

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Факультет інформаційних технологій

(факультет)

Кафедра системного аналізу та управління

(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

Студента Малієнко Анастасія Андріївна

академічної групи 124-20-1

спеціальності 124 Системний аналіз

на тему: «Системний аналіз факторів вибору спеціальності в ІТ для дівчат та стратегії збільшення їх представництва»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	Інституційною	
кваліфікаційної роботи	<i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i>			
розділів:				
Інформаційно- аналітичний	<i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i>			
Спеціальний розділ	<i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i>			
Рецензент	<i>д.т.н., проф. Алексєєв М.О.</i>			
Нормоконтролер	<i>к.ф.-м.н., доц. Хом'як Т.В.</i>			

Дніпро  
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:  
завідувач кафедри  
Системного аналізу та управління  
(повна назва)

\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Желдак Т.А.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 року

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеня бакалавра

студенту Малієнко А. А. академічної групи 124- 20-1

спеціальності: 124 Системний аналіз

на тему «Системний аналіз факторів вибору спеціальності в ІТ для дівчат та стратегії збільшення їх представництва»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»

від 23.05.2024 р. №469-с

Розділ	Зміст	Терміни виконання
1. Інформаційно-аналітичний розділ	Проаналізувати стан ІТ-галузі України та Європи, розглянути варіанти навчання в ІТ-сфері України, проаналізувати гендерний розподіл ІТ-освіти, визначити проблематику залученості дівчат та стратегії збільшення їх представництва в галузі	08.01.2024 – 04.03.2024
2. Спеціальний розділ	На основі отриманих результатів провести розробку бази знань та реалізація алгоритму експертної системи для підбору ІТ-професії для кандидаток в сучасних умовах ринку праці.	04.03.2024 – 30.05.2024

Завдання видано \_\_\_\_\_ доц. Желдак Т.А.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: 08.01.2024 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії: 01.07.2024 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Малієнко А. А.  
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 72 с., 30 рис., 4 додатки, 13 джерел.

*Об'єктом дослідження* в роботі є фактори вибору спеціальностей в ІТ-сфері дівчатами.

*Предметом дослідження* є фактори, що впливають на вибір спеціальностей в ІТ для дівчат, та стратегії збільшення їх представництва в галузі.

*Метою* даної кваліфікаційної роботи є розробка експертної системи для надання рекомендацій абітурієнткам щодо вибору ІТ-спеціальностей з урахуванням їх індивідуальних інтересів.

*Методи дослідження:* аналіз літературних джерел, системний аналіз, опитування, методи експертних систем і класифікації машинного навчання.

В *інформаційно-аналітичному розділі* наведено аналіз об'єкту дослідження та ключових проблем на ньому. Поставлені задачі дослідження та обрано концепції їх розв'язання.

У спеціальному розділі сформовано модель експертної системи для підбору ІТ-професій, включаючи алгоритм і базу знань, що надає рекомендації на основі індивідуальних відповідей кандидаток.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що запропонована розроблена експертна система сприятиме підвищенню об'єктивності та інформованості абітурієнток під час вибору напрямку освіти, що в свою чергу сприятиме збільшенню представництва дівчат у ІТ-освіті.

*Ключові слова:* ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА, ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТІ, ІТ-ОСВІТА, ВИБІР ПРОФЕСІЇ, ДІВЧАТА В ІТ, ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ, ПРОФОРІЄНТАЦІЯ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ОПИТУВАННЯ.

## ABSTRACT

Explanatory note: 72 p., 30 pictures, 4 appendices, 13 sources.

*The object of research* in the paper is the factors of the choice of specialties in the IT field by girls.

*The subject of the study* is the factors affecting the choice of IT majors for girls and strategies to increase their representation in the industry.

The purpose of this qualification work is to develop an expert system for providing recommendations to applicants regarding the choice of IT specialties, considering their individual interests.

*Research methods:* analysis of literary sources, system analysis, surveys, methods of expert systems and classification of machine learning.

The *informational and analytical section* provides an analysis of the research object and its key problems. Research tasks are set and concepts for their solution are chosen.

In a *special section*, a model of an expert system for the selection of IT professions is formed, including an algorithm and a knowledge base that provides recommendations based on the individual answers of female candidates.

