area. Finally, the authors analyze the statements of teachers participating in the project, regarding competences useful in life that can be developed in children during robotics classes based on the strategy proposed.

**Keywords:** engineering approach, didactic and educational strategy, key competences, soft skills, robotics

**Wprowadzenie.** Podejście inżynierskie w edukacji to nazwa rozwijanej przez autorów od ponad dwóch lat strategii pracy z uczniami, która wydaje się szczególnie przydatna podczas interdyscyplinarnych zajęć prowadzonych w obszarach określanych angielskim akronimem

STEM (STEAM). Strategia jest wykorzystywana podczas warsztatów prowadzonych z zestawami do budowy i programowania robotów.

Potrzeba stosowania w edukacji – szczególnie w szkole podstawowej – omawianej w tym artykule strategii wypływa z nadrzędnego (według autorów) celu edukacji, jakim jest wykształcenie młodych kreatywnych myślicieli i twórców.

**Podejście inżynierskie w edukacji.** Badania własne autorów oraz prowadzenie zajęć z robotyki z uczniami i nauczycielami pozwoliły opisać tytułową strategię za pomocą siedmiu jej cech głównych; są to: (C1) wyrazistość stawianych celów, (C2) wolność dostępu do źródeł informacji, (C3) różnorodność możliwych rozwiązań postawionego problemu (zadania), (C4) otwartość na popełnianie błędów, (C5) responsywność – konieczność szybkiej reakcji na zmianę warunków, (C6) zespołowość i (C7) użyteczność otrzymanego produktu końcowego [1, s. 127-128].

Pełne wykorzystanie proponowanej strategii zakłada tworzenie nowej wiedzy przez uczniów (w oparciu o prowadzone badania własne) oraz dzielenie się nią z innymi. Takie podejście – zgodne z założeniami konstruktywizmu w dydaktyce – jest bardziej praktyczne, wspomaga kreatywność i rozwija samodzielność ucznia.

Proponowane programy zajęć – prowadzonych w oparciu o opisywaną strategię – zazwyczaj obejmują (dla zestawów LEGO® Education WeDo 2.0): realizację przykładowych ścieżek warsztatowych w wersji z przewodnikiem (guided) oraz w wersji otwartej (open); wykorzystanie czujników do interakcji z otoczeniem; programowanie zbudowanych robotów (programowanie wizualne); testowanie zbudowanych modeli i wprowadzanie zmian konstrukcyjnych. Natomiast przy wykorzystaniu zestawu LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 program zajęć zazwyczaj zawiera: wprowadzenie do robotyki; budowę i programowanie robota mobilnego; wykorzystanie czujników do interakcji z otoczeniem; programowanie zbudowanych robotów (programowanie wizualne – w dobranym do wieku i możliwości uczniów środowisku graficznym); testowanie zbudowanych modeli i wprowadzanie zmian konstrukcyjnych. Tak dobrane treści i strategia pracy pozwalają kształcić kompetencje kluczowe.

**Kształcenie kompetencji kluczowych.** W załączniku Kompetencje kluczowe w uczeniu się przez całe życie – Europejskie ramy odniesienia do Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie kompetencje definiuje się jako „połączenie wiedzy, umiejętności i postaw odpowiednich do sytuacji” [2, s. 4]. Natomiast kompetencje kluczowe – jako te, których „wszystkie osoby potrzebują do samorealizacji i rozwoju osobistego, bycia aktywnym obywatelem, integracji społecznej i zatrudnienia” [2, s. 4]. W dokumencie tym wymieniono i opisano osiem kompetencji kluczowych: „(KK1) porozumiewanie się w języku ojczystym, (KK2) porozumiewanie się w językach obcych, (KK3) kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne, (KK4) kompetencje informatyczne, (KK5) umiejętność uczenia się, (KK6) kompetencje społeczne i obywatelskie, (KK7) inicjatywność i przedsiębiorczość oraz (KK8) świadomość i ekspresja kulturalna [2, s. 4-9].

Porównanie ośmiu kompetencji kluczowych i siedmiu cech podejścia inżynierskiego jako strategii dydaktyczno-wychowawczej prezentuje Tabela 1.

Analiza danych zgromadzonych w tabeli prowadzi do wniosku, że proponowana strategia pracy z uczniami pokrywa zasięgiem swego oddziaływania dydaktyczno-wychowawczego wszystkie kompetencje uznane za kluczowe w Zaleceniu z 2006 roku.

Na szczególną uwagę zasługuje częste występowanie kompetencji kluczowej „umiejętność uczenia się” (KK05). Andrzej Walat – komentując zasady skutecznego uczenia się Seymoura Paperta – pisze: „Wielu uczniów wynosi ze szkoły przekonanie, że jedyny sposób uczenia się polega na tym, że ktoś cię musi nauczać. To jest przyczyna niepowodzeń w szkole i w życiu. Nikt nie jest w stanie nauczyć cię tego wszystkiego, co musisz umieć. Musisz sam wziąć odpowiedzialność za swoje uczenie się” [3, s. 9].



Porównanie cech podejścia inżynierskiego i kompetencji kluczowych

Cechy podejścia inżynierskiego (C)	Kompetencje kluczowe (KK)	Komentarz
(C1) wyrazistość stawianych celów	(KK3) kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne	uczeń od początku zajęć wie, co jest oczekiwanym produktem końcowym
(C2) wolność dostępu do źródeł informacji	(KK2) porozumiewanie się w językach obcych; (KK4) kompetencje informatyczne; (KK5) umiejętność uczenia się	sieć Internet stanowi dla uczniów źródło inspiracji: transfer idei, nie gotowych rozwiązań
(C3) różnorodność możliwych rozwiązań	(KK1) porozumiewanie się w języku ojczystym; (KK3) kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne; (KK5) umiejętność uczenia się	istnieje więcej niż jedno prawidłowe rozwiązanie postawionego problemu (zadania); dyskusja, „burza mózgów”
(C4) otwartość na popełniane błędy	(KK1) porozumiewanie się w języku ojczystym; (KK3) kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne; (KK5) umiejętność uczenia się	błąd i zrozumienie jego przyczyn traktujemy jako drogowskaz prowadzący do celu
(C5) responsywność	(KK1) porozumiewanie się w języku ojczystym; (KK5) umiejętność uczenia się; (KK6) kompetencje społeczne i obywatelskie	nauczyciel planuje zajęcia, ale musi szybko reagować na proponowane przez uczniów zmiany; negocjacje, argumentacja
(C6) zespołowość	(KK1) porozumiewanie się w języku ojczystym; (KK5) umiejętność uczenia się; (KK6) kompetencje społeczne i obywatelskie	najlepsze wyniki są osiągnięte podczas pracy w zespołach złożonych z 2 lub 3 uczniów
(C7) użyteczność produktu	(KK4) kompetencje informatyczne; (KK5) umiejętność uczenia się; (KK7) inicjatywność i przedsiębiorczość; (KK8) świadomość i ekspresja kulturalna	pracę zespołu kończy udokumentowanie etapów tworzenia robota (fotografie, filmy, instrukcje 3D); z tej dokumentacji mogą w przyszłości skorzystać inni

Źródło: Opracowanie własne

Proponowana strategia prowadzenia zajęć sprzyja przejmowaniu przez uczniów odpowiedzialności za proces ich własnej nauki – uczenia się. Kształcenie kompetencji kluczowych w oparciu o podejście inżynierskie wymusza także zmianę dotychczasowej roli nauczyciela. Nie jest on już mędrcom na scenie („Sage on the Stage”) – jedynym źródłem wiadomości i wyrocznią. Musi stać się – wg Janusza Morbitzera – „stojącym z boku doradcą ucznia, jego naukowym opiekunem, wspierającym ucznia w rozwoju intelektualnym” [4, s. 2]. Jego rola – to rola przewodnika („Guide on the Side”). Nazwy tych ról – „Sage on the Stage” oraz „Guide on the Side” – znalazły się w tytule artykułu Alison King już w 1993 roku [5].

**Kompetencje miękkie.** Stanisław Ubermanowicz w Strategii nauczania-uczenia się infotechniki wymienia kompetencje miękkie – z podziałem na osobiste i społeczne. Zastrzega ponadto, że muszą być „formowane na równi różne kompetencje” i – oprócz miękkich – wymienia jeszcze poznawcze, twarde i językowe [6, s. 96].

Ciekawe wnioski płyną z analizy wyników ubiegłorocznego 20. ogólnoswiatowego badania prezesów CEO Survey przeprowadzonego przez firmę PwC. W globalnej ankiecie skierowanej przez PwC do prezesów firm wzięło udział ponad 1300 osób z prawie 80 krajów. Ich priorytetami



w biznesie w 2017 roku były: innowacje (innovation) – wskazane przez 23% badanych; kapitał ludzki (human capital) – 15%; możliwości cyfrowe i technologiczne (digital and technology capabilities) – 15 %; przewaga konkurencyjna (competitive advantage) – 10%; doświadczenia klientów (customer experience) – 10% [7, s. 12].

Ankietowani prezesi są skupieni na innowacjach (23% odpowiedzi) oraz na rozwijaniu kapitału ludzkiego na równi z wykorzystaniem cyfrowych i technologicznych możliwości (po 15% wskazań). W raporcie z badań infografika prezentująca powyższe dane jest uzupełniona o zapis: „Technology + Talent = Innovation” [7, s. 12]. Porównując procentowy udział trzech pierwszych odpowiedzi, można uznać go za uprawniony.

Prezesi firm zostali także zapytani przez PwC o trudności w znalezieniu pracowników o określonych umiejętnościach lub cechach oraz o ocenę ważności tych umiejętności lub cech. W 2017 roku ankietowani wskazali na: kreatywność i innowacyjność (creativity and innovation) – 77% badanych (ważność: 5); umiejętności przywódcze (leadership) – 75% (4); inteligencja emocjonalna (emotional intelligence) – 64% (6); zdolność adaptacji (adaptability) – 61% (2); umiejętność rozwiązywania problemów (problem solving) – 61% (1) [7, s. 16].

Za najważniejsze umiejętności uznane zostały: rozwiązywanie problemów i zdolność adaptacji. Natomiast najtrudniej – wg ankietowanych prezesów firm – znaleźć na globalnym rynku pracy pracowników kreatywnych, którzy nie boją się innowacji.

W świetle powyższych wyników badań, koniecznością staje się prowadzenie zajęć z uczniami w oparciu o strategię dydaktyczne nastawione na kształcenie kompetencji miękkich. Pracownicy posiadający te kompetencje są poszukiwani na całym świecie.

**Projekt Nie taki robot straszny!.** W roku szkolnym 2017/2018 autorzy realizują dwie edycje projektu edukacyjnego Nie taki robot straszny!. Jest on zaplanowany i realizowany jako implementacja strategii Podejście inżynierskie w edukacji.

Projekt jest unikatową w skali kraju formą popularyzacji zajęć z robotyki we współczesnej dydaktyce szkolnej. Opiekunem naukowym projektu jest dr hab. Eugenia Smyrnova-Trybulska. Koordynatorem projektu jest mgr Wojciech Jan Zuziak. Pracują oni z nauczycielami i uczniami szkół podstawowych z terenu miasta Bielska-Białej oraz okolicznych powiatów (południowa Polska).

Do udziału w projekcie zgłosiło się 14 szkół podstawowych: 9 w pierwszej edycji (09/2017-06/2018) oraz 5 szkół w drugiej edycji (01/2018-06/2018). W czasie zajęć w ramach projektu przeszkolonych zostanie prawie 40 zgłoszonych nauczycieli (w tym dyrektorzy i wicedyrektorzy szkół). Udział w warsztatach z robotyki weźmie około 150 uczniów szkół podstawowych i klas gimnazjalnych w szkołach podstawowych.

W czasie trwania projektu prowadzone są badania pedagogiczne. Jednym z badanych zagadnień jest problem kształcenia kompetencji przydatnych w życiu.

W tym celu opracowano wykaz takich kompetencji, rozumianych jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw (zob.: Tabela 2). Badanie ankietowe wstępne dla uczestników pierwszej edycji projektu zostało przeprowadzone we wrześniu 2017 roku (25 nauczycieli), dla uczestników drugiej edycji – w styczniu 2018 roku (12 nauczycieli). Miały one na celu odnotowanie stanu poglądów (przekonań) nauczycieli dotyczących ww. zagadnienia.

Tabela 2 zawiera podsumowanie odpowiedzi 37 nauczycieli (uczestników pierwszej i drugiej edycji projektu) na pytanie: Jakie kompetencje przydatne w życiu można – wg Pani/Pana – kształtować u dzieci podczas zajęć poświęconych budowie i programowaniu robotów? Ankietowani mogli wybrać kilka odpowiedzi.

Aż 84% ankietowanych nauczycieli wskazało na dostrzeżenie problemu, szukanie sposobów jego rozwiązania (E) oraz na umiejętność pracy w grupach, dzielenie się doświadczeniami (C). Prawie 3/4 nauczycieli doceniło szansę na naukę planowania i organizowania własnej działalności przez uczniów (F), a 70% – na przygotowanie uczniów do samodzielnego zdobywania wiedzy (B).

Tabela 2.

**Jakie kompetencje przydatne w życiu można kształtować u dzieci podczas zajęć poświęconych budowie i programowaniu robotów?**

<b>Id</b>	<b>Odpowiedź</b>	<b>L. odp.</b>	<b>Udział</b>
A	formułowanie własnych celów	15	41%
B	zdolność do samodzielnego zdobywania wiedzy	26	70%
<b>C</b>	<b>umiejętność pracy w grupach, dzielenie się doświadczeniami</b>	<b>31</b>	<b>84%</b>
D	przyjmowanie na siebie odpowiedzialności za pracę zespołu	14	38%
<b>E</b>	<b>dostrzeganie problemu, szukanie sposobów jego rozwiązania</b>	<b>31</b>	<b>84%</b>
F	planowanie i organizowanie swojej działalności	27	73%
G	formowanie typu myślenia przydatnego do rozwiązywania niekonwencjonalnych problemów praktycznych	17	46%
H	przyjmowanie na siebie odpowiedzialności za powstały produkt (i za jego wady)	17	46%
I	wykorzystanie narzędzi ICT/TIK (sprzętu i oprogramowania) w pracy	21	57%
J	zdolność do refleksji (proces samoanalizy działalności i jej wyników)	14	38%
K	inne	0	0%

Źródło: Opracowanie własne

Bardzo dobrze współgra to z oceną ważności umiejętności (cech), jakich oczekują prezesi firm ankietowani przez PwC. Na pierwszym miejscu umieścili oni umiejętność rozwiązywania problemów (tak samo, jak badani nauczyciele), na drugim – zdolność adaptacji. Niewątpliwie zdolność adaptacji jest związana z umiejętnością pracy w grupie oraz z umiejętnością planowania i organizowania własnej działalności – na które wskazali nauczyciele.

**Podsumowanie.** Proponowana strategia dydaktyczno-wychowawcza jest silnie zorientowana na kształcenie kompetencji kluczowych, co autorzy starali się pokazać, zestawiając jej główne cechy z listą tychże kompetencji. Praca z uczniami w oparciu o opisane tu podejście inżynierskie w edukacji ma – w opinii ankietowanych nauczycieli – służyć kształceniu kompetencji kluczowych jak i miękkich, niezwykle pożądanym u pracowników na globalnym rynku pracy. Interdyscyplinarne badania w tym obszarze prowadzone są także w zespołach międzynarodowych [8].

### Bibliografia

1. Zuziak W., E. Smyrnova-Trybulska, Podejście inżynierskie w nauczaniu. Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, nr 52, 2017, s. 125-130.
2. Kompetencje kluczowe w uczeniu się przez całe życie – Europejskie ramy odniesienia. Załącznik do Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. [Zasób elektroniczny]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962>.
3. Walat A., O konstrukcjonizmie i ośmiu zasadach skutecznego uczenia się według Seymoura Paperta, MERITUM 4(7)/2007. [Zasób elektroniczny]. – Dostęp: URL: [http://meritum.mscdn.pl/meritum/moduly/egzempl/7/7\\_8\\_abc.pdf](http://meritum.mscdn.pl/meritum/moduly/egzempl/7/7_8_abc.pdf).
4. Morbitzer J., Szkoła w pułapce Internetu. [Zasób elektroniczny]. URL: <http://www.ktime.up.krakow.pl/ref2010/morbitz.pdf>.
5. King A., From Sage on the Stage to Guide on the Side, College Teaching, 41/1 (1993).
6. Ubermanowicz S., Synergiczne formowanie kompetencji infotechnicznych, [w:] Strategia nauczania-uczenia się infotechniki, red. S. Dylak i S. Ubermanowicz, Fundacja WiOO, Poznań 2014.
7. 20 years inside the mind of the CEO... What's next?, 20th CEO Survey, PwC, 2017. [Zasób elektroniczny]. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/ceo-survey/2017/pwc-ceo-20th-survey-report-2017.pdf>.

