

Міністерство освіти і науки України



NURE

Харківський національний університет
радіоелектроніки

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2025

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2025

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(КІТАР)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2025

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2025

- Головий редактор** **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
- Редакційна колегія:** **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Андрусевич Анатолій Олександрович, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету
Косенко Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємства «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості».
Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.
Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».
Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.
Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
Демська Наталія Павлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, декан факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».
- Відповідальний редактор:** **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2025) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2025. – Вип. 1. – 262с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2025 Part 1 (Key infrastructure 2025) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2025. – 262p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 5 від 22 травня 2025

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка; 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2025 рік

ЗМІСТ

<i>Андреев А.С.</i> Розроблення програмного забезпечення для аналізу вхідної інформації робітника приладобудівного виробництва для видачі завдань на виконання	8
<i>Тарасов А.А.</i> Розроблення 3D моделі пневматичного регулятора тиску	13
<i>Обривко Є.В.</i> Аналіз методів оптимізації роботи системи дистанційного навчання при навантаженні	17
<i>Кузьменко О.С.</i> Аналіз методів і технологій захвату рухів	23
<i>Ачкан М.С.</i> Роль Big Data у розумних містах: автоматизовані рішення	28
<i>Ачкан М.С.</i> Інтеграція хмарних технологій в сучасні SCADA системи: перспективи та виклики	34
<i>Борисов А.М.</i> Функціонування автоматизованої системи пожежної сигналізації спостереження	40
<i>Дараган В.В.</i> Веб-інтерфейси для моніторингу та управління роботизованими системами в реальному часі	44
<i>Sofia Driha</i> Automated Waste Classification for Efficient Recycling Using Machine Learning	51
<i>Іванов М.О.</i> Актуальність віртуалізації та контейнеризації в сучасному ІТ	56
<i>А.Карпенко</i> Design of Mine-Detecting Robot Using Yolov8 Object Detection Model	62
<i>Корнієнко О.В.</i> Analysis of Computer Vision Systems for Object Recognition	69
<i>Іванов М.О.</i> Розроблення автоматичної системи розумного будинку на Node-Red	72
<i>Литочкін Н.О.</i> Хмарні середовища для колаборативного проектування в роботехніці: можливості та обмеження	77
<i>Ільєнков Г.О.</i> Аналіз алгоритмів планування шляху мобільного робота	83
<i>Заяць Д.Є.</i> Штучний інтелект та інтелектуальні помічники	88
<i>Kotenko V.A.</i> Advantages and Disadvantages of Surface Robots in Various Fields of Application	93
<i>Маслов А.Д.</i> Інтелектуальна система керування вуличним освітленням з використанням IoT-технологій та алгоритмів машинного навчання	97
<i>Надьожкіна І.М.</i> Дослідження систем автоматизації аналізу ґрунту на базі технології інтернету речей ...	104
<i>D. Nienova</i> Inverse Kinematics In Robotics: Case Of Pick-And-Place Manipulators	111