8. Smyrnova-Trybulska E., N. Morze, P. Kommers, W. Zuziak, M. Gladun: Educational Robots in Primary School Teachers' and Students' Opinion about STEM Education for Young Learners, [w:] Proceedings of the International Conferences on Internet Technologies & Educational Technologies 2016 (ICEduTech 2016) Melbourne, Australia 6–8 December 2016, red. P. Kommers, T. Issa, T. Issa, E. McKay i P. Isaías, IADIS 2016, s. 197-204. ISBN 978-989-8533-58-6.

## ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

**Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М.**

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**Анотація.** У публікації проаналізовано теоретико-методичні передумови використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання в процесі вивчення природничих дисциплін. Наведена цілісна система інформатизації вивчення природничих наук з елементами методики використання інформаційно-комунікаційних технологій. У вивченні природничих дисциплін чільне місце належить методу моделювання для здійснення комп'ютеризованого лабораторного експерименту. Охарактеризовані нові інструменти пізнання у вигляді уніфікованих, інноваційних та універсальних засобів отримання, подання, опрацювання, передавання та зберігання різноманітної інформації. Результатом дослідження є скоординована стратегія в застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій до підготовки вчителів природничих дисциплін, яка базується на системно-комплексному підході.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, інновації, природничі дисципліни

## THEORY AND METHOD OF USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES OF EDUCATION OF NATURAL SCIENCES

**Tkachenko I., Krasnobokyi Y.**

Pavlo Tychnya Uman State Pedagogical University

**Abstract.** In the article theoretical-methodical conditions of the use of computer technologies of studies in the process of study natural sciences are analyzed. The elements of the methodology of using information and communication technologies in the process of studying natural sciences are presented. The integral system of informatization of the study of natural sciences with the elements of the method of using information and communication technologies. In the study of natural sciences the prominent place belongs to the simulation method for carrying out a computerized laboratory experiment. The new tools of cognition have been described in the form of unified, innovative and universal means of receiving, submitting, processing, transmitting and storing various information. A coordinated strategy for applying ICT to the training of natural science teachers is seen in the application of the system-integrated approach.

**Keywords:** information and communication technologies, innovations, natural sciences

Проблемам інформатизації навчального процесу на різних стадіях його організації присвячено значна кількість публікацій. Разом з тим у створенні моделі цілісної системи запровадження інформаційно-комунікаційної технології (ІКТ) підготовки майбутнього фахівця на всіх етапах його навчання ще є багато не вирішених, як у теоретичному, так, особливо, і в практичному плані, питань.

На новій стадії розвитку фундаментальної науки інтеграція наукових досліджень з інформаційно-комунікаційними технологіями призводить до розроблення принципово нових підходів, оскільки для одержання нових наукових результатів вже є недостатнім використання відомих інформаційних інструментальних засобів. За цього глибока інтеграція фундаментальної науки й інформаційно-комунікаційних технологій буде сприяти їх подальшому удосконаленню.

З розвитком системи засобів навчання нового покоління з'являються додаткові техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у вивченні природничих дисциплін, зокрема фізики, хімії, астрономії, біології. Стосовно названих дисциплін, то цикл природничого пізнання схематично може бути підпорядкований так: накопичення спостережуваних фактів → формування гіпотези → створення теорії → наслідки з неї → перевірка їх експериментом (реальним або віртуальним). На нашу думку, лише в цьому випадку можна буде акцентуватися на цілісну систему інформатизації вивчення природничих наук, за умови забезпечення комп'ютерної і програмної підтримки кожного з перерахованих елементів цієї схеми. Тому створення навчальних програм, навчально-методичних посібників і підручників нового типу, орієнтованих на активне використання комп'ютерних технологій, має особливе значення для викладання природничих дисциплін, оскільки саме комп'ютерна технологія відкриває принципово нові можливості як в організації навчального процесу, так і в дослідженні конкретних природних явищ у тих випадках, коли традиційні методи стають малоефективними.

Більш загальний підхід до використання ІКТ у навчальному процесі вивчення природничих дисциплін має базуватися на їх інтегративній природі, яка об'єднує знання з різних наукових галузей – фізики, математики, електроніки, інформатики, кібернетики, психології, педагогіки, філології тощо. Таке застосування доцільне в таких аспектах: супровід демонстраційного експерименту на лекційних заняттях (використання презентацій, анімацій, відео-фрагментів, ілюстрацій); застосування комп'ютерних моделей під час пояснення нового матеріалу; застосування комп'ютера в лабораторних роботах; самостійна позааудиторна робота з використанням мультимедіа [1].

Застосування інформаційних та телекомунікаційних технологій при вивченні природничо-наукових дисциплін дає суб'єкту навчання новий інструмент пізнання у вигляді нових, досить розвинених і універсальних засобів отримання та подання різноманітної інформації, опрацювання, передавання та зберігання цієї інформації. Для засвоєння спеціальної предметної інформації вчителю досить часто доводиться вдаватися до різноманітної наочності: картинок, схем, таблиць, карт, слайдів, відеозображень тощо [2]. Усе це об'єднують у собі комп'ютерні технології. Ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення природничих дисциплін потребує забезпечення наступних умов: відповідного рівня підготовки вчителя-предметника до такої діяльності в загальноосвітніх закладах (володіння елементами програмування, методикою викладання); наявності необхідної матеріальної бази (комп'ютерів, мультимедійних засобів навчання тощо); наявності якісних навчальних комп'ютерних програм; попередньої підготовки учнів до роботи з комп'ютером; обізнаності учнів з елементами методу моделювання; комплексного підходу до використання різних сучасних уніфікованих засобів навчання.

Можливість створення скоординованої стратегії в застосуванні ІКТ до підготовки вчителів природничих дисциплін проглядається в системно-комплексному підході до цих проблем, суть якого полягає у вирішенні триєдиної задачі – в поєднанні власне використання викладачами ІКТ на всіх видах занять; навчання студентів використанню ІКТ у їх майбутній професійній діяльності; включення ІКТ в усі види навчально-дослідних робіт студентів, які диктуються специфікою дисциплін природничо-математичного циклу, зокрема: їх високим ступенем абстрагування, пов'язаним з необхідністю узагальнення емпіричних даних, використанням методу моделювання та формалізацією знань математичними засобами; використанням комп'ютерних технологій у демонстраційному (у тому числі віртуальному) експерименті та лабораторному практикумі; необхідності дослідження і опису цими науками широкого спектру явищ, процесів, понять, які недоступні для безпосередньої візуалізації (наприклад, наноявища – у фізиці; вибухи нових зір у галактиках – в астрономії; хімічні процеси на клітинному рівні – в біології та хімії).



## Список використаних джерел

1. Краснобокий Ю.М. Щодо проблем створення ІКТ навчання фізики і астрономії / Ю.М. Краснобокий, І.А. Ткаченко // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2012). – Том 2. – С.50.

2. Мартинюк М.Т. Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання астрономії / М.Т. Мартинюк, І.А. Ткаченко, В.П. Сергієнко // Збірник наукових праць Уманського державного університету імені Павла Тичини / Гол. ред. Мартинюк М.Т. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч. 2. – С. 222 – 228.

## ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

**Ткачук Г.В., Стеценко В.П., Стеценко Н.М.**

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**Анотація.** Авторами описано досвід організації дистанційного курсу для забезпечення змішаного навчання. Зокрема, наведено приклад побудови дистанційного курсу «Інформатика та інформаційно-комунікаційні технології», який містить чотири основні блоки – початковий, теоретичний, практичний та контролюючий. Перший блок – початковий, містить загальну інформацію щодо дистанційного курсу; другий – теоретичний, призначений для подання теоретичного матеріалу та організації діяльності щодо його засвоєння; третій блок – практичний, містить методичні рекомендації до виконання лабораторних та практичних робіт, завдання для самостійної та індивідуальної роботи; останній блок – контролюючий, призначений для організації поточного та підсумкового контролю, індивідуального навчально-дослідного завдання, проектної діяльності. Кожен блок обов'язково містить діяльнісні елементи, що передбачають не просто пасивне засвоєння навчального матеріалу, а творчу та активну навчальну діяльність.

**Ключові слова:** дистанційні курси, змішане навчання, онлайн-заняття, освітнє середовище.

## EXPERIENCE OF DISTANCE COURSES ORGANIZATION TO SUPPORT BLENDED EDUCATION

**Tkachuk H., Stecenko V., Stecenko N.**

Pavlo Tychina Uman State Pedagogical University

**Abstract.** The author's describes the experience to organizing distance course of blended learning. In particular, it was the example of design a distance course "Informatics and Information and Communication Technology". The course contains four basic blocks – initial, theoretical, practical and controlling. The first block is initial, it contains general information about the distance course; the second block – theoretical, it contains the theoretical material and elements to organizing activity with this material; the third block is practical, it contains methodical recommendations laboratory and practical work, tasks for independent and individual work; the fourth block is the control, it contains the organization of current and final control, individual educational research task, project activity. Each block must contain activity elements that involve not only passive learning of the educational material, but also creative and active learning activities.

**Keywords:** distance courses, blended learning, online classes, education environment.

**Вступ.** Ефективність дистанційних курсів давно підтверджена такими глобальними освітніми проектами як Coursera, EdX, FutureLearn, Iversity, які створені з метою надання користувачам освітніх послуг університетського рівня. Сьогодні ці проекти пропонують



велику кількість дистанційних курсів практично з усіх напрямів підготовки та дають змогу отримати якісну освіту незалежно від місця знаходження, статусу, можливостей.

Дистанційні курси базуються в основному на самостійному навчанні студента і передбачають наявність в нього належного рівня організованості, цілеспрямованості та мотивації. Організація навчання в умовах, коли викладач та студенти віддалені один від одного і їх взаємодія здійснюється тільки в електронному середовищі, характеризується відчуженістю, безособовістю, анонімністю. Такі особливості дистанційної освіти можуть бути знівелювані впровадженням нової форми організації навчального процесу – змішаного навчання, яке дає змогу поєднувати технології традиційного (навчання в аудиторії під керівництвом викладача) та дистанційного навчання (в електронному середовищі).

Змішане навчання отримало позитивні відгуки світової педагогічної спільноти, що відображено у працях зарубіжних учених Д. Тракслера, Ч. Грема, В. Вудфілда, Д. Харісона, К. Манварінга, Р. Ларсена, К. Хенрі, Л. Халверсона, К. Спріна, С. Г. Григор'єва, О. В. Андрюшкової та активно впроваджується в навчальний процес закладів вищої освіти України, що підтверджено науковими працями вітчизняних науковців О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса, В. М. Кухаренка, Є. М. Смирнової-Трибульської, А. М. Стрюка, Н. В. Рашевської, Ю. О. Кадемії.

**Постановка задачі.** Аналіз науково-методичної літератури та досвіду передових університетів світу вказує на те, що ефективність впровадження змішаного навчання потребує вирішення завдань із технічним, програмним, навчально-методичним, кадровим, нормативно-правовим забезпеченням, а також із управлінням освітнього процесу та удосконаленням електронних, дистанційних, мобільних засобів навчання [1-5]. Центральною ланкою забезпечення змішаного навчання виступає освітнє середовище та реалізовані в ньому освітні електронні ресурси – дистанційні курси, електронні сховища даних, електронна бібліотека, сайти університету та підрозділів, персональні сайти викладачів тощо.

Проблема створення та використання дистанційних курсів у навчальному процесі закладів вищої освіти не є новою і постійно обговорюється педагогічною спільнотою. Проте, на практиці викладачі здебільшого використовують дистанційні курси для подачі навчального матеріалу та не використовують функціональні елементи для організації різних видів діяльності в його межах. Це зумовлено, в першу чергу, тим, що більшість з них не володіють методикою організації змішаного навчання з використанням дистанційних курсів, не можуть спланувати навчальну діяльність студента в ньому та послуговуються традиційними формами організації занять. Таким чином, виникає питання проектування такого дистанційного курсу, який забезпечить підтримку навчального процесу, можливість інтерактивної інформаційної взаємодії учасників, буде сприяти активній та творчій діяльності студентів в умовах змішаного навчання.

**Метою нашого дослідження** є опис власного досвіду створення дистанційного курсу на прикладі дисципліни «Інформатика та інформаційно-комунікаційні технології», який використовується для підтримки змішаного навчання за моделлю «Rotation».

**Основна частина.** Розглянемо структуру дистанційного курсу «Інформатика та інформаційно-комунікаційні технології» в середовищі Moodle, враховуючи те, що він буде використовуватись в межах змішаної форми навчання (на основі моделі «Rotation») та орієнтуватись не тільки на передачу знань, а на обмін ідеями та створення нового знання.

Моделю змішаного навчання «Rotation» заснована на почерговій зміні (від англ. «rotation» – «обертання») занять в аудиторії під керівництвом викладача, самостійній та груповій роботі студентів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, дистанційному навчанні. При цьому відсоток занять в аудиторії та онлайн залежить від специфіки навчальної дисципліни і завдань, які потрібно виконати студенту для формування відповідних компетентностей. Наприклад, є завдання, які студент може виконати самостійно за домашнім комп'ютером, а інші – лише в аудиторії при наявності

відповідного технічного та програмного забезпечення. Групові заняття, коли студенти виконують проектну роботу або обговорюють проблемні питання можна здійснити з використанням засобів дистанційного навчання у вигляді конференції чи вебінару, проте як показує досвід, робота в аудиторії відбувається значно продуктивніше.

Для успішної організації навчального процесу за моделлю «Rotation», в першу чергу, потрібно підготувати всі навчальні матеріали з дисципліни в електронній формі. Зокрема, дисципліна «Інформатика та ІКТ» передбачає організацію різних видів занять, проте існують інваріантні види матеріалів, які необхідні для заповнення дистанційного курсу:

1. Початковий блок містить загальну інформацію щодо дистанційного курсу.
2. Теоретичний блок – конспекти лекцій, посібники, додаткові ресурси тощо.
3. Практичний блок – методичні рекомендації до виконання лабораторних та практичних робіт, завдання для самостійної та індивідуальної роботи.
4. Контролюючий блок – поточний та підсумковий контроль, контрольні роботи, індивідуальне навчально-дослідне завдання, проектна діяльність.

Початковий блок містить такі компоненти як інформацію про автора курсу, методичні рекомендації щодо роботи в дистанційному курсі, навчальну програму, критерії оцінювання, загальний форум для розміщення новин з дисципліни, зміни в розкладі, кінцеві терміни здачі модулів, список рекомендованої літератури, додаткові посилання на ресурси мережі Інтернет тощо.

Теоретичний блок побудований таким чином, що з лекційним матеріалом студент ознайомлюється в межах функціонального елементу «Урок». Для цього тема поділена на декілька окремих підтем (питань), кожна з яких, після ознайомлення, передбачає відповіді на декілька запитань (зазвичай не більше 5). Якщо відповідь на питання є вірною, то відкривається наступна сторінка з новим навчальним матеріалом, якщо невірною – браузер повертає попередню сторінку (з вже прочитаним матеріалом) для повторного ознайомлення. Питання дають змогу студенту закріпити прочитаний матеріал, а викладачу побачити на якому рівні було засвоєно тему. Крім того, теоретичний блок містить завдання діяльнісного характеру, в межах яких студенту потрібно ознайомитись з додатковим матеріалом, підготувати карту знань з визначеного питання, заповнити глосарій. Такий підхід дає змогу організувати активне вивчення матеріалу (короткі тести), проявити творчість при відтворенні змісту (карта знань), внести власний внесок в розвиток дистанційного курсу (глосарій).

Практичний блок містить методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт, які виконані у вигляді функціонального елементу «Завдання». Даний елемент дає змогу завантажувати виконану роботу для перевірки, залишати коментарі щодо виконання, організувати оцінювання роботи іншими учасниками.

Контролюючий блок організовано як у вигляді функціональних елементів системи Moodle, так і зовнішніх онлайн-сервісів, які дають змогу проводити тестування знань учасників навчального процесу. Досить ефективною в процесі перевірки поточного рівня знань студентів є використання онлайн-сервісу Kahoot!, який можна використовувати як на комп'ютері, так і мобільному телефоні. Даний вид оцінювання проходить при очному занятті та дає змогу в формі змагання оцінити рівень навчальних досягнень студентів. Використання онлайн-сервісу Kahoot! показує позитивний вплив на мотивацію студентів, оскільки всі намагаються прийти на заняття підготовленими.

**Висновки.** Розроблений дистанційний курс може забезпечити підтримку традиційного навчання в аудиторії та онлайн-навчання. Планування дистанційного курсу доцільно здійснювати з орієнтацією на діяльнісну сторону навчального процесу, що дасть змогу організувати активну та творчу роботу студентів, підвищити їх мотивацію, внести новизну в освітній процес загалом.

## Список використаних джерел

1. Стрюк А. М. Теоретико-методичні засади комбінованого навчання системного програмування майбутніх фахівців з програмної інженерії / А.М.Стрюк // Теорія і методика електронного навчання. – Кривий Ріг: Видавничий відділ ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2015. – Том VI. – Випуск 1 (6): спецвипуск «Монографія в журналі». – 286 с.
2. Теорія та практика змішаного навчання / В.М. Кухаренко, С.М. Березенська, К.Л. Бугайчук, Н.Ю. Олійник, Т.О. Олійник, О.В. Рибалко, Н.Г. Сиротенко, А.Л. Столяревська; за ред. В.М. Кухаренка – Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 2016. – 284 с.
3. Триус Ю. В. Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі / Ю. В. Триус та І. В. Герасименко // Теорія та методика електронного навчання : збірник наукових праць. Вип. III. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – С. 299-308.
4. Bonk C. J. The handbook of blended learning environments: Global perspectives, local designs / C. J. Bonk, C. R. Graham / San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer, 2006. – 585 p.
5. Spring K. J. The current landscape of international blended learning / K. J. Spring, C. R. Graham, C. A. Hadlock //International Journal of Technology Enhanced Learning, no. 8 (1), 2016. – PP. 84-102.

## ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗА ДУАЛЬНОЮ ФОРМОЮ НАВЧАННЯ

Трегубенко І.Б., Триус Ю.В., Герасименко І.В., Теслюк Д.В.  
Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** Робота присвячена питанням підготовки фахівців з інформаційних технологій в умовах використання елементів дуальної форми навчання. Розглянуто досвід використання елементів дуальної форми навчання на факультеті інформаційних технологій і систем ЧДТУ.

**Ключові слова:** форма навчання, дуальне навчання, заклад вищої освіти.

## PREPARATION OF FUTURE FACTORS FROM INFORMATION TECHNOLOGIES BY DUAL FORM OF TEACHING

Tregubenko I., Tryus Y., Gerasimenko I., Teslyuk D.  
Cherkasy State Technological University

**Abstract.** This work is devoted to the issues of training of information technology specialists in a dual form of training. The experience of using the elements of the dual form of training on the Faculty of Information Technologies and systems of ChSTU is considered.

**Keywords:** form of education, dual education, higher education institution.

**Вступ.** У законі України «Про освіту» 2017 року, форми освіти визначено як спосіб здобуття освіти, що передбачає поєднання навчання осіб у закладах освіти (в інших суб'єктів освітньої діяльності) з навчанням на робочих місцях на підприємствах, в установах та організаціях для набуття певної кваліфікації, як правило, на основі договору [1]. До таких форм здобуття освіти належать інституційна, індивідуальна та дуальна. Остання форма навчання нарешті привернула увагу і МОН України, що пов'язано з як найшвидшим вирішенням гострої проблеми, суть якої полягає у недостатньому рівні готовності багатьох випускників закладів вищої та професійно-технічної (професійної) і фахової передвищої освіти до самостійної професійної діяльності на відповідних здобутих освіті первинних посадах. 26 січня 2018 року на Розширеному засіданні Колегії

Міністерства освіти і науки України було представлено Концепцію підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти в Україні [2]. У цій Концепції передбачається встановлення рівноправного партнерства закладів вищої, фахової передвищої, професійно-технічної (професійної) освіти, роботодавців та здобувачів освіти з метою набуття останніми досвіду практичного застосування компетентностей та їх адаптація в умовах реальної професійної діяльності. Концепція є узагальненням адаптації міжнародного досвіду, в першу чергу Німеччини, дуальної форми здобуття освіти, яка спрямована на поглиблення співпраці закладів освіти з роботодавцями, підвищення їх ролі в формуванні освітніх програм та навчальних планів, подолання розриву між теоретичною підготовкою та вимогами ринку праці до випускників.

У Концепції представлено основні етапи її реалізації:

**I етап.** Розроблення нормативно-правової бази для запровадження дуальної освіти у повному обсязі (2018 рік);

**II етап.** Розроблення типових моделей дуальної форми здобуття освіти у закладах вищої освіти, закладах професійної та фахової передвищої освіти. Пілотування моделей. Оцінка ефективності (2019-2020 роки);

**III етап.** Створення кластерів дуальної освіти на базі спроможних закладів освіти та зацікавлених суб'єктів господарювання (2020-2023 роки).

Разом з тим, провідні університети України почали впроваджувати елементи дуальної форми навчання в експериментальному режимі, не чекаючи завершення створення нормативно-правової бази. Мета такого впровадження – подолання диспропорції між пропозицією щодо надання освітніх послуг університетом та запитами роботодавців, щодо структури освітнього процесу, змісту і обсягу навчальних планів і програм, якості підготовки студентів, надання можливості мобільного реагування на зміни виробничих технологій та модернізації змісту вищої освіти, враховуючи вимоги відповідних підприємств (організацій, установ) при організації навчального процесу.

**Мета роботи** полягає в аналізі технологій (методів, засобів і форм організації), що використовуються у дуальному навчанні, а також виокремлення особливостей використання елементів дуальної форми навчання на прикладі підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій.

**Основна частина.** Впровадження елементів дуальної форми навчання для здобуття вищої освіти базується на поєднанні в навчальному процесі професійно-теоретичної та професійно-практичної підготовки в обсягах 30% (40%) теоретичних занять до 70% (60%) практичних занять. Виробниче навчання та виробнича практика здійснюється безпосередньо в умовах виробництва з використанням матеріально-технічної бази та кадрового потенціалу підприємства (організації, установи), що надає можливість студентам одночасно з навчанням в університеті опановувати основи обраної професії безпосередньо на виробництві.

З огляду на зазначене вище, дуальна форма навчання особливо актуальна при підготовці фахівців для галузі інформаційних технологій, які настільки стрімко змінюються і розвиваються, що класичні моделі організації навчання у вищій технічній школі не можуть задовольнити потреби роботодавців – ІТ-компаній.

У зв'язку з цим два роки тому на факультеті інформаційних технологій і систем ЧДТУ було зроблено акцент на співпрацю та сумісні івенти з провідними ІТ-компаніями, зокрема на перекваліфікацію викладачів та залучення до викладання фахівців-практиків. Рік тому було розгорнуто власний волонтерський проект додаткової професійної освіти.

У 2017-2018 навчальному році колектив ФІПІС акцентує свою увагу на проведенні експерименту з впровадження елементів дуальної освіти та створення для наших студентів середовища, яке буде сприяти їх навчанню розробляти та просувати власні стартапи.

Дуальна форма навчання – це ще більш поглиблена співпраця вишу і виробництва. Якщо раніше студент стикався з виробництвом тільки під час літніх та зимових практик,



виконання курсових та дипломних робіт, то зараз сучасний світ потребує більш глибокої синергії при навчанні студентів вже з 1 курсу.

Основний принцип дуальної освіти – теоретичну частину студенти вивчатимуть у ЗВО, а практичну будуть засвоюють на підприємстві: лекційні заняття проводити в університетських аудиторіях, а практичні та лабораторні заняття з тієї ж дисципліни, курсові проекти та години літньої практики – в ІТ-компанії.

Запровадження елементів дуального навчання на факультеті інформаційних технологій і систем передбачає [3]:

– організацію навчання з професійно-орієнтованих дисциплін за програмами та участю провідних фахівців (менторів) ІТ-компаній;

– навчання представниками компаній-виробників апаратного і програмного забезпечення студентів під час виробничих практик та у позааудиторний час з метою їх підготовки до професійної сертифікації з різних сфер ІТ, зокрема: з тестування програмного забезпечення (за програмою від Ukrainian HI-Tech Initiative та QATestlab); з адміністрування інформаційної систем IS-pro; з адміністрування медичних інформаційних систем «Доктор Елекс» і «ЕМСІМЕД»; з налагодження і обслуговування мережевого обладнання та хмарних технологій (за програмою мережевої академії CISCO (<https://www.netacad.com>)).

Прикладом ефективної співпраці з ІТ-компаніями є викладання на факультеті курсу «Технології тестування програмного забезпечення» за матеріалами компанії QATestLab та Ukrainian HI-Tech Initiative.

За домовленістю з компаніями-партнерами ЧДТУ частина студентів ФІТІС різних курсів і спеціальностей, проходять виробничу практику на базі ІТ-компанії «Master of Code Global» та компанії «Тріумф груп».

Так зимова практика для студентів у Master of Code Global, яка була організована Masters Academy (<http://in.ck.ua/ua/masters-academy>), включала в себе знайомство: з ролями на ІТ-проекті; з трендовими інструментами для розробки програмних додатків; з передовими технологіями: AR/VR, Machine Learning, Cloud Computing, а також поради від менторів Masters Academy.

На базі кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій управління для студентів 3-го і 4-го курсів та 1-го курсу магістратури під час виробничої практики в компанії «Тріумф груп», яка є інтегратором інформаційних систем управління у різних галузях та програмних продуктів, призначених для інформатизації діяльності підприємств і установ, організовано навчання з підготовки до сертифікації з адміністрування програмного комплексу IS-pro (розробник – компанія Інтелект-Сервіс (м. Київ), <http://www.intelserv.com/allprograms/is-pro>).

Досвід, який було здобуто студентами під час зазначених виробничих практик, свідчить про те, що впровадження елементів дуального навчання може підвищити рівень сформованості їх фахових компетентностей.

Впровадження дуальної форми навчання потребує створення відповідної системи навчально-методичної підтримки на основі інноваційних педагогічних та інформаційних технологій, зокрема хмаро-орієнтованих і мобільних технологій. На ФІТІС у межах наукових досліджень здійснюється створення системи технологічної підтримки дуального навчання, про що більш детально буде проголошено у доповіді.

**Висновки.** Сподіваємося, що перший досвід впровадження елементів дуальної форми здобуття вищої освіти на ФІТІС дасть свої плоди і випускники комп'ютерних спеціальностей ЧДТУ стануть більш конкурентоспроможними на ринку ІТ-праці, а інноваційні підходи в організації навчального процесу за дуальною формою навчання знайдуть широке практичне застосування в університеті і будуть цікавими та корисними як нинішнім, так і майбутнім студентам університету.



## Список використаних джерел

1. Про освіту: Закон України, № 2145-VIII від 05.09.2017. [Електронний ресурс] / Верховна Рада України // Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
2. Проект Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/proekt-konczipcziyi-pidgotovki-faxivcziv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti-yi-20.11.docx>.
3. На факультеті інформаційних технологій і систем ЧДТУ впроваджуються елементи дуальної форми навчання – назва з екрану. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://chdtu.edu.ua/news/item/9328-na-fakulteti-informatsiinykh-tekhnologii-i-system-chdtu-vprovadzhuutsia-elementy-dualnoi-formy-navchannia>.

## ВИКОРИСТАННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Франчук В.М.**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

**Анотація.** Метою дослідження є огляд web-орієнтованих комп'ютерних систем, які можна використовувати у закладі вищої освіти. Завданням дослідження є використання web-орієнтованих комп'ютерних систем за допомогою яких можна створювати та надавати доступ до освітніх інформаційних ресурсів. Об'єктом дослідження є web-орієнтовані комп'ютерні системи, які використовуються для управління освітніми інформаційними ресурсами у закладі вищої освіти. За допомогою web-орієнтованих комп'ютерних систем можна управляти різними інформаційними ресурсами у закладі вищої освіти. На даний час немає такої системи, за допомогою якої можна було б здійснювати управління усіма інформаційними ресурсами закладу вищої освіти. Для цього слід використовувати web-орієнтовані комп'ютерні системи управління контентом (вмістом) сайту, системи управління навчальним контентом та системи управління контентом спеціального призначення, які підтримують концепцію єдиного входу в мережу.

**Ключові слова:** web-орієнтовані комп'ютерні системи, обліковий запис користувача, системи управління контентом, системи управління навчальним контентом.

## USING WEB-ORIENTED COMPUTER SYSTEMS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

**Franchuk V.**

National Pedagogical Dragomanov University

**Abstract.** The aim of the study is to review web-based computer systems that can be used in higher education institutions. The research objective is to use web-based computer systems to create and provide access to educational information resources. The object of the study is web-oriented computer systems that are used to manage educational information resources at a higher education institution. With the help of web-oriented computer systems, you can manage various information resources at a higher education institution. Currently, there is no such system through which it would be possible to manage all information resources of higher education institution. To do this, use web-based content management systems (content), learning content management systems, and content management systems for special purposes that support the concept of single sign-on to the network.

**Key words:** web-oriented computer systems, user account, content management systems, learning content management system.

**Вступ.** Сьогодні зростають вимоги до організації та якості навчально-виховного процесу, з'являються нові можливості для всебічного розвитку студента, швидкими

темпами розвиваються нові, більш ефективні інформаційно-комунікаційні технології, зокрема web-орієнтовані комп'ютерні системи, запровадження яких у систему вищої освіти дає можливість створювати такі управлінські й навчальні структури, використання яких забезпечує не тільки необмежений доступ до електронних освітніх ресурсів, а й новітні умови комунікації та співпраці викладачів та студентів.

**Постановка задачі.** На сьогоднішній день велика кількість закладів вищої освіти та інших організацій, які розгорнули свої освітні послуги в глобальній мережі Інтернет, досить часто мають справу з інформаційними ресурсами та деякими існуючими технологічними рішеннями, щодо управління цими ресурсами. Тобто виникає потреба у використанні сучасних засобів для управління інформаційними ресурсами у закладах вищої освіти. Такими засобами можуть бути web-орієнтовані комп'ютерні системи, які є найбільш доречними для використання в освітньому закладі.

**Мета роботи.** Метою дослідження є огляд web-орієнтованих комп'ютерних систем, які можна використовувати у закладі вищої освіти.

**Основна частина.** За допомогою web-орієнтованих комп'ютерних систем можна управляти різними інформаційними ресурсами закладу вищої освіти. На даний час не має такої системи, за допомогою якої можна було б здійснювати управління будь-якими інформаційними ресурсами закладу вищої освіти. Тому у закладах освіти можуть використовуватися різні web-орієнтовані комп'ютерні системи, доступ до яких можна отримувати використовуючи різні способи ідентифікації користувачів, що не завжди є зручними для учасників навчального процесу. Отримувати доступ до різних web-орієнтованих комп'ютерних систем закладу вищої освіти використовуючи один обліковий запис користувача можна за допомогою різних технологій. Розглянемо на прикладі факультету інформатики НПУ імені М.П. Драгоманова, як це можна реалізувати.

Для підтримки навчального процесу на факультеті всім викладачам та студентам факультету інформатики надається доступ до облікового запису корпоративної пошти від компанії Google. Маючи такий обліковий запис корпоративної пошти, всі користувачі отримують доступ до сервісів, які надаються компанією Google для навчальних закладів. За допомогою цих сервісів можна використовувати сучасні засоби ідентифікації користувачів, за допомогою яких підтримується концепція єдиного входу в мережу. Єдиний вхід у мережу – це, у першу чергу, вимога зручності для користувачів.