<i>Хикмет Саркар Огли Садуллаєв</i>	
Інноваційне оснащення складських приміщень	116
<i>Горбачов К.Ю.</i>	
Інтеграція штучного інтелекту в медіаіндустрію	121
<i>Драннік А.С.</i>	
Застосування генеративних моделей аі для обробки медіа в реальному часі	127
<i>Ткаченко І.А.</i>	
Автоматизації логістичних процесів виробничого підприємства	132
<i>Фесенко А.О.</i>	
GoIang як сучасна мова програмування для Backend частини сайтів	137
<i>Ханілін І.О.</i>	
Розвиток безпілотних технологій через симуляційне навчання: тенденції та перспективи	144
<i>Ханілін І.О.</i>	
Інтеграція віртуальної та доповненої у навчальні симуляції для операторів дронів	149
<i>Б.О. Цапля</i>	
Дослідження методів автоматичної екстракції виробів 3D-принтерів	155
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Системи прогнозування відмов обладнання на основі аналізу експлуатаційних даних ..	162
<i>Nagovitsyn К.О.</i>	
Modern Vehicle Access Control Technologies at Industrial Facilities	167
<i>Межанов А.А.</i>	
Шляхи досягнення цілей сталого розвитку у сфері гуманітарного розмінування із застосуванням робототехнічних комплексів	171
<i>Дерев'янка Д.І.</i>	
Розроблення інтелектуальної системи автоматизації дозування хлорагенту для підготовки питної води	178
<i>Єрофєєв С.О.</i>	
Автоматизовані диспенсери ліків: сучасний стан та напрямки розвитку	184
<i>Редькін К.С.</i>	
Розроблення методу оцінки якості теплопостачання в центральному тепловому пункті	189
<i>Берест Б.Р.</i>	
Дослідження використання гнучких виробничих систем та їх класифікація	194
<i>Дихтенко А.І.</i>	
Аналіз сучасних систем моніторингу та аналізу даних на виробництві	200
<i>Демченко А.В.</i>	
Аналіз систем керування мобільних роботів класу Mini Sumo для Battle of Robots	205
<i>Раєнко Т.В.</i>	
Аналіз методів підключення пультів керування FPV-дронами до ПК для симуляції польоту	211
<i>Шахов П.В.</i>	
Методи децентралізованого керування групою колаборативних роботів-маніпуляторів у єдиній робочій зоні з людиною	217

GOLANG ЯК СУЧАСНА МОВА ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ BACKEND ЧАСТИНИ САЙТІВ

Фесенко А. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14
E-mail: alina.fesenko@nure.ua

Анотація. У роботі проведено аналіз особливостей використання Golang для розробки backend частини веб-додатків. Розглянуто основні переваги Go перед іншими мовами, а також популярні фреймворки для створення веб-сервісів. Наведено приклади практичного використання, включаючи побудову REST API та взаємодію з базами даних. Проведено порівняльний аналіз Golang із Python та C++ у сфері backend-програмування. Особливу увагу приділено компаніям, що використовують Golang у своїх продуктах, а також його потенційним недолікам. У результаті дослідження зроблено висновки про перспективність використання Go для створення швидких і надійних backend-рішень, особливо для високонавантажених систем та мікросервісної архітектури.

Ключові слова: Golang, Go, backend, веб-розробка, мови програмування, REST API, фреймворки, мікросервіси, веб-додатки.

GOLANG AS A MODERN PROGRAMMING LANGUAGE FOR THE BACKEND PART OF WEBSITES

Fesenko A. O.

Kharkiv National University of Radioelectronics
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14
E-mail: alina.fesenko@nure.ua

Abstract. The paper analyzes the features of using Golang for developing the backend part of web applications. The main advantages of Go over other languages are considered, as well as popular frameworks for creating web services. Examples of practical use are given, including building a REST API and interacting with databases. A comparative analysis of Golang with Python and C++ in the field of backend programming is conducted. Special attention is paid to companies that use Golang in their products, as well as its potential disadvantages. As a result of the study, conclusions are drawn about the prospects of using Go for creating fast and reliable backend solutions, especially for highly loaded systems and microservice architecture.

Key words: Golang, Go, backend, web development, programming languages, REST API, frameworks, microservices, web applications.

Go (Golang) став однією з найпопулярніших мов для розробки backend-частини сайтів та додатків завдяки своїй простоті, продуктивності та сучасним підходам до розв'язання складних задач. У світі, де автоматизація та захист інформації стають ключовими аспектами розробки, Go демонструє свою ефективність і відповідність вимогам часу [1-15].

Go залишається однією з найперспективніших мов програмування, і у 2025 році її розвиток у сферах хмарних обчислень, мікросервісів і безсерверних технологій лише посилюється. Завдяки високій продуктивності та можливості створювати масштабовані системи, Go стає ключовим інструментом для розробників сучасного програмного забезпечення. Поєднання простоти та ефективності робить цю мову зручним вибором як для великих ІТ-компаній, так і для стартапів, що прагнуть створювати високонавантажені сервіси. Враховуючи тенденції

розвитку технологій, перехід багатьох компаній на Go є цілком ймовірним. Отже, вивчення цієї мови відкриває широкі можливості для розробників і може стати важливим кроком у професійному розвитку [16]. Діаграма найшвидше зростаючих мов у 2024 році наведена на рисунку 1 [17]. Go розташовується на третьому місці – це підтверджує, що використання цієї мови програмування є дуже перспективним.