Так використовуючи один обліковий запис корпоративної пошти, студенти та викладачі отримують доступ:

- до системи управління контентом JOOMLA! (сайт факультету).
- до системи управління навчальними курсами MOODLE факультету інформатики та університету.
- до системи “Електронний розклад”, яка була розроблена та створена з використання хмарних сервісів від Google студентами факультету інформатики та впроваджена на інших факультетах.
- до системи рейтингового оцінювання діяльності викладачів, яка розроблялася та впроваджується викладачами кафедри комп'ютерної інженерії та освітніх вимірювань у рамках проекту прикладного дослідження, науково-технічної (експериментальної) розробки за рахунок видатків державного бюджету “Інформаційно-аналітична система самооцінювання освітньої діяльності педагогічних університетів”.
- до інформаційно-аналітичної системи “Управління навчальним процесом”, а саме до підсистеми ПС-журнал (електронний журнал). На даний момент проводиться узгодження роботи існуючих комп'ютерних систем, які впроваджені в університеті, а саме інформаційно-аналітичної системи “Управління навчальним процесом” та системи управління навчальними курсами MOODLE.

Крім цього, використовуючи облікові записи корпоративної пошти від Google, викладачі підтверджують і можуть редагувати персональні профілі науковців у наукометричній базі даних Google Академія.

**Висновки.** Заклади вищої освіти можуть використовувати web-орієнтовані комп'ютерні системи для управління різними інформаційними ресурсами. Для цього слід використовувати web-орієнтовані комп'ютерні системи управління контентом (вмістом) сайту, системи управління навчальним контентом та системи управління контентом спеціального призначення, які підтримують концепцію єдиного входу в мережу.

### Список використаних джерел

1. Франчук В.М. Використання web-орієнтованих комп'ютерних систем в освітньому закладі: LMS MOODLE// Десята міжнародна конференція "Нові інформаційні технології в освіті для всіх" 27 листопада 2015р. Збіник наукових праць. Частина 2. Режим доступу: [https://issuu.com/iteaconf/docs/2\\_itea\\_2015\\_ua#embed](https://issuu.com/iteaconf/docs/2_itea_2015_ua#embed). – С. 203-207.

2. Франчук В.М. Галицький О.В. Управління інформаційними ресурсами засобами web-орієнтованих комп'ютерних систем в освітньому закладі// Тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології в освіті, науці і техніці" (ІТОНТ-2014): Черкаси, 24-26 квітня 2014 р. – У 2-х томах. – Черкаси: ЧДТУ, 2014. – Т.2. – 114 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GOOGLE ПЕРЕКЛАДАЧ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ЛІНГВІСТИЧНА ІНФОРМАТИКА»

**Франчук Н.П.**

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

**Анотація.** Метою дослідження є обґрунтування доцільності використання програми Google Перекладач під час навчання дисципліни «Лінгвістична інформатика». Завданнями дослідження було розробка й апробація лабораторних робіт із використанням технологій комп'ютеризованого перекладу фахових текстів. Об'єктом дослідження є процес навчання студентів інформатичних спеціальностей педагогічних закладів вищої освіти в процесі навчання дисципліни «Лінгвістична інформатика». Предметом дослідження є методика навчання дисципліни «Лінгвістична інформатика» з використанням програми Google Перекладач. У ході дослідження використовувались теоретичні та експериментальні методи дослідження. Результатами дослідження є розробка і апробація лабораторної роботи із використанням програми Google Перекладач.

**Ключові слова:** комп'ютеризований переклад, лінгвістична інформатика, програма Google Перекладач.

## USING THE PROGRAM GOOGLE TRANSLATE DURING THE TRAINING COURSE "LINGUISTIC INFORMATICS"

**Franchuk N.**

National Pedagogical Dragomanov University

**Annotation.** The purpose of the study is to substantiate the feasibility of using the Google Translator program while studying the discipline "Linguistic Informatics". The objectives of the study were to develop and test laboratory work using the technologies of computerized translation of professional texts. The object of research is the process of teaching students of computer science specialties of higher educational institutions in the process of teaching discipline "Linguistic Informatics". The subject of the study is the methodology of teaching Linguistic Informatics discipline using the Google Translator program. In the course of the study, theoretical and experimental methods of research were used. The results of the study are the development and testing of laboratory work using the Google Translator program.

**Key words:** Computerized translation, Linguistic informatics, Google Translator.

**Вступ.** Комп'ютеризація інформаційних технологій стимулювала розвиток нового напрямку прикладної лінгвістики – комп'ютерного, до якого входять засоби для управління даними в автоматизованих системах різних типів. У мовознавців з'явився новий засіб діяльності – комп'ютер, зі спеціальними словниками і граматиками, максимально формалізованими, написаними у вигляді алгоритмів (програм).

**Постановка задачі.** Сьогодні за допомогою комп'ютерних програм можна здійснювати чимало трудомісткої роботи – укласти словники різних типів: орфографічні, перекладацькі, синонімів, антонімів, омонімів, перекладати стандартизовані тексти, створювати реферати, здійснювати коректорську і частково редакторську роботу, підтримувати масштабні бази даних для найрізноманітніших дослідницьких проєктів.

Зокрема створено багато он-лайн експериментальних і практичних систем автоматичного перекладу, наприклад:

- ABBYY lingvo (<http://www.lingvo.ua>);
- All.Biz (<https://ua.all.biz/uk/translate>);
- Free Translation (Babelfish.com);
- i.ua перекладач (<http://perevod.i.ua>);
- M-translate (<http://www.m-translate.com.ua/>);
- online.ua перекладач (<http://pereklad.online.ua>);
- womenbox перекладач (<http://womenbox.net/translate.php>);
- WorldLingo (<http://www.worldlingo.com/>);
- Комп'ютерний переклад для всіх (<http://www.translate.ua/uk/pragma-6x/on-line-translator>);
- Мета (<http://translate.meta.ua>);
- Мультитран (<http://www.multitran.ru/c/m.exe?a=1&SHL=2>).

**Мета написання роботи.** Метою проведення дослідження є науково обґрунтувати доцільність використання програми Google Перекладач під час навчання дисципліни «Лінгвістична інформатика».

**Основна частина.** В процесі навчання дисципліни «Лінгвістична інформатика» студентам пропонуються лабораторні роботи для виконання тренувальних завдань з використанням програми Google Перекладач [1]. Цю програму можна використовувати на мобільних пристроях та стаціонарних комп'ютерах навіть в режимі офлайн. Студенти практикуються у введенні тексту для перекладу різними способами, а саме надиктувати, сфотографувати, вписати або надрукувати. За допомогою такої програми студенти відчують справжнє занурення у живу мову, отримують безліч можливостей для вивчення та запам'ятовування нових слів та мовних зворотів, а також для розвитку мовленнєво-розумових навичок. Виконуючи завдання студенти також долучаються до Спільноти Перекладача Google чим допомагають покращити переклади для мільйонів користувачів (рис. 1). Студенти повинні спробувати перекладати слова, словосполучення і фрази; перевірити якість варіантів перекладу українською та англійською мовами.



Рис. 1.

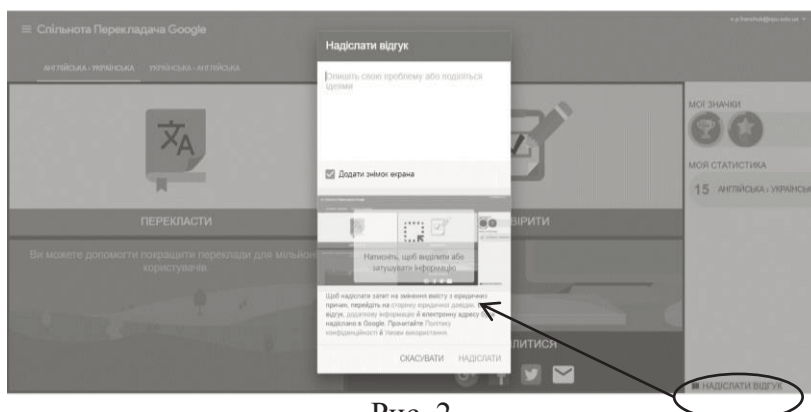


Рис. 2.

За потреби можна надіслати відгук (рис. 2), де потрібно буде описати проблему або поділитися певними ідеями щодо покращення якості перекладу.

**Висновки.** Як показує практика, за допомогою таких дій користувачів можна підтримувати та покращувати якість перекладу. Формування вмій комп'ютеризованого перекладу фахових текстів відбувається в процесі систематичного використання відповідних інформаційно-комунікаційних технологій під час виконання лабораторних завдань з дисципліни «Лінгвістична інформатика».

#### Список використаних джерел

1. Google Перекладач. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://translate.google.com.ua/>. – Назва з екрану. Дата перегляду: 20.01.2018 р.

## НАВЧАННЯ УЧНІВ В СТАРШІЙ ШКОЛІ ОСНОВ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ

**Чалик М. В.**

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

**Анотація.** Предметом дослідження є використання СКМ під час вивчення алгебри та геометрії у старших класах. Мета – продемонструвати використання СКМ для комп'ютерного моделювання природничих явищ та процесів. Актуальність роботи полягає в тому, що використовуючи СКМ, учні можуть самостійно перевіряти себе, контролювати рівень формування вмій та навичок, представляти результати у найбільш доцільній наочній формі, будувати без труднощів тривимірні поверхні та аналізувати їх. Завдання – проаналізувати стан використання СКМ під час навчання у старшій школі.

**Ключові слова:** комп'ютерне моделювання, комп'ютерна математика, системи комп'ютерної математики, Maxima.

## TEACHING THE HIGH SCHOOL STUDENTS OF COMPUTER MODELING BASES WITH THE USE OF SYSTEM DEVICES OF COMPUTER MATHEMATICS

**Chalyk M.**

National Pedagogical Dragomanov University

**Abstract.** The subject of the research is the use of CMS (computer mathematics systems) in algebra and geometry studying in a high school. The aim of the research is to demonstrate the use of SCM for computer modeling of natural phenomena and processes. The relevance of the work is that using CMS students can independently check their results, control the level of skills formation, present the results in



the most appropriate visual form, construct and analyze 3D surfaces without any difficulty. The task is to analyze the state of CMS usage when studying in an elementary school.

**Keywords:** computer modeling, computer mathematics, systems of computer mathematics, Maxima.

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій і масове їх впровадження в навчальний процес школи та ВНЗ стимулюють активний розвиток щодо нового методу пізнання – комп'ютерного моделювання. Його використання в навчальному процесі дає змогу виконувати моделювання реальних технічних пристроїв, не вимагає значних затрат часу та матеріальних ресурсів, а в деяких випадках дає змогу змодельовати роботу технічних пристроїв, розробка чи дослідження яких в реальних навчальних лабораторіях взагалі неможлива.

На думку багатьох дослідників важливим результатом вивчення природничих дисциплін є розширення й поглиблення предметної галузі, що вивчається, за рахунок надання можливості моделювання, імітації досліджуваних процесів і явищ, організації на цій основі дослідницької діяльності, уміння створювати комп'ютерні моделі та проводити експерименти за їх допомогою [4].

Під комп'ютерним моделюванням автори [2] розуміють метод розв'язування задач аналізу або синтезу складної системи, що ґрунтується на використанні її комп'ютерної моделі, тобто сутність комп'ютерного моделювання полягає у відшуканні кількісних і якісних результатів із залученням наявної моделі засобами комп'ютерної техніки.

Попит на універсальні і спеціалізовані програмні пакети для вирішення різних прикладних завдань викликав появу програмних продуктів систем комп'ютерної математики (СКМ).

Проте успішне використання СКМ можливе лише за умови не тільки знання основ математики, а й потрібна висока математична культура.

Аналіз літератури свідчить про інтенсивність досліджень щодо впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема комп'ютерно-орієнтованих систем навчання. Наукові пошуки започаткували В. Ю. Биков, В. М. Глушков А. П. Єршов., М. І. Жалдак, Ю. С. Рамський. Широкого використання у вітчизняному процесі набули розробки вітчизняних дослідників (Gran, DG, ТерМ і т.д.).

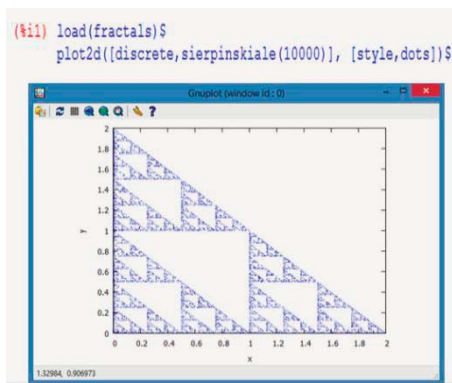
Системи комп'ютерної математики (СКМ) розробляються давно і Maxima є однією з перших СКМ. Перевага Maxima над іншими системами полягає підтримці символічних обчислень. Maxima дає змогу розв'язувати алгебраїчні рівняння, системи рівнянь, виконувати операції інтегрування, диференціювання, розкладання в ряди [3]. Наприклад, для того щоб визначити найбільший спільний дільник поліномів потрібно використати функцію gcd, а здійснити розклад полінома на множники – factor (рис. 1):

```
(C8) gcd(x^3-1, x^2-1, x-1);
(D8)                                x-1
(C9) factor(x^8-1);
(D9)                                (x-1)(x+1)(x^2+1)(x^4+1)
```

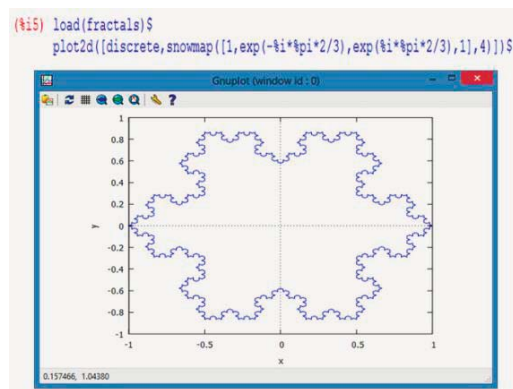
Рис. 1. Здійснення обчислень у СКМ Maxima

Maxima дає змогу спрощувати вирази шляхом розкриття дужок, зведення подібних доданків, виконання підстановок, має можливість символічного розв'язування рівнянь та їх систем, диференціальних рівнянь, моделювання фракталів (рис. 2 (а, б)).

Сучасні СКМ, наприклад Gran, Graph і т.д., мають чітко продумані засоби для побудови графіків різної складності (2D, 3D). Достатньо обрати засоби побудови: функціональне фарбування поверхностей, врахування світлових ефектів, перспективи, розташування поверхні і т.д. Системи дають змогу повертати 3D-графіки мишкою з метою оптимізації загального вигляду фігури, маючи при цьому спрощені засоби побудови 3D-графіків [1].



а) трикутник Серпінського



б) крива Коха

Рис. 2. Моделювання фракталів в системі Maxima

Впровадження в процес математичної освіти СКМ є успішним тому, що вони дають змогу звільнитись від проведення громіздких, рутинних викладок, однотипних обчислень і зосередитись безпосередньо на аналізі модельованого явища. Перевагою є і те, що графічні можливості СКМ дають змогу зробити наочним багато математичних понять і методів.

Проте потрібно пам'ятати, що для одних і тих же завдань система може пропонувати кілька варіантів виконання, і учень повинен вміти обрати найбільш ефективний, а для цього потрібні знання основ математики і висока математична культура.

### Список використаних джерел

1. Жалдак М.І. Гуманітарний потенціал інформатизації навчального процесу // Проблеми інформатизації освіти. – К.: КДПУ, 1994. – 11 с.
2. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навчальний посібник / [Кветний Р.Н., Богач І.В., Бойко І.Р. та інші]; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 191 с.
3. Семеріков С.О. Maxima 5.13: довідник користувача / За ред. академіка АПН України М.І. Жалдака. – Київ, 2007. – 48 с.
4. Хазіна С.А. Комп'ютерне моделювання фізичного процесу у різних програмних середовищах / С.А. Хазіна // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. – № 6 (13). – С. 93 – 96.

## ПРО ДОБІР ЦИФРОВИХ ВІДКРИТИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ АСПІРАНТІВ І ДОКТОРАНТІВ

Яцишин А.В.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

**Анотація.** У публікації обґрунтовано важливість здійснення добору цифрових відкритих систем, що доцільно застосовувати у процесі підготовки аспірантів і докторантів. Наведено рекомендації щодо використання цифрових відкритих системи, а саме: як джерельну базу досліджень, для ознайомлення із закордонним досвідом; з метою представлення у відкритому доступі власних наукових результатів; для зворотного зв'язку з колегами та учасниками педагогічних експериментів; для проведення анкетувань, опитувань, спостережень; для підтримки наукових контактів; для моніторингу розповсюдження власних наукових публікацій; для проведення експериментального навчання; для опрацювання статистичних даних педагогічного експерименту та ін.

**Ключові слова:** ІКТ, цифрові відкриті системи, аспіранти, докторанти.

## ABOUT SELECTIONS DIGITAL OPENING SYSTEMS FOR THE PREPARATION ASPIRANTS AND DOCTORAL

Iathyshyn A.

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine

**Abstract.** The publication substantiates the importance of the selection of digital open systems, which is expedient to use in the process of preparing postgraduate students and doctoral students. The recommendations on the use of digital open systems are presented, namely: as a source of research, for familiarization with foreign experience; in order to present their own scientific results in open access; to receive feedback from colleagues and participants in pedagogical experiments; for conducting questionnaires, surveys, observations; to support scientific contacts; to monitor the distribution of their own scientific publications; for conducting experimental training; for the analysis of statistical data of a pedagogical experiment, etc.

**Keywords:** ICT, digital open systems, postgraduate students, doctoral students.

**Вступ.** Нині, важливим фактором, через який визначається розвиток суспільства в умовах сучасності, є кадрове забезпечення науки й вищої освіти. Тому важливим є визначення стратегічних напрямів розвитку системи підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації. Це визначається і ще тим, що розвиток системи підготовки наукових кадрів є невід'ємним чинником науково-технічного прогресу суспільства. Оволодіння сучасними досягненнями в розвитку інформаційних технологій зумовлює нові завдання щодо підготовки фахівців вищої кваліфікації, модернізації структури освітньо-кваліфікаційних рівнів, оновлення вимог до третього ступеня – доктора філософії (PhD). Пошуки ефективних підходів до підготовки наукових кадрів, спрямовані на досягнення наукою і освітою сучасних світових рівнів та зростання інтелектуального потенціалу суспільства, нині набувають особливої актуальності [0, с.28]. Наразі, більшість закладів вищої освіти і наукових установ отримали ліцензії для навчання аспірантів і розпочали освітню складову їх підготовки. Проте, застосування ІКТ у процесі підготовки аспірантів і докторантів здійснюється не в повному обсязі, і часто з ігноруванням потенціалу використання цифрових відкритих систем. Що доцільно застосовувати для забезпечення проведення окремих етапів дисертаційних робіт та для розповсюдження наукових результатів аспірантів і докторантів. Також, використання цих систем є актуальним і вимушеним заходом, оскільки широка громадськість зможе ознайомитися із науковими результатами, що вплине на формування наукового іміджу аспіранта і докторанта та іміджу установи у якій навчається чи працює дослідник [0].

**Мета роботи.** Обґрунтувати важливість здійснення добору цифрових відкритих систем, що доцільно застосовувати у процесі підготовки аспірантів і докторантів.

**Основна частина.** У роботі [0] зазначено, що застосування цифрових (електронних) систем відкритого доступу є дуже важливим у професійній підготовці різних фахівців, адже це пов'язано із постійним удосконаленням ІКТ, появою нових досліджень й допоміжних чи навчальних матеріалів, отримати доступ до яких найчастіше можливо лише у глобальній мережі [0].

У попередній публікації автора [0] наголошено, що добір електронних систем відкритого доступу здійснювався за певними критеріями і показниками. Також, досліджено низку сервісів для визначення тих, що найкраще задовольнятимуть науково-педагогічні потреби щодо впровадження результатів наукових досліджень: оприлюднення, розповсюдження та використання науково-інформаційних ресурсів. Розглянуто різні наукометричні системи за допомогою яких можливо отримати кількісні показники наукової діяльності, а саме: імпаکت-фактор, індекс Гірша, рейтинг наукових установ/дослідницьких центрів, депозитаріїв, різні статистичні дані та ін. Зроблено висновок, що важливим у науковій роботі є використання відкритих електронних систем, що мають визнання на міжнародному рівні, а показники, що можливо отримати у наукометричних базах, мають бути адекватними та придатними для характеристики

наукової діяльності вчених чи наукових колективів і їхнього внеску в науку й освіту [0, с.139.].

Спіріним О.М. у роботі [0] визначено інформаційно-комунікаційну технологію навчання, яку він пропонує трактувати як дидактичну технологію, що забезпечує досягнення цілей навчання лише за умови обов'язкового використання ІКТ. Також, ІКТ умовно поділяють на: ІКТ навчання, ІКТ управління та ІКТ підтримки (проведення) наукових досліджень. Пропонуємо використовувати всі різновиди ІКТ для підготовки аспірантів і докторантів.

В результаті аналізу наукової літератури та власного досвіду [0; 0; 0], зроблено висновки, про те, що у процесі підготовки аспірантів і докторантів важливим є використання цифрових відкритих систем, а саме: міжнародних наукометричних систем і бази даних та електронних бібліотек з метою розширення джерельної бази досліджень, ознайомлення із зарубіжними досвідом, для отримання аналітичних відомостей про кількість цитувань наукових публікацій, для розповсюдження власних наукових результатів і представлення їх у відкритому доступі (самоархівування наукових публікацій); електронних соціальних мереж для отримання зворотнього зв'язку, проведення опитувань і анкетувань, створень тематичних груп, з метою обговорення певної проблеми, для обміну досвідом, поширення відомостей про різні наукові заходи; автоматизованих програм перевірки унікальності текстів; технологій дистанційного навчання; систем організації конференцій та вебінарів та ін.

**Висновки.** Отже, під час підготовки аспірантів і докторантів рекомендуємо використовувати цифрові відкриті системи, зокрема: як джерельну базу досліджень, зокрема ознайомлення із зарубіжними публікаціями відомих вчених і дослідницьких колективів; з метою представлення у відкритому доступі власних наукових результатів; для зворотнього зв'язку з колегами та учасниками педагогічних експериментів; для проведення анкетувань, опитувань, спостережень; для підтримки наукових контактів; для моніторингу розповсюдження власних наукових публікацій; для проведення експериментального навчання; для опрацювання статистичних даних педагогічного експерименту та ін.

### Список використаних джерел

1. Модель інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу. [Електронний ресурс] / Спірін О.М., Іванова С.М., Яцишин А.В. та ін. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – № 3 (59). – С. 134-154. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua>.

2. Спірін О.М. Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті / Спірін О.М., Носенко Ю.Г., Яцишин А.В. // Науковий часопис. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, 2017. – №19 (26). – С. 25-34.

3. Спірін О.М. Використання електронних систем відкритого доступу у процесі навчання майбутніх інженерів-програмістів / Спірін О.М. // Молодь і ринок. – 2017. – №9 (152).

4. Спірін О.М. Критерії і показники якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання. [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – №1 (33). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua>.

5. Яцишин А.В. Використання цифрових відкритих систем під час підготовки аспірантів і докторантів / Яцишин А.В. // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2018. – №1 (68). – С.18 -24.



## ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

**Зарубін М.В.**

Київський університет імені Бориса Грінченка

**Анотація.** В доповіді розглянуто проблеми підготовки майбутніх учителів інформатики, на які звертали увагу зарубіжні вчені США, Франції, Великобританії та Польщі. Виокремлено прогресивний досвід вищезазначених країн, який має застосовуватися в процесі підготовки учителів інформатики в нашій країні. *Об'єктом дослідження* є процес підготовки майбутніх учителів інформатики в зарубіжних країнах. *Предметом дослідження* є методика підготовки майбутніх учителів інформатики в зарубіжних країнах. *Метою дослідження* є аналіз проблем підготовки учителів інформатики в зарубіжних країнах.

Завдання:

- 1) проаналізувати літературу вітчизняних і зарубіжних авторів з зазначеного питання;
- 2) виокремити основні проблеми підготовки майбутніх учителів інформатики та шляхи їх вирішення, які представлено дослідниками зарубіжних країн.

**Ключові слова:** учитель інформатики, зарубіжний досвід, ІКТ в освіті, програмування, професійна підготовка майбутніх учителів.

## FOREIGN EXPERIENCE OF TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS

**Zarubin M.**

Borys Grinchenko Kyiv University

**Abstract.** Considered the problems of preparation of future teachers of informatics, which were drawn attention by foreign scientists of the USA, France, Great Britain and Poland. Identified the progressive experience of the above-mentioned countries, which should be used in the process of preparation of computer science teachers in our country. The object of the study is the process of preparing future teachers of computer science in foreign countries. The subject of the study is a methodology for preparing future teachers of computer science in foreign countries. The purpose of the study is to analyze the problems of preparing teachers of computer science in foreign countries.

Tasks:

- 1) analyze the literature of domestic and foreign authors on this issue;
- 2) to distinguish the main problems of the preparation of future teachers of informatics and ways of their solution, which are presented by researchers from foreign countries.

**Keywords:** teacher of computer science, foreign experience, IT in education, programming, preparation of future teachers.

**Вступ.** Актуальність питання підготовки майбутніх учителів інформатики полягає у постійному розвитку ІКТ технологій, які займають все більше місце в житті сучасної людини, а також вимагають оновлення змісту і форм освітньої програми підготовки майбутніх педагогів. Однією з проблем, що постає перед майбутніми вчителями при вивченні інформатичних дисциплін, є те, що освітня програма університетів не зовсім відповідає сучасним вимогам. Ті знання, які студенти отримують на лекціях чи практичних заняттях з інформатики, можуть бути недостатньо актуальними на той момент, коли випускник прийде працювати в школу. Схожий процес відбувається під час професійної діяльності учителів інформатики. Кожні 5 – 10 років ІКТ-знання суттєво втрачають свою актуальність [1, с. 6].

**Основна частина.** Для вивчення цієї проблеми нами було досліджено зарубіжний досвід таких країн як США, Великобританія, Польща та Франція. Для цього ми розглянули



праці низки вчених, серед них – К. Стівенсон, Ж. Арсак, Г. Кедрович, а також Б. Ляшенко та Т. Вакалюк, роботи яких присвячені вищезазначеному питанню.

Так, у США для підтримки знань учителів інформатики в актуальному стані постійно проводяться семінари та симпозіуми різних рівнів, на яких пропонується вивчення конкретних нових прикладних програм (причому більшість з них є продуктами компанії Microsoft), а також передових технологій викладання [3, с. 5]. У Великобританії підготовка учителів інформатики посідає одне із головних місць у освіті, тому країна намагається підтримувати гідну заробітну плату учителям інформатики. З метою підвищення престижу професії вчителя педагогічним коледжам присвоєно статус вищих навчальних закладів. Французький дослідник Ж. Арсак вважає, що при вивченні інформатики головну увагу треба приділити саме умінню програмувати, а також наголошує, що педагоги-фахівці мають бути в курсі нових технологій та наукових досліджень цієї галузі [2].

**Висновки.** Виділимо наступні висновки з опрацьованої літератури [3, с. 7]:

– у Польщі відбувається постійний процес удосконалення освітньої програми з інформатики, а також здійснюється процес підвищення кваліфікації працюючих учителів;

– у Великобританії, Франції та США удосконалюються методи відбору при вступі до педагогічних ВНЗ, посилюється профорієнтаційна робота зі студентами, покращуються програми підготовки учителів інформатики;

– у Великобританії та Польщі спостерігається позитивна динаміка розвитку безперервної професійної підготовки учителів інформатики.

Отже, запропоновані методи підготовки майбутніх педагогів відображають зарубіжний досвід з розглянутого питання, а також можуть бути використані у нашій країні для підвищення професійних компетенцій учителів інформатики.

### Список використаних джерел

1. Association for Computing Machinery. Computer Science Teachers Association. – 2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/Docs/Standards/CSTA\\_K-12\\_CSS.pdf](http://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/Docs/Standards/CSTA_K-12_CSS.pdf).

2. Arsac Jacques. La didactique de l'informatique: un problème ouvert? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00359090/document.05.02.09>.

3. Ляшенко Б. Професійна підготовка учителів інформатики за кордоном / Б. Ляшенко, Т. Вакалюк // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань: ПП Жовтий, 2011. – Ч. 2. – С. 211-217.

## ВПРОВАДЖЕННЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

**Карапетян А.Р.**

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** За різними оцінками, в світі налічується 400-600 мов програмування. Як зробити правильний вибір, маючи стільки варіантів? Останнім часом популярною стає мова Python, яку можна і необхідно впроваджувати для навчання в навчальні заклади. В доповіді аналізується сутність мови Python, дається її оцінка і розкривається важливість і необхідність її вивчення. Розглядається мова Python і причини, за якими вона набирає популярність серед викладачів, що шукають сучасні засоби навчання програмуванню. Показані переваги мови Python як перехідної ланки від початкового до просунутого рівня програмування. Обґрунтовано вибір Python, розглянуті переваги і недоліки мови.

**Ключові слова:** Програмування, навчання, мови програмування, Python.

# IMPLEMENTATION PROGRAMMING LANGUAGE PYTHON TO STUDENTS TRAINING PROCESS

**Karapetyan A.**

Cherkassy State Technological University

**Abstract.** There are 400-600 programming languages in the world by various estimates. How to make the right choice having so many options? Python language which can and must be embedded for education in learning institutions have become popular lately. The main point of Python language is analyzed and estimated in the report, importance and necessity for its learning is revealed. Python language and the reasons why it gains popularity among lecturers searching for modern tools of programming teaching is considered. The advantages of Python language as a transition point from entry to advanced level of programming skills are demonstrated. Python choice is justified, pros and cons of programming language are considered.

**Keywords:** Programming, learning, programming languages, Python.

**Вступ.** Розвиток інформаційного суспільства обумовлює ситуацію, коли програмування стає необхідним інструментом діяльності дуже широкого кола працівників, не тільки сфери інформаційних технологій.

Сьогодні в якості інструменту навчання програмуванню актуально використовувати мову Python. Вона поєднує в собі простоту вивчення і низький поріг входження як для новачків, так і для тих, хто вже має досвід у програмуванні, а також багатогранність і потужність мов Java і сімейства C. Згідно Wikipedia [1], Python міцно увійшов до вісімки найбільш популярних мов програмування. А якщо не брати до уваги окремо мови з C-подібним синтаксисом (C ++, C #, ObjectiveC і т.д.), то Python є третьою за популярністю мовою.

**Основна частина.** При всій своїй популярності, Pascal і Basic складно назвати сучасними мовами, вони добре підходять для знайомства з програмуванням і відточуванню навичок, але давно втратили актуальність і були витіснені продуктами, що пропонують більш широкий набір можливостей при значно простішій реалізації коду. Різкий перехід від Pascal до Java або Ruby не є ефективним: ці мови орієнтовані на досвідчених користувачів, здатних самостійно відстежувати свої помилки при написанні коду. Проміжне становище займає Python: легкий перехід з початкових мов програмування при вивченні Python допомагає заповнити прогалини при вивченні цих мов.

Python встановлюється на комп'ютери під управлінням будь-якої з популярних ОС, а в дистрибутивах Linux він поставляється за замовчуванням. Суворі вимоги до структуризації коду виховують культуру програмування, а широке використання в науковому і веб-середовищі роблять отримані знання не тільки сучасними, але придатними для застосування при вирішенні актуальних завдань.

Мова Python не є занадто простою або занадто складною: студент може самостійно налагоджувати код. Обов'язковою є умова розуміння завдання і деякі знання англійської мови: компілятор Python буде виконувати код, тільки якщо його неможливо обробити на початковому рівні або на рівні узгодження даних. При цьому багато службових слів і вбудованих функцій мають короткі назви або абревіатури англійських слів.

Основна ідея Python – код, який зручний і легко сприймається. Вихідний код програми на Python можна читати, як звичайний англійський текст. Але для цього код необхідно правильно оформити. Структуризація коду в Python важлива не тільки для зручності, вона необхідна для правильної роботи програми.

Вивчення мови Python доцільно починати, оглядово повторивши вивчене в загальноосвітній школі: структуризація коду, змінні, введення і виведення даних, типи даних, оператори, цикли, функції. Поступово заглиблюючись в особливості мови, можна перейти до будь-якої теми.