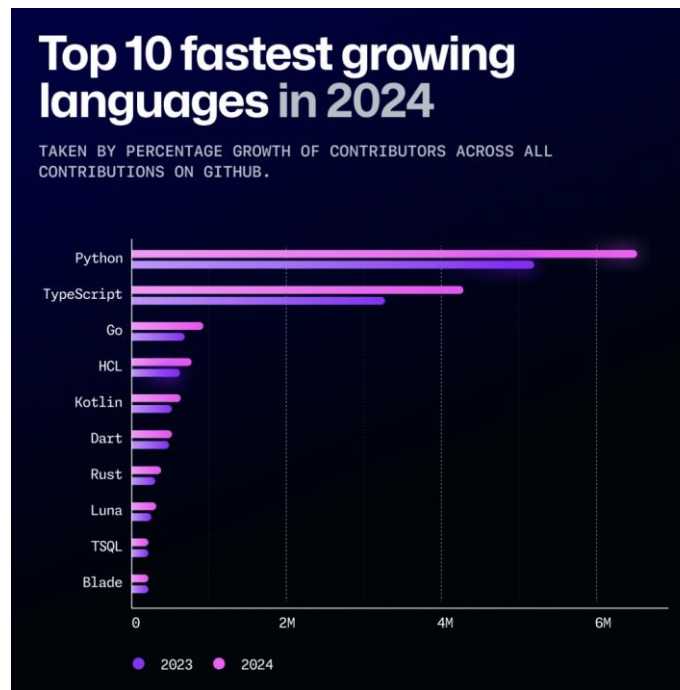


Рисунок 1 – Діаграма найшвидше зростаючих мов у 2024 році

Go (Golang) – це компільована, статично типізована мова програмування з відкритим вихідним кодом, розроблена Google. Хоча Go є мовою загального призначення, вона набула популярності у веб-розробці завдяки своїй швидкості, ефективності та зручності використання.

У веб-розробці Go в основному використовується для створення backend-компонентів, таких як веб-сервери, API-сервіси, проксі-сервери та інструменти для обробки мережових протоколів. Завдяки своїй продуктивності та підтримці конкурентності, Go добре підходить для створення високопродуктивних та масштабованих веб-додатків [18].

Попри універсальність мови, її найчастіше використовують у мережевому програмуванні, створенні клієнт-серверних додатків, обробці великих обсягів даних, парсингу, блокчейн-проектах і аналітичних системах.

Також Go можна застосовувати для розробки веб-сайтів.

На Go зручно та комфортно писати консольні утиліти, мікросервісні програми для розподілених систем. Go зі своєю кросплатформністю підходить і для написання застосунків.

Деякі компанії використовують Golang для файлівської системи. З їхнього досвіду це навіть швидше за FS-клієнт, який використовує Windows і за FAS, який використовує Linux. Go дуже швидка та споживає мало пам'яті. І це якраз те, що треба, коли йдеться про організацію спільної роботи користувачів на різних комп'ютерах. Програми Go працюють швидше завдяки нативній компіляції.