Універсальність мови дозволяє демонструвати на її прикладі як об'єктно-орієнтоване, так і структурне, функціональне, модульне та інші парадигми програмування. Студент побачить Python не як ще одне вікно, яке з тексту робить програму, а як інструмент, що дозволяє реалізувати будь-яку ідею і вирішити будь-яке завдання, яке можна вирішити за допомогою програмування. Вивчаючи Python, студент розширює знання про типи даних і види циклів, локальні і глобальні змінні, списки, кортежі, словники, функції роботи з рядками, використання бібліотек, математичні функції мови, атрибути об'єктів, модульність програм і багато іншого.

Деякі недоліки Python, які хоч і не створюють перешкод при вивченні, але помітно знижують темп введення мови в навчальний процес:

- несумісність програм, написаних на різних версіях мови: Python 2.7 володіє найширшою бібліотекою модулів і вже написаних програм, які складно або неможливо перенести на актуальні версії мови;

- вимоги до «граматного» коду: написаний з граматичною або логічною помилкою код все одно може бути виконаний, якщо не порушує механізми роботи компілятора і транслятор. У складному проекті «відлов» і виправлення подібних помилок може зайняти багато часу, якщо програміст спочатку не приділяє перевірці коду уваги;

- витрата пам'яті і швидкодія порівняно з C і Java невисокі, навіть незважаючи на широке застосування Python в мережеских проектах. Інтерпритованість мови негативно позначається на необхідній для роботи програм пам'яті. Через це не так багато великих програмних рішень, написаних цілком на Python. Найчастіше ця мова використовується для написання фрагментів коду. З іншого боку, це полегшує портування додатків між ОС Windows і Linux;

- студентів можна «розбалувати» простою мовою Python, що призведе до низької мотивації вивчення інших мов.

**Висновки.** Незважаючи на зазначені недоліки, Python залишається найбільш зручною мовою для переходу з початкового рівня програмування на більш просунутий. Програмісти, які володіють Python, затребувані і потреба в них найближчі роки буде тільки зростати. Викладачу необхідно показати цю мову як надійний і багатогранний інструмент, але не зробити його універсальним, єдиним гідним вивчення.

### Список використаних джерел

1. Python. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python>.

## ТРЕНАЖЕР З ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ

**Конюхов С.Л.**

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

**Анотація.** Вивчення об'єктно-орієнтованого програмування майбутніми інженерами-програмістами у закладах вищої освіти передбачає набуття здатностей до вільного використання відповідних засобів мов програмування у діяльності за фахом. Метою проведеного дослідження є удосконалення процесу формування у студентів навичок застосування об'єктно-орієнтованих засобів мови JavaScript. Для її досягнення було сформульоване і вирішене завдання щодо розробки програмного засобу (тренажеру) для розв'язання навчальних задач. У статті представлені отримані результати. Тренажер містить набір задач різних рівнів складності, а також засоби для введення коду, запуску програм і пошуку помилок у коді, автоматичної перевірки програм на відповідність завданню. Програмний засіб може використовуватися під час аудиторних занять і самостійної роботи студентів. Тренажер може бути адаптований до навчального процесу за рахунок

самостійного добору викладачем комплекту задач. Подальші дослідження спрямовані на розширення можливостей програмного засобу.

**Ключові слова:** об'єктно-орієнтоване програмування; майбутній інженер-програміст; навчальна задача; тренажер.

## THE SOFTWARE FOR TRAINING FUTURE SOFTWARE-ENGINEERS' OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING SKILLS

**Koniukhov S.**

Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University

**Abstract.** University education of future software-engineers and training them in object-oriented programming involves acquiring skills to freely use the appropriate programming languages tools in software development. The aim of the research is an improvement the process of forming students' skills to use object-oriented tools of JavaScript. To achieve it we formulated and solved the task of developing a software environment (simulator) for doing educational exercises. The article presents the obtained results. The application contains a set of tasks of various levels of complexity, and means to write the code, run programs, find errors in the code, automatically check the programs. Lecturers, assistants, and students can use it for classes and self-work. The simulator can be adapted to the educational process by designing new problems for tasks. Further research is aimed at expanding the capabilities of the application.

**Keywords:** object-oriented programming; future software-engineer; educational exercise; software for training.

**Вступ.** Процес професійної підготовки майбутніх програмістів передбачає розв'язання великої кількості навчальних задач і написання значного обсягу програмного коду з метою формування професійних компетентностей, зокрема здатності до впевненого застосування відповідного інструментарію [2, 13]. Ефективність таких задач для вивчення об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) вже не є такою очевидною. Це пов'язано з тим, що воно набуло поширення як відповідь на зростаючу складність розробки і підтримки програмних систем [1, 9-10]. Отже, можливості ООП найкраще демонструються на прикладі достатньо складних і великих проектів, але розв'язання задач залишається незамінним методом навчання студентів, які не мають достатнього рівня попередньої підготовки.

Вивчення ООП майбутніми інженерами-програмістами у закладах вищої освіти (ЗВО) передбачає зокрема набуття здатностей до вільного використання об'єктно-орієнтованих засобів мов програмування (здебільшого C++, Java, C#). Мова JavaScript не входить до цього переліку і у ЗВО вивчається переважно як засіб web-розробки, але зважаючи на удосконалення її об'єктно-орієнтованих механізмів, доцільним є підвищення уваги до них.

**Основа частина.** З метою удосконалення процесу формування у студентів навичок використання об'єктно-орієнтованих засобів мови програмування JavaScript був розроблений тренажер, який дозволяє організувати розв'язання навчальних задач і автоматизувати перевірку отриманих результатів. Програмний засіб виконаний у формі web-додатку і може функціонувати як самостійний Інтернет-ресурс або бути інтегрованим до навчального сайту.

Сторінка ресурсу складається з трьох основних областей: 1) інформаційна область з вкладками: «Завдання» (текст задачі); «Результати» (завдання виконане успішно або ні, кількість спроб розв'язання, кількість отриманих підказок, кількість отриманих балів, загальна кількість балів); «Підказки» (список підказок для виконання поточної задачі); «Довідковий матеріал» (короткі теоретичні відомості, які можна переглянути у будь-який момент); 2) область введення програмного коду студентом; 3) область результатів виконання програми з вкладками: «Помилки» (повідомлення про помилки, які виникли під час виконання); «Console» (результати виконання додатку, якщо умовою задачі передбачається консольне виведення); «Document» (отриманий HTML-код, якщо умовою



задачі передбачається формування HTML-сторінки); «Змінні» (значення змінних, отримані під час виконання програми). Для запуску програми призначені кнопки: «Пробний запуск» (для попередньої самостійної перевірки) і «Завершити задачу» (для перевірки і оцінювання).

Задачі згруповані за темами: «Основні поняття ООП», «ООП у функціональному стилі», «ООП у прототипному стилі». Для розв'язання задачі надається обмежена кількість спроб (від 5 до 20), що залежить від її складності. Кількість спроб повідомляється заздалегідь. Після отримання вірного результату нараховуються бали (від 1 до 20). Кількість балів залежить від складності задачі, а також від числа використаних спроб (за кожен додаткову спробу кількість балів зменшується на 1). У процесі написання коду можна виконувати проміжну перевірку, яка не впливає на підсумкове оцінювання задачі. Отримані бали можна використовувати для перегляду підказок: одна підказка «коштує» 1 бал.

Тренажер містить задачі різного рівня складності, спрямовані на опанування студентами понять ООП. Це і задачі базового рівня (наприклад, створити клас з певним набором полей і методів), і компетентнісно орієнтовані задачі, які вимагають застосування знань з різних розділів (наприклад, написати дерево успадкування поліморфних графічних примітивів і створити з його використанням довільне зображення на елементі Canvas).

У процесі навчання майбутніх інженерів-програмістів ООП тренажер може виконувати функції засобу унаочнення нового матеріалу, засобу проведення навчального експерименту, засобу формування і закріплення практичних навичок. Наприклад, на лекційних заняттях викладач демонструє нові конструкції мови програмування й їх застосування на конкретних прикладах: він не наводить готові фрагменти коду, а створює їх, залучаючи студентів і відразу вказуючи на можливі помилки. На лабораторних заняттях програмний засіб доцільно застосовувати з метою організації діяльності студентів з розв'язання навчальних задач мовою JavaScript: оскільки тренажер поєднує засоби надання інформації і середовища створення програм, він дозволяє значною мірою автоматизувати процес тренування і підвищити рівень самостійності студентів. Окрім того, тренажер можна використовувати для актуалізації знань студентів, швидкого контролю і оцінювання знань і умінь, а також під час самостійної роботи студентів.

**Висновки.** Впровадження запропонованого програмного засобу є доцільним, оскільки дозволяє активізувати роботу з недостатньо підготовленими студентами, які потребують додаткової уваги, за рахунок зменшення витрат часу викладача на перевірку програм. Основні напрями удосконалення: розширення пакету задач (зокрема компетентнісно орієнтованих), розробка механізмів забезпечення індивідуальної траєкторії тренування.

### Список використаних джерел

1. Єремєєв В.С., Тюрін О.Г., Тюріна Т.В. Об'єктно-орієнтоване програмування. Навчальний посібник. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 150 с.
2. Denny P., Cukierman D., Bhaskar J. Measuring the effect of inventing practice exercises on learning in an introductory programming course. Proceedings of the 15th Koli Calling Conference on Computing Education Research. – Koli Calling '15. New York: ACM, 2015. – P. 13–22. <https://doi.org/10.1145/2828959.2828967>.



# ПРОЕКТУВАННЯ МОДЕЛІ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ СЕРВІСІВ СИСТЕМИ GOOGLE У ПІДГОТОВЦІ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ ЗВО

Корюкалов Д.О., Саух В.М.

Черкаський державний технологічний університет

**Анотація.** У даній доповіді наведено теоретичні відомості з основ використання хмарних сервісів навчально-наукового середовища ЗВО. Обґрунтована модель використання хмарних сервісів системи Google у підготовці ІТ-спеціалістів ЗВО. Запропоновано рекомендації з формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища у підготовці ІТ-спеціалістів ЗВО.

**Ключові слова:** ІТ-спеціалісти, хмарні технології, електронний доступ, інтернет, google.

## DESIGN OF A MODEL FOR THE USE OF CLOUD INFORMATION AND ANALYTICAL SERVICES OF THE GOOGLE SYSTEM IN TRAINING OF IT-SPECIALISTS IN HIGHER EDUCATION

Koryukalov D., Sauk V.

Cherkasy State Technological University

**Abstract.** This report provides theoretical information on the basics of using cloud services of the educational and scientific environment of the university. The model of use of cloud services of the Google system in the training of IT specialists of higher educational institutions is substantiated. Recommendations for the formation of a cloud-based educational-scientific environment in the preparation of IT-selectees of higher educational institutions are suggested.

**Keywords:** IT-cybercriminals, cloud technologies, electronic access, internet, google.

**Вступ.** Особливістю сучасного розвитку ІКТ є інтенсивне впровадження хмарних технологій, що знаходять все більше поширення у наукових та освітніх дослідженнях. Актуальним стає використання таких технологій у підготовці ІТ-спеціалістів ЗВО.

Головною проблемою підготовки ІТ- спеціалістів ВНЗ є адаптація змісту та засобів науково-дослідної роботи до інтенсивної зміни інформаційних технологій. Розв'язання цієї проблеми можливе у напрямі фундаменталізації цієї підготовки, яка має супроводжуватися, з одного боку, стабілізацією технологічної складової, а з іншого – активною самостійною навчально-дослідницькою діяльністю з опанування нових технологій та програмних засобів.

Розвинення інформаційно-аналітичних вмінь, шляхом забезпечення технологічних і організаційних умов, як складової ІК-компетентності, майбутніх ІТ-спеціалістів, можна використовувати моделювання як метод наукового дослідження.

**Постановка задачі.** Проектування моделі використання хмарних інформаційно-аналітичних сервісів здійснено на основі аналізу впливу хмарних технологій на інформаційно-комунікаційний компоненти методичної системи навчання студентів.

Модель включає такі взаємопов'язані структурні компоненти: цільовий, інформаційно-комунікаційний, організаційно-технологічний, результативно-діагностичний.

Інформаційно-комунікаційний компонент вміщає основний зміст моделі: засоби моніторингу впровадження наукової продукції, рівні навчальної комунікації, види інформаційно-аналітичних вмінь .

Засоби впровадження наукової продукції є хмарні інформаційно-аналітичні сервіси системи Google. Дані сервіси дозволяють користувачеві отримувати якісну та кількісну інформацію про результати освітньої діяльності та наукових досліджень, що відображені у наукових публікаціях, статистику цитованості даних публікацій, аналітичні дані щодо наукометричних показників та ін.

**Мета роботи** є забезпечення організаційних та технологічних умов для ІК-підтримки інформаційно-аналітичної та наукової діяльності, шляхом розробки моделі використання хмарних інформаційно-аналітичних сервісів системи Google в підготовці ІТ-спеціалістів ВНЗ.

**Головною задачею** проекту є здійснення освітньої діяльності та науково-дослідницького процесу засобами ІКТ, уміння якісно аналізувати наукову продукцію, уміння використовувати хмарні інформаційно-аналітичні сервіси наукометричних систем.

**Вирішення задачі.** Проектування моделі використання хмарних інформаційно-аналітичних сервісів системи Google у підготовці ІТ-спеціалістів здійснюється за такими основними етапами:

- аналіз використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-науковому процесі ЗВО;
- підготовка студентів до використання сучасних інформаційно-аналітичних хмарних технологій, зокрема, інформаційно-аналітичних сервісів системи Google
- обґрунтування і виокремлення компонентів моделі та засобів її діагностики;
- розробка моделі використання сучасних інформаційно-аналітичних технологій наукометричних систем у навчально-науковому процесі ЗВО;
- апробація моделі використання хмарних інформаційно-аналітичних сервісів в підготовці ІТ-спеціалістів;
- розробка науково-методичних рекомендацій що до використання хмарних інформаційно-аналітичних сервісів системи Google.

Для проектування моделі нами розроблено web-сайт «Модель використання хмарних інформаційно-аналітичних сервісів системи Google в підготовці ІТ-спеціалістів у ЗВО» (рис. 1).

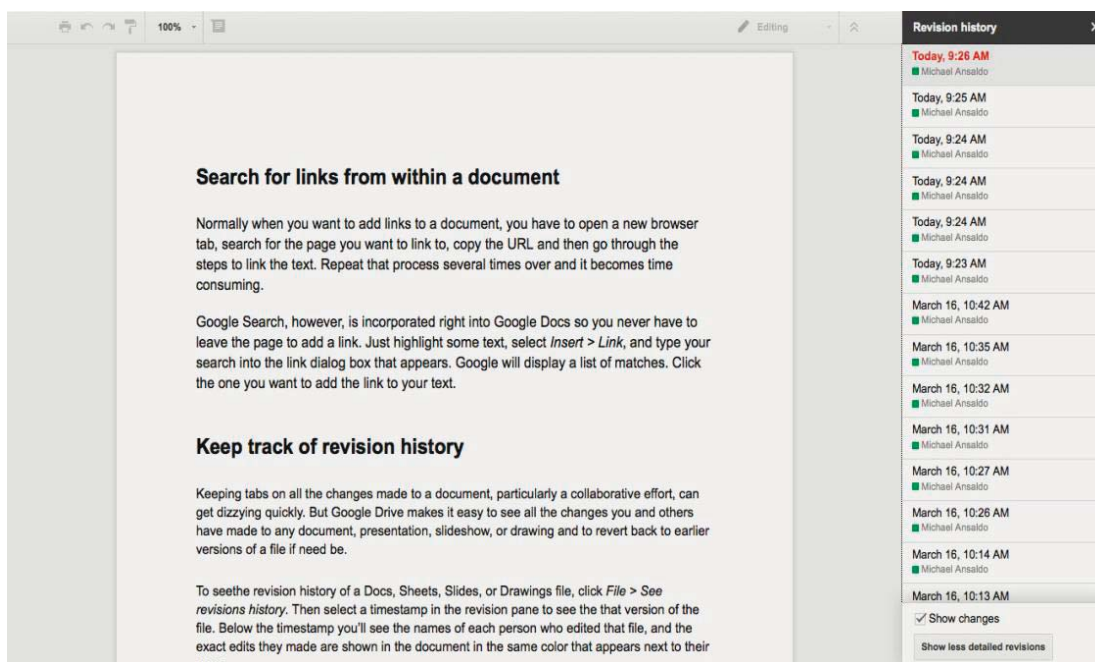


Рис. 1. Історія редагування документу

Користувач реєструється на сайті та вказує ключові дані щоб настроїти функціонал. На головній сторінці сайту відображаються останні новини ВНЗ та меню з актуальними курсами. Усі користувачі отримують вбудований текстовий процесор, програму для роботи з таблицями, та програму для роботи з презентаціями. Користувач може створити власну директорію, додавати повідомлення, документи, посилання на ресурси та іншу корисну інформацію (рис. 2). На сайті реалізовано редагування даних, зміну пароля, прав доступу та при необхідності видалення власного профіля.

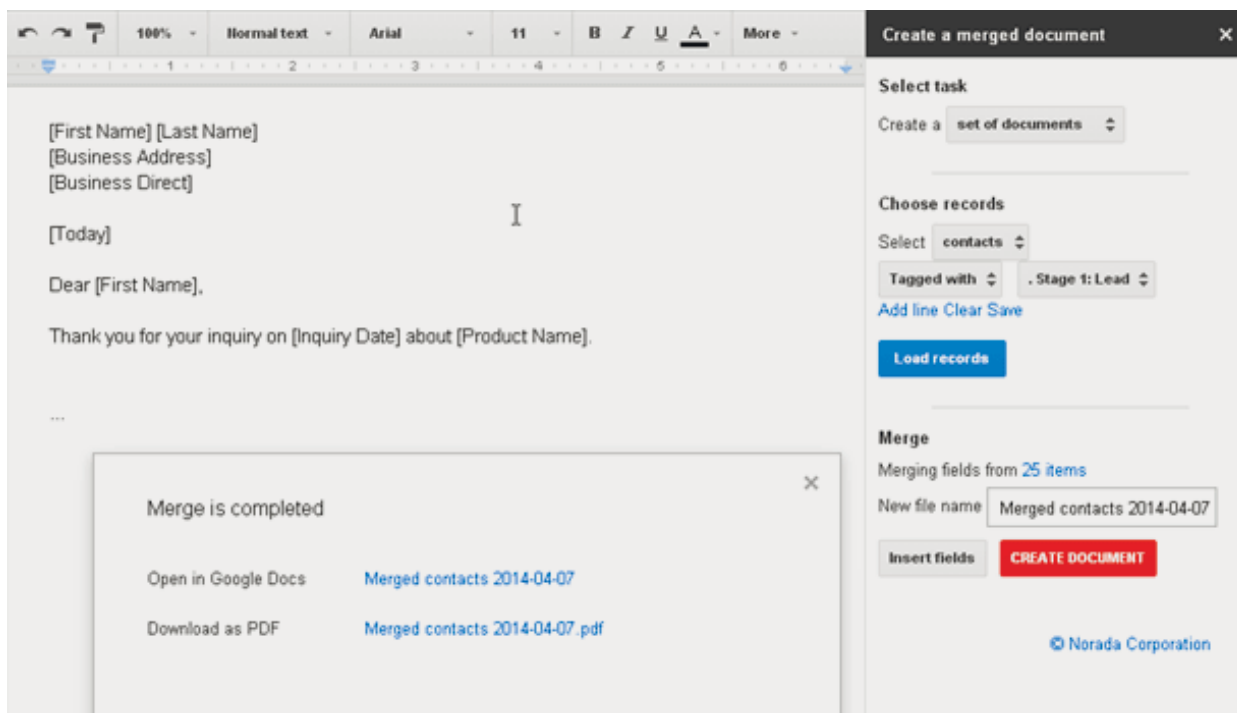


Рис. 2. Робота в текстовому процесорі Google Documents

**Висновки.** Результатом впровадження моделі є забезпечення ІК-підтримки наукової діяльності та розвинення інформаційно-аналітичних вмінь як складової ІТ-компетентності студентів ВНЗ з використанням хмарних сервісів системи Google.

Впровадження моделі відповідає потребам майбутніх ІТ-спеціалістів у формуванні інформаційно-аналітичних вмінь для забезпечення ІТ-компетентності при проведенні навчального процесу у ЗВО та використанні наукометричних баз, забезпечує результативність наукових досліджень шляхом їх оприлюднення, розповсюдження і використання.

### Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу / В. Ю. Биков, М. П. Шишкіна // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2016. – № 2. – С. 30-52.
2. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В.Ю.Биков. – Київ: Атіка, 2009. – 684 с.
3. Шишкіна М.П. Моделі організації доступу до програмного забезпечення у хмаро орієнтованому освітньому середовищі / М.П. Шишкіна// Інформаційні технології в освіті. – вип.22. – 2015. – С. 120-129.
4. Шишкіна М. П. Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу : монографія / М. П. Шишкіна. – К. : УкрІНТЕІ, 2015. – 256 с.
5. Спірін О. М. Проект концепції електронної бібліотеки НАПН України / [О.М. Спірін, С.М. Іванова, О.В. Новицький та ін.] // Інформаційні технології і засоби навчання. 2010. – № 6 (20). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/-/index.php/itlt/article/view/396>.

## СУЧАСНІ ВИМОГИ ГІГІЄНИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ДО РОБОЧИХ МІСЦЬ, ОБЛАДНАНИХ ПЕРСОНАЛЬНИМИ КОМП'ЮТЕРАМИ

Сисоєнко Н.В.

Черкаський національний університет імені Богдан Хмельницького

**Анотація.** В роботі представлено сучасні вимоги гігієни та охорони праці до робочих місць, обладнаних персональними комп'ютерами, зокрема до робочих місць ІТ-фахівців.

**Ключові слова:** гігієна, охорона праці, робоче місце, персональний комп'ютер.

## MODERN REQUIREMENTS FOR HYGIENE AND LABOR PROTECTION TO WORK PLACES EQUIPPED WITH PERSONAL COMPUTERS

Sysoenko N.

Cherkasy National University named after Bogdan Khmelnytsky

**Abstract.** The paper presents the modern requirements of hygiene and labor protection to workplaces equipped with personal computers, in particular to work places of IT specialists.

**Keywords:** hygiene, labor protection, workplace, personal computer.

**Вступ.** Важливою проблемою підготовки ІТ-фахівців в вищих навчальних закладах є формування знань щодо забезпечення гігієнічних вимог та охорони праці на робочих місцях, обладнаних персональними комп'ютерами (ПК). Проблеми гігієни та охорони праці на робочих місцях, обладнаних ПК набувають особливої актуальності.

**Основна частина.** На сьогодні важко уявити офіси та робочі міста фахівців різних галузей, які б не були забезпечені ПК та іншою оргтехнікою. Тому надзвичайно актуальною сучасною проблемою є виконання гігієнічних вимог та створення безпечних умов праці персоналу на робочих місцях, обладнаних ПК та в процесі підготовки ІТ-фахівців.

Створення таких безпечних умов праці передбачають гігієнічні вимоги до обладнання робочих місць та режиму роботи персоналу, які подані в нормативному документі ДСанПІН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»[1]. Ці правила призначені для запобігання несприятливої дії на працівників та студентів шкідливих факторів, які супроводжують роботу з відеотерміналами, пов'язаною із зоровим і нервово-емоційним напруженням, що виконується у вимушеній робочій позі при локальному напруженні верхніх кінцівок на фоні гіподинамії під впливом комплексу фізичних факторів шуму, електростатичного поля, неіонізуючих та іонізуючих електромагнітних випромінювань.

За гігієнічними вимогами площа на одне робоче місце обладнане ПК має становити не менше ніж  $6,0 \text{ м}^2$ , а об'єм - не менше ніж  $20,0 \text{ м}^3$ . Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуваного обладнання (дисплея, клавіатури, принтера) та документів. [1].

Робоче місце користувача ПК має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози. Гігієнічні вимоги передбачають витримування певних відстаней між бічними поверхнями ПК (1,2 м), відстані від тильної поверхні одного ПК до екрана іншого (2,5 м), вимоги до висоти, ширини і глибини робочої поверхні робочого столу з ПК для забезпечення можливості виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: 600-1400 мм, глибина – 800-1000 мм).

Проведений аналіз результатів санітарно-гігієнічної оцінки робочих місць , обладнаних ПК, дозволив встановити , що в 41.17%±3.25% робочих місць виявленні порушення тих чи інших гігієнічних вимог. При цьому серед працюючих з ПК виявляється досить високий рівень порушень в стані здоров'я, серед етіологічних факторів яких є дія негативних факторів, що виникають при порушенні гігієнічних вимог на робочих місцях обладнаних ПК. Разом з тим майже половина опитаних працівників даних робочих місць виявляють незнання з охорони праці та гігієнічних вимог до робочих місць ,обладнаних ПК.

**Висновки.** При підготовці ІТ-фахівців необхідне формування необхідних гігієнічних компетенцій та знань з охорони праці щодо обладнання та режимів роботи на робочих місцях, обладнаних ПК.

#### Список використаних джерел

1. ДСанПІН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботиз візуальними дисплейними терміналамелектронно-обчислювальних машин».

## СТРУКТУРА ТА КРИТЕРІЇ СФОРМОВАНOSTІ КОГНІТИВНОГО КОМПОНЕНТА ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

**Черних В.В.**

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського

**Анотація.** Об'єктом поточного дослідження є ІКТ-компетентність майбутнього учителя інформатики яка вивчається на предмет формування її когнітивного компонента. Мета дослідження полягала в уточненні структури когнітивного компоненту ІКТ-компетентності та розробці критеріїв за якими можливо оцінити рівень сформованості зазначеного компоненту. Результати дослідження, а саме, уточнена структура когнітивного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики, та розроблені критерії оцінки рівня його сформованості можуть бути використані для підвищення рівню професійного навчання майбутніх учителів інформатики та базисом для внесення змін до навчальних програм дисциплін, що входять до професійного циклу навчання майбутніх учителів інформатики.

**Ключові слова:** когнітивний компонент, ІКТ-компетентність, майбутні вчителі інформатики, критерії оцінки.

## STRUCTURE AND CRITERIA OF THE COMPATIBILITY OF FUTURE IT-TEACHERS' COGNITIVE COMPONENT OF ICT-COMPETENCY

**Chernykh V.**

South Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushinskiy

**Abstract.** The object of the current study is the ICT-competence of the future teacher of computer science, which is studied on the subject of the formation of its cognitive component. The aim of the study was to refine the structures of the cognitive component of ICT-competence and to develop criteria for assessing the level of its formation. The results of the study, namely, the structure of the cognitive component of the ICT competence of future teachers of informatics, and the criteria for assessing the level of its formation can be used to improve the level of professional training of future teachers of computer science and the basis for making changes to the curricula of the disciplines included in the professional cycle training of future teachers of computer science.

**Keywords:** cognitive component, ICT competence, future computer science teachers, evaluation criteria.



**Вступ.** Можна стверджувати, що у сучасному світі формується таке «суспільство знань», у якому вільна творчість та інновації пронизують повсякденну діяльність і стають для особистості важливою складовою її існування в професійному середовищі.

Особливої важливості в цьому аспекті набуває підвищення ефективності підготовки майбутніх учителів інформатики, а саме їхньої методологічної культури, науково-пізнавальної компетентності, професійно-творчих умінь та, як наслідок, вміння відокремлювати знання з поля даних та працювати з ними, що, у свою чергу, стало базисом мети поточного дослідження — уточнити структуру та розробити критерії сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності майбутнього вчителя інформатики.

**Основна частина.** Відповідно до досліджень [1], [2] допустимо стверджувати, що головною задачею, яка вирішується завдяки розвиненій ІКТ-компетентності є задача пошуку знань, використовуючи різні інформаційні джерела з метою її обробки та отримання знань для вирішення поточних професійних та повсякденних задач з чого випливає можливість виокремлення когнітивного (пізнавального) компоненту зазначеної компетентності.

Крім того, розглядаючи також дослідження В. В. Краєвського [3] когнітивний компонент розкривається як наявність знань, умінь і здатність застосовувати їх в професійній діяльності; вміння аналізувати, класифікувати і систематизувати програмні засоби.

Відповідно до запропонованої ЮНЕСКО «Структурі ІКТ-компетентності вчителів» [4] процес «створення знань» у роботі вчителя представляю собою набір наступних умінь:

- розробляти цифрові навчальні ресурси та будувати навчальне середовище;
- використовувати ІКТ в якості інструменту для формування в учнів навичок;
- створення знань для розвитку власного пізнання (когнітивності);
- підтримувати рефлексію як необхідну складову навчального процесу;
- створювати в колі учнів та колег «суспільства знань».

Відповідно до зазначеної вище структури та звертаючи увагу на особливість навчання майбутніх учителів інформатики, зокрема знання-орієнтованих інформаційних систем, до запропонованого нами змісту когнітивного компоненту ІКТ-компетентності входять такі складові: ідентифікаційна, пошукова, управлінська, інтеграційна, складова оцінювання та складова прийняття рішень.

Під рівнем сформованості когнітивного компоненту ІКТ-компетентності будемо розуміти складно-структуроване утворення, що забезпечує необхідні внутрішні умови для успішного формування здатності отримувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовності впливати на їх формування при навчанні інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Досягнення певного рівня сформованості визначається сукупністю розумових дій, усталених мотивів, знань, умінь та навичок, які впливають на здатність отримувати знання й оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб, та готовність впливати на їх формування при навчанні інших використанню знання-орієнтованих інформаційних систем.

Враховуючи структуру когнітивного компоненту ІКТ-компетентності, були виокремлені такі критерії: мотиваційно-продуктивний, змістово-фаховий, інтеграційно-діяльнісний.

**Висновки.** Після уточнення когнітивний компонент ІКТ-компетентності визначати як здатність отримувати і виробляти знання та оперувати ними відповідно до власних професійних і прикладних потреб в системі сучасного інформаційного суспільства. Оцінка якості формування даного компонента проводиться за трьома критеріями, які було виокремлено в рамках дослідження.

### Список використаних джерел

1. Беспалов П.В. Компьютерная компетентность в контексте личностно-ориентированного обучения /Беспалов П.В. // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 45-50.
2. Жалдак М. І. Формування інформаційної культури вчителя // Жалдак М.І., Хомік О.А. – 1998. [Електроний курс]. – Режим доступу: <http://www.icfct.kiev.ua/symposium/proceedings/galdak.doc>.
3. Краевский В. В. Основы обучения. Дидактика и методика: учебн. пособие для студентов высших учебных заведений / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
4. ИКТ компетентность учителя. – Paris: Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) 7, place de Fontenoy, 75352 PARIS 07 SP, 2011.