Багатопотоковість вбудована в мову нативно і без зовнішніх «костилів», код легко пишеться і модифікується. Саме тому багато компаній переводять свої сервіси на цю мову [19]. Переваги та

недоліки мови програмування Golang наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки мови програмування Golang

Переваги програмування на Golang	Недоліки програмування на Golang
Висока продуктивність	Молода мова
Простий синтаксис	Відсутність явної ООП (класів, спадкування)
Багатопоточність	Менше гнучкості у метапрограмуванні
Простота і читабельність	Необхідність писати код явно
Багатозадачність	
Розвиток у сфері веб-розробки	
Активне ком'юніті розробників	
Швидкість	
Менше помилок	

Тож, в ході проведеного аналізу визначено переваги Go:

- висока продуктивність – компільований характер Go робить його дуже швидкою мовою, і він добре підходить для створення додатків з високими вимогами до продуктивності;
- простий синтаксис, оскільки мова має простий і зрозумілий синтаксис, що спрощує розробку та підтримку коду;
- багатопоточність, тому що вбудована підтримка горутин і каналів робить багатопотокове програмування відносно простим і безпечним;
- простота і читабельність, оскільки синтаксис Go простіше, ніж у інших мов програмування, таких як C++, Java, C#. Це робить його чудовим вибором для команд, які цінують чистоту і читабельність коду, а також для новачків, які хочуть швидко вивчити мову;
- багатозадачність бо вбудована підтримка паралелізму і багатозадачності в Go робить її ідеальним вибором для розробки розподілених систем, серверів і додатків, де важлива ефективна робота з конкурентністю;
- розвиток у сфері веб-розробки – з появою фреймворків і бібліотек (Gin, Echo і Fiber тощо), Go стає дедалі популярнішим для створення веб-додатків та високонавантажених систем;
- активне ком'юніті розробників – Go має активну та зростаючу спільноту розробників, що сприяє створенню великої кількості бібліотек та інструментів. Це також забезпечує підтримку та оновлення мови;
- швидкість бо мова може компілюватись безпосередньо в машинний код і не вимагає інтерпретатора;
- менше помилок, оскільки більшість помилок виникають у неперевіреному чи складному коді, Go надає зручні засоби для тестування. Крім того, сувора типізація дозволяє уникнути помилок, які визначаються ще на етапі компіляції.

До недоліків Go можна віднести:

- незважаючи на швидке зростання популярності, Go все ще вважається молодою мовою, і деякі проекти та компанії можуть віддати перевагу більш усталеним альтернативам;
- відсутність явної ООП (класів, спадкування) бо є структури та інтерфейси, але немає класичного ООП (як у Java чи C++);
- менше гнучкості у метапрограмуванні із-за відсутності макросів або рефлексії, як у C++ чи Python. Рефлексія працює, але її використання обмежене;
- необхідність писати код явно, наприклад, помилки треба обробляти вручну через `if err != nil`, немає `try/catch`.

Попри те, що Go сам по собі добре підходить для створення backend, розробники часто використовують додаткові фреймворки для зручності:

- **Gin** – легкий і швидкий HTTP-фреймворк для створення REST API;
- **Echo** – мінімалістичний, продуктивний і зручний для розробки;
- **Fiber** – натхненний Express.js, має зручний API та хорошу продуктивність;
- **Gorm** – ORM для роботи з базами даних.

Ці інструменти спрощують розробку веб-додатків, дозволяючи швидко створювати серверні частини сайтів. Розглянемо простий приклад написання REST API на Go за допомогою фреймворку Gin:

```
package main
import (
    "github.com/gin-gonic/gin"
    "net/http")

func main() {
    r := gin.Default()
    r.GET("/ping", func(c *gin.Context) {
        c.JSON(http.StatusOK, gin.H{"message": "pong"})
    })
    r.Run() // Запускаємо сервер на 8080 порту }
```

Цей код створює веб-сервер, який відповідає "pong" на GET-запити за адресою /ping. Також можна підключати бази даних, наприклад, PostgreSQL або MySQL, використовуючи Gorm.

Розглянемо узагальнену схему архітектури мікросервісу на Go (рис. 2).