## ЗМІСТ

<b>Секція А.</b> Теоретичні і практичні аспекти створення та оптимізації сучасних інформаційно-комунікаційних систем.....	6
<b>Бичок В.П.</b> Автоматизоване тестування web-додатків.....	6
<b>Директоренко О.В., Максимов А.Є.</b> Використання технології блокчейн для створення розподіленої бази даних.....	8
<b>Dorenskyi O., Driev O.</b> Method of transforming abstract models of software systems into simulation models.....	11
<b>Катеринич Л.О., Петелько Ю.Ю.</b> Пошук зв'язків і залежностей у даних з веб-сторінок.....	13
<b>Кузьмич Н.В.</b> Проектування та розробка персонального сайту вчителя.....	16
<b>Максимов А.Є., Директоренко О.В.</b> Порівняльна характеристика програмних засобів для створення електронної музики.....	19
<b>Сотуленко О.О.</b> Проблеми оновлення версій системи дистанційного навчання Moodle та шляхи їх вирішення.....	21
<b>Фурсова Н.А., Близнюк Р.В.</b> Сучасна розробка мобільного додатку на платформі Android на основі Material Design.....	23
<b>Секція В.</b> Системні інформаційні технології моделювання складних систем... ..	26
<b>Годз Д.І., Кравченко О.В.</b> Застосування скриптів в 3DS MAX як результат технологій комп'ютерного проектування.....	26
<b>Голик О.П., Лапін О.В., Чорненко О.А.</b> Функціональна схема системи автономного енергозабезпечення.....	28
<b>Кравченко Б.Л., Оксамитна Л.П., Свіржевський О.В.</b> Дослідження методів моделювання системи обліку реалізованої продукції підприємства.....	30
<b>Красиленко В.Г., Нікітович Д.В.</b> Моделювання процесів генерування матричних ключів.....	32
<b>Пархомчук Д.М., Тимошенко Ю.О.</b> Динамічний метод моделювання другого порядку обернених некоректних задач.....	36
<b>Трембовецька Р.В., Гальченко В.Я., Тичков В.В.</b> Вирішення складних задач оптимізації з використанням метамоделей.....	37
<b>Секція С.</b> Інформаційні технології в техніці та робототехніці.....	43
<b>Андрієнко В.О., Бондаренко М.О.</b> Робототехнічні системи в технічній освіті....	43
<b>Бодненко Т.В., Зазимко Н.М., Сергієнко В.П.</b> Використання Комп'ютерно-інтегрованих технологій для автоматизації проектування електронних схем.....	45
<b>Гук Н.А., Степанова Н.І.</b> Імітація розрізу у тонкостінних системах.....	47
<b>Манжара В. В.</b> Інформаційні технології в системі розумного дому на базі мікрокомп'ютера RASPBERRY PI3 .....	49
<b>Мельников С.В., Бондар С.О., Боровик В.О.</b> Перспективи і переваги групового використання безпілотних літальних апаратів.....	51
<b>Тимченко А.А.</b> Роботизований штучний інтелект чи інтелектуалізований робот..	53
<b>Токова О.В., Савченко Є.А.</b> Конструювання технології моделювання термічних процесів ливарного виробництва.....	55
<b>Zubchenko O., Levchenko A., Karbovska L., Datsenko O., Fedorchuk V.</b> Rotary electrostatic motors.....	57
<b>Zubchenko O., Basarab V., Riaba G., Karbovska L., Levchenko V.</b> Ddevice for electric cleaning of exhaust gases in internal combustion engines.....	58
<b>Тимчишин Р.М., Волков О.Є., Мельников С.В., Коршунов М.В.</b> Сучасні системи виявлення, розпізнавання та ідентифікації динамічних об'єктів, їх переваги і недоліки.....	61

<b>Секція D. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні.....</b>	<b>63</b>
<b>Вовк В.В., Оксамитна Л.П.</b> Інформаційна система управління базою відпочинку «Лівобережний».....	63
<b>Герасименко І.В., Серeda О.А.</b> Створення та розробка сайту компанії «Сантехтеплоенергомонтаж».....	66
<b>Давидовський М. В., Сокол І. М.</b> Організація дуального освітнього простору в системі післядипломної педагогічної освіти.....	68
<b>Дубовський А.А., Оксамитна Л.П.</b> Веб-орієнтована система управління клубу за інтересами.....	70
<b>Заспа Г.О.</b> Розробка інтегрованої автоматизованої інформаційної системи університету з елементами підтримки прийняття рішень.....	73
<b>Мазурок Т.Л.</b> Інтелектуальні засоби управління ступенем інтеграції в системах адаптивного навчання.....	75
<b>Мельниченко Є.О., Оксамитна Л.П., Валовень А.В.</b> Інформаційна система управління контентом науково-пізнавального веб-ресурсу.....	77
<b>Prokopenko T., Krezub B.</b> Procedure for assessing the efficiency enterprises in the chemical industry .....	79
<b>Саух В.М., Дячок О.Д.</b> Реалізація методів і технологій тайм-менеджменту як елемента системи управління організацією.....	81
<b>Саух В.М., Олійников О.А.</b> Система підвищення кваліфікації персоналу в інформаційній системі управління підприємством.....	84
<b>Саух В.М., Хоменко М.О.</b> Оцінка ефективності роботи менеджерів в інформаційній системі управління діяльністю підприємства.....	86
<b>Тесля Ю.М., Єгорченков О.В., Хлевна Ю.Л.</b> Інструменти мета-методології управління проектами вищих закладів освіти.....	88
<b>Чаплінський Ю.П.</b> Онтологічне представлення системної оптимізації в безпеці продуктів харчування.....	90
<b>Секція E. Інформаційні технології у сфері інтелектуальних обчислень.....</b>	<b>92</b>
<b>Клименко К.В., Овчаренко О.С., Гейко А.В., Триус Ю.В.</b> Створення веб-ресурсу для вивчення і дослідження еволюційних і поведінкових методів розв'язування оптимізаційних задач.....	92
<b>Шепетуха Ю.М., Богачук Ю.П., Господарчук О.Ю.</b> Проблеми розробки та впровадження інтелектуальних інформаційних систем.....	95
<b>Секція F. Інформаційно-комунікаційні системи та мережі.....</b>	<b>97</b>
<b>Висоцький С.В., Висоцька І.П, Куницька С.Ю.</b> Мікросервісна архітектура серверного додатку та методи передачі даних між компонентами системи.....	97
<b>Вишневський В.В., Островський О.М.</b> Еволюція систем інформаційного забезпечення депутатів «Рада».....	98
<b>Дяченко П.В., Куцопатрий О.Л.</b> Розробка прототипу CMS зі спрощеною функцією адміністрування.....	100
<b>Первунінський С.М., Олексюк В.В.</b> Завадостійкість бінарного цифрування модему шумових сигналів з врахуванням впливу квадратичної складової демодулятора.....	102
<b>Саух В.М., Левченко М.П.</b> Реалізація інформаційних сервісів в системі обміну повідомленнями ICQ в IP мережі в реальному часі.....	105
<b>Серков А.А.</b> Технологии сверхширокополосной связи в инфокоммуникационных системах.....	106
<b>Харин А.А., Щерба А.И.</b> Организация замкнутой группировки абонентов в открытой сети коллективного пользования.....	109

<b>Шаров С.В., Шарова Т.М.</b> Аналіз інструментальних засобів для розробки інформаційної системи для аналізу ринку праці ІТ-фахівців.....	111
<b>Секція Г.</b> Безпека інформаційних технологій.....	114
<b>Максимов А.Є., Дяченко П.В.</b> Хешування за допомогою алгоритмів SHA.....	114
<b>Чирков А.В.</b> Оптимізація відбору цільової аудиторії з камери літального апарата із використанням елементів розподілених обчислень.....	116
<b>Шевченко В.П.</b> Опис вразливостей Meltdown та Spectre в сучасних комп'ютерних процесорах.....	118
<b>Ярмілко А.В., Немов Р.Г.</b> Модифікація структури процедур вибору та діапазону пошуку логічних крипто-шифрувальних функцій при підвищенні їхньої розрядності.....	121
<b>Секція Н.</b> Інформаційно-комунікаційні технології в наукових дослідженнях...	124
<b>Кільченко А.В.</b> Використання бібліометричних і наукометричних систем для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень.....	124
<b>Лозовий А.М.</b> Дослідження мобільних пристроїв під керуванням операційної системи Android.....	126
<b>Локазюк О.В.</b> Використання засобів середовища Maple до задач математичної фізики.....	128
<b>Секція І.</b> Комп'ютерне моделювання та інформаційні системи в економіці...	131
<b>Егорова О.В.</b> Формирование состава специалистов для комплектации ИТ-проектов.....	131
<b>Zabolotnii S., Cherynoha A., Ivashchenko K., Tkachenko O.</b> Polynomial maximization method vs maximum likelihood estimation: comparative analysis by the example of exponential.....	133
<b>Сердюк О.А., Соловійов В.М.</b> Дослідження синергетичних процесів на крипторинку методом теорії випадкових матриць .....	135
<b>Секція Ж.</b> Комп'ютерне моделювання фізичних і хімічних процесів.....	138
<b>Дяченко П.В.</b> Дослідження точнісних характеристик чисельного методу аналізу динаміки коливних процесів.....	138
<b>Sandrakov G.</b> Modeling of heterogeneous fluid dynamics with phase transition.....	141
<b>Tychkov V., Trembovetskaya R., Halchenko V., Kunitskaya L.</b> Regression analysis application for the uncertainty estimation of the converters jonometric graduation.....	143
<b>Якунин А.А.</b> Тепловой режим светодиода при построении постоянной мощности	146
<b>Секція К.</b> Інформаційні системи в медицині.....	149
<b>Березовська І.Б.</b> Використання пристрою подійного моніторингу ЕКГ у викладанні інформатики для майбутніх медсестер.....	149
<b>Гаман М.О., Журба Л.В.</b> Статистичні методи дослідження в медицині.....	151
<b>Головащенко Л.С., Судаков Б.Н., Черніховський Є.М.</b> Метод формалізації предметної галузі для експертної системи медичної діагностики.....	153
<b>Директоренко О.В., Журба С.В.</b> Прогнозування серцево-судинних захворювань за допомогою шкал ризику в медичній інформаційній системі «Доктор Елекс»...	155
<b>Дроботенко В.А., Триус Ю.В., Власенко Ю.В.</b> Навчальний курс з підготовки медичних працівників до використання медичних інформаційних систем.....	158
<b>Дяченко П.В., Сабельнікова А.М.</b> Кодування інформації у фізіологічних процесах.....	161



<b>Зубченко О.М., Бриджий О.В., Дробот В.Я., Алійчук В.Б.</b> Прилади контролю забруднення рідини.....	163
<b>Коновалов П.О., Качмар В.О.</b> Медична інформаційна система «Доктор Елекс»: розвиток і перспективи впровадження.....	165
<b>Луговський Ю.О.</b> Представлення одноканальної ЕКГ в тривимірному просторі..	169
<b>Мокійчук В.М., Пащенко Н.В., Самойліченко О.В.</b> Якість медичних лабораторних інформаційних систем відповідно до ДСТУ ISO/IEC 15189:2015....	170
<b>Piddubna O., Zubchenko O., Budyuk D., Suhonos S.</b> Aeroionisation. Full factorial experiment.....	172
<b>Терентюк В.Г.</b> Роль і місце медичних інформаційних систем та програмних сервісів для пацієнтів у побудові e-Health в Україні.....	174
<b>Триус Ю.В., Сокол О.Л., Настенко Г.М., Білокобилий М.П.</b> Дорожня карта впровадження медичних інформаційних систем у закладах охорони здоров'я.....	176
<b>Шемет І. А.</b> Специфіка навчання медичних сестер під час впровадження МІС «Доктор Елекс» у Черкаській області.....	178
<b>Секція L.</b> Інформаційно-комунікаційні технології в освіті.....	181
<b>Абрамов В.А.</b> Создание удаленной учебной лаборатории для обучения и экспериментов по робототехнике.....	181
<b>Бобилєв Д.Є.</b> Евристичні технології навчання студентів функціональному аналізу в системі Moodle.....	183
<b>Бодненко Д.М., Місюк І.П, Нікуліна О.С, Остапенко М.В., Перевертень Л.О., Тютюкіна А.В, Шевченко І.С.</b> Особливості використання додатку Telegram у процесі навчання англійської мови майбутніх екологів.....	185
<b>Вембер В.П., Бучинська Д.Л.</b> Центеніали: покоління яке потребує нових підходів у навчанні.....	187
<b>Войтович І.С., Трофименко Ю.С.</b> Вибір хмарних сховищ даних для освітніх потреб.....	189
<b>Воскресенцев Є.В.</b> Педагогічно виважені способи використання мережі Інтернет для вивчення іноземної мови.....	191
<b>Дереза І.С.</b> Використання графічного калькулятора Desmos у навчанні диференціальної геометрії майбутніх вчителів математики.....	193
<b>Дідук В.А., Зазимко Н.М., Сергієнко В.П.</b> Використання хмарних сервісів у підготовці майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій або систем.....	196
<b>Дідук В.А., Ляшенко Ю.О., Смагін А.О., Гонда А.Р.</b> Використання інформаційно-комунікаційних технологій для автоматизації дослідних робіт з фізики.....	198
<b>Доброштан О.О.</b> Особливості математичної підготовки іноземних курсантів вищого навчального закладу морського профілю.....	200
<b>Клименко Т.О.</b> Використання ІКТ з метою формування ключових компетентностей учнів на уроках фізики.....	201
<b>Конофольська В.В.</b> Організація спільної діяльності засобами мережі Інтернет на прикладі Microsoft-технології.....	203
<b>Костенко Т.В.</b> Использование информационно-коммуникационных технологий как средство повышения к познавательной деятельности у детей с фонетико-фонематическим недоразвитием речи.....	206
<b>Кухаренко В.М.</b> Кваліфікація викладачі Е-університету.....	209
<b>Кучаковська Г.А.</b> Використання інструментів соціальних сервісів при колаборативному навчанні студентів багатопрофільного університету.....	211
<b>Лов'янова І.В., Дмитрієв Д.С., Шпонка Р.Ю., Краснощок А.В.</b> ІКТ у підготовці фахівців соціономічних професій.....	214

<b>Мінтій І.С., Придача Т.В.</b> Використання Google Forms у роботі майбутнього класного керівника.....	216
<b>Осадча К.П.</b> Засоби дистанційних технологій у професійній підготовці майбутніх учителів до тьюторської діяльності.....	218
<b>Осадчий В.В.</b> Сучасні тренди інформатики і кібернетики.....	220
<b>Рашевська Н.В.</b> Аналіз компетентностей випускника університету відповідно до програми «Партнерство для навичок 21 століття».....	223
<b>Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г.</b> Праксеологічний підхід як основа формування вмінь доцільно використовувати програмні засоби предметного спрямування у роботі учителя інформатики.....	226
<b>Семеріков С.О., Стрюк А.М.</b> Розробка плагінів для експорту з OJS ДО RSCI... ..	228
<b>Smyrnova-Trybulska E., Zuziak W.J.</b> Podejścia inżynierskie w edukacji a kształcenie kompetencji kluczowych i miękkich.....	230
<b>Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М.</b> Теорія і методика використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання природничих дисциплін.....	235
<b>Ткачук Г.В., Стеценко В.П., Стеценко Н.М.</b> Досвід організації дистанційних курсів для забезпечення змішаного навчання.....	237
<b>Трегубенко І.Б., Триус Ю.В., Герасименко І.В., Теслиук Д.В.</b> Підготовка майбутніх фахівців з інформаційних технологій за дуальною формою навчання... ..	240
<b>Франчук В.М.</b> Використання web-орієнтованих комп'ютерних систем у закладі вищої освіти.....	243
<b>Франчук Н.П.</b> Використання програми Google Перекладач під час навчання дисципліни «Лінгвістична інформатика».....	245
<b>Чалик М.В.</b> Навчання учнів в старшій школі основ комп'ютерного моделювання з використанням засобів систем комп'ютерної математики.....	247
<b>Яцишин А.В.</b> Про добір цифрових відкритих систем для підготовки аспірантів і докторантів.....	249
<b>Секція М.</b> Проблеми підготовки ІТ-фахівців у ЗВО.....	252
<b>Зарубін М.В.</b> Зарубіжний досвід підготовки майбутніх учителів інформатики.....	252
<b>Карпетян А.Р.</b> Впровадження мови програмування Python у процес навчання студентів.....	253
<b>Конюхов С.Л.</b> Тренажер з об'єктно-орієнтованого програмування для майбутніх інженерів-програмістів.....	255
<b>Корюкалов Д.О., Саух В.М.</b> Проектування моделі використання хмарних інформаційно-аналітичних сервісів системи Google у підготовці ІТ-спеціалістів ЗВО.....	258
<b>Сисоєнко Н.В.</b> Сучасні вимоги гігієни та охорони праці до робочих місць обладнаних персональними комп'ютерами.....	261
<b>Черних В.В.</b> Структура та критерії сформованості когнітивного компонента ІКТ-компетентності майбутніх учителів інформатики.....	262

Матеріали конференції видано за підтримки компаній-партнерів ЧДТУ:  
ТОВ «АЛТ Україна ЛТД», м. Київ  
ТОВ «Доктор Елекс», м. Львів  
ТОВ «Тріумф груп», м. Черкаси


## Наукове видання

# ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2018) 17-18 травня 2018 року

Матеріали друкуються в авторській редакції

Макет: Герасименко І.В., Триус Ю.В.

Здано до набору 14.05.2018.  
Підписано до друку 21.05.2018.  
Формат 60x84/8. Папір офсет. Гарнітура Times.  
Ум. др. арк 31,18. Наклад 130 прим.

 Це видання надруковано на папері  
із деревини відповідної нормам  
екологічного лісовикористання



**Видавець ФОП Гордієнко Є.І.**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготовників і  
розповсюджувачів видавничої продукції

Серія ДК № 4518 від 04.04.2013 р.

Україна, 18000, м. Черкаси

тел./факс: (0472) 56-56-12, (067) 444-28-94

e-mail: book.druk@gmail.com