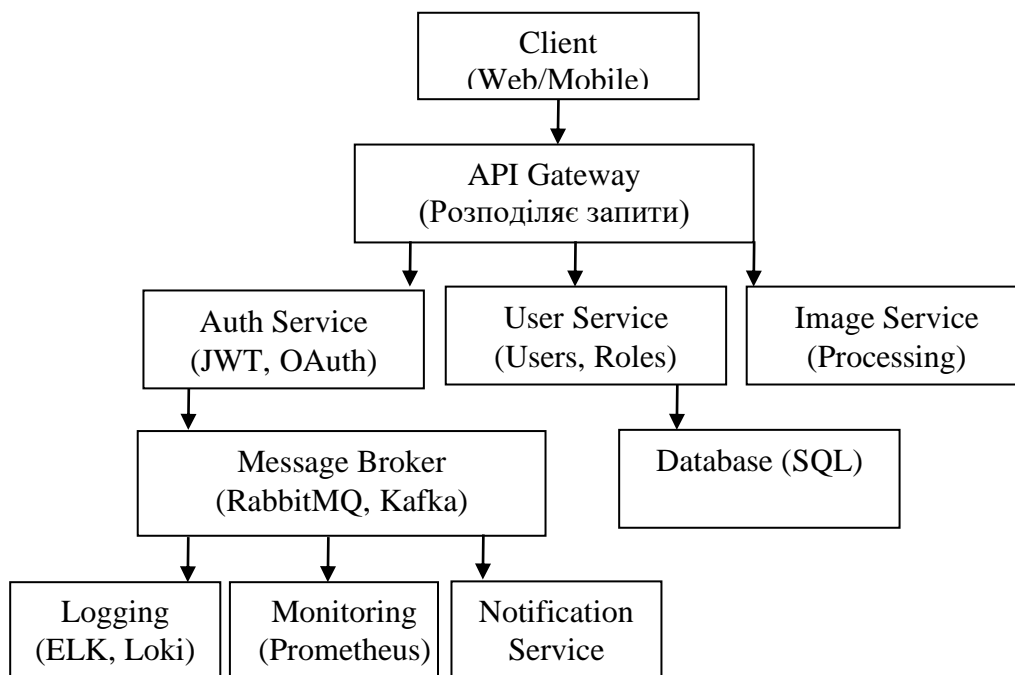


Рисунок 2 – Узагальнена схема архітектури мікросервісу на Go

Ця структура відображає основні компоненти: API Gateway для маршрутизації; Auth Service для аутентифікації; User Service для управління користувачами; Image Service для обробки зображень; Message Broker для асинхронної комунікації; Database для збереження даних; логування, моніторинг і нотифікації для підтримки та аналізу.

Рис. 2 показує основні компоненти, їх взаємодію та спосіб комунікації між сервісами. Порівняння Golang з іншими мовами програмування наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Порівняння Golang з іншими мовами програмування

Golang	Python	C++
Зі статичною типізацією	З динамічною типізацією	Зі статичною типізацією
Швидкий час роботи	Повільний час роботи	Швидкий час роботи
Скомпільований	Інтерпретований	Скомпільований
Швидкий час компіляції	Інтерпретований	Повільний час компіляції
Підтримка паралелізму через goroutines і канал	Немає вбудованого механізму паралелізму	Підтримка паралелізму через потоки
Має автоматичний збір сміття	Має автоматичний збір сміття	Не має автоматичного збирання сміття
Не підтримує класи та об'єкти	Має класи та об'єкти	Має класи та об'єкти
Не підтримує спадкування	Підтримує успадкування	Підтримує успадкування

Відомі компанії та організації, які використовують Golang у back-end:

- Google – Go використовується для внутрішніх сервісів, а також у Kubernetes;
- Uber – обробка даних у реальному часі;
- Dropbox – часткова міграція з Python;
- SoundCloud, Twitch, Netflix – високонавантажені сервіси, які використовують Golang у своїх backend-системах;
- IBM – використовує Go для розробки хмарних сервісів та інших рішень;
- Intel – застосовує Golang у своїх програмних продуктах та сервісах;
- Adobe – використовує Go для розробки деяких своїх сервісів;
- BBC – застосовує Golang у своїх технологічних рішеннях;
- Twitter – використовує Go для деяких внутрішніх сервісів;
- Medium – використовує Go для забезпечення масштабованості та продуктивності своєї платформи;
- Salesforce – застосовує Golang у своїх хмарних рішеннях;
- Microsoft – використовує Go у деяких своїх проєктах, зокрема в Azure;
- Retool – застосовує Golang для розробки своїх інструментів.

Таким чином, Golang залишається однією з найперспективніших мов для backend-розробки. Висока продуктивність, ефективне управління багатопоточністю та простота синтаксису роблять Go зручним вибором для розробників. Активна підтримка спільноти та стабільний розвиток мови сприяють її популярності серед великих компаній і стартапів. Проте варто враховувати обмеження, такі як відсутність класичного ООП і менший вибір сторонніх бібліотек у порівнянні з іншими мовами. У 2025 році Go продовжує зміцнювати свої позиції, що робить його вивчення та використання доцільним для створення масштабованих, швидких і ефективних веб-сервісів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kaponkin, V. G., et al. The role of big data in improving functionality of search engines // The 8th International scientific and practical conference “European congress of scientific achievements” (August 12-14, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. – 2024. – pp. 69-76
2. Sotnik, S. V. Features of using REST architecture for development of ARS for information systems // Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи в управлінні

проектами та програмами», Коблево, 9–13 вересня 2024 р. Збірник праць. – Харків: ХНУРЕ, 2024. – с. 42-45

3. Tverdokhlib, A., et al. Intelligent tools for optimizing information and search engines // Manufacturing & Mechatronic Systems 2024: Proceedings of VIII st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2024, pp. 28-31

4. Sotnik S. V. Analysis of Personal Information Security Issues in Peacetime and Wartime / S. V. Sotnik // International Journal of Academic Engineering Research (IJAER), 2024, Vol. 8 Issue 10, pp. 108-113

5. Andreiev, A. S., et al. Computer games and Web design // Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation – 2024», 2024. – pp. 712-714

6. Sukhno, P. Y., et al. Analysis of modern telecommunications: data transmission via GSM channel // Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation – 2024», 2024. – pp. 562-565

7. Sotnik, S. Integration of IoT into security systems: opportunities and risks / S. Sotnik // International Journal of Academic Engineering Research (IJAER), 2024. – Vol. 8, Issue 11. – pp. 56-61

8. Rudenko, M., et al. Overview of approaches to scaling relational databases in development and adaptation of web applications // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя). [Електронний ресурс] /Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – С. 398-402

9. Sotnik, S. V. Implementation of game-based learning method / S. V. Sotnik // Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2024 / Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 26-27 вересня 2024 р., 2024, pp. 19-22

10. Nevludov, I. S., et al. Cloud giants: AWS, Azure and GCP: дис. // 2023 2nd International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering Ivano-Frankivsk, 2023. – pp. 18-24

11. Sotnik, S., et al. Gamification in science: game platforms for learning // Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023 / Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 28-29 жовтня 2023 р., 2023. – pp. 87-89

12. Khalimonov, Y. I., et al. Monitoring and optimising conditions in production environment // Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation– 2024», 2024. – pp. 256-258

13. Khalimonov, Y., et al. Approaches to ensuring proper working conditions using sensor technologies IoT // International Conference «DIGITAL INNOVATION & SUSTAINABLE DEVELOPMENT 2024», 2024 – pp. 24-25

14. Polikanov, K., et al. Smart home with house module: overview of automation technologies // International Conference «DIGITAL INNOVATION & SUSTAINABLE DEVELOPMENT 2024», 2024 – pp. 20-21

15. Lashyn, Z. V., et al. Automation capabilities of equipment with built-in robot for manufacture of microelectronics products // Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation – 2024», 2024. – pp. 283-286

16. Популярні мови програмування. *careers.easternpeak*. URL: <https://careers.easternpeak.com/blog/popular-programming-languages/> (дата звернення: 08.02.2025).

17. Octoverse: AI leads Python to top language as the number of global developers surges. *The GitHub Blog*. URL: <https://github.blog/news-insights/octoverse/octoverse->