The practical value of the obtained results is that the proposed and developed expert system will contribute to increasing the objectivity and awareness of female applicants when choosing the direction of education, which in turn will contribute to increasing the representation of girls in IT education.

*Keywords:* EXPERT SYSTEM, IT SPECIALTIES, IT EDUCATION, PROFESSION CHOICE, GIRLS IN IT, GENDER EQUALITY, CAREER GUIDANCE, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, INTELLECTUAL SURVEY.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
<b>1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЙ РОЗДІЛ.....</b>	<b>10</b>
1.1 Огляд галузі ІТ України та Європи .....	10
1.1.1 Стан розвитку ІТ-індустрії України .....	10
1.1.2 Порівняння ІТ-галузі України з країнами Європи та світу .....	13
1.1.3 Основні тенденції та перспективи розвитку ІТ-сфери .....	16
1.2 Можливості навчання в ІТ-сфері України.....	18
1.2.1 Вищі навчальні заклади: університети та коледжі .....	18
1.2.2 Альтернативні форми навчання: курси та онлайн-програми .....	25
1.3 Статистика та аналіз гендерного розподілу в ІТ-освіті.....	27
1.4 Проблематика залучення дівчат в ІТ-сферу .....	27
1.4.1 Причини низького представництва дівчат в ІТ-освіті.....	27
1.4.2 Соціальні та культурні бар'єри .....	29
1.5 Стратегії збільшення представництва дівчат в ІТ-галузі.....	30
1.6 Постановка задачі та висновки .....	31
Висновки за розділом 1.....	35
<b>2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ .....</b>	<b>36</b>
2.1 Моделі та методи штучного інтелекту.....	36
2.1.1 Вибір технології штучного інтелекту .....	36
2.1.2 Розробка моделі .....	36
2.1.3 Практична реалізація .....	37
2.1.4 Результати вирішення задачі.....	44
2.2 Тестування експертної системи .....	45

2.2.1 Порівняння класичних методів аналізу результатів опитування та роботи експертної системи.....	45
2.3.2 Формування гіпотез та опис механізму їх перевірки .....	46
2.3.3 Обробка та аналіз результатів опитування в системі.....	47
Висновки за розділом 2.....	57
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТОК А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи .....	63
ДОДАТОК Б. Відгук керівника кваліфікаційної роботи .....	64
ДОДАТОК В. Рецензія .....	65
ДОДАТОК Г. Програмний код.....	66

## ВСТУП

Інформаційні технології є однією з найбільш динамічних і перспективних галузей сучасної економіки. Сучасний світ стрімко розвивається завдяки впровадженню новітніх технологій, що робить ІТ-галузь надзвичайно важливою для всіх сфер життя. Проте, попри стрімкий розвиток галузі, спостерігається недостатнє представництво жінок у цій сфері. Це є глобальною проблемою, що потребує негайного вирішення, оскільки включення жінок у технологічні професії сприятиме більш інноваційному та збалансованому розвитку галузі.

Проблема гендерного дисбалансу в ІТ-галузі є надзвичайно актуальною в сучасному світі. У багатьох країнах, включаючи Україну, жінки стикаються з різними бар'єрами, які перешкоджають їх входженню в ІТ-сферу. Це включає соціальні та культурні стереотипи, недостатню підтримку з боку освітніх інституцій та роботодавців, а також обмежені можливості для професійного розвитку. Згідно з дослідженнями, тільки близько 20-30% працівників в ІТ-галузі є жінками, що є значно нижчим показником порівняно з іншими професійними сферами. Важливо зазначити, що гендерна рівність у технологічній галузі не тільки сприяє соціальній справедливості, але й підвищує ефективність та інноваційність команд, покращує фінансові показники компаній та створює більш інклюзивне суспільство.

Для подолання гендерного дисбалансу в ІТ існує кілька підходів та стратегій, які вже демонструють ефективність у різних країнах світу. Одним із них є освітні програми та ініціативи, які спрямовані на залучення дівчат до вивчення STEM (наука, технологія, інженерія, математика) дисциплін ще з шкільного віку. Це включає спеціалізовані курси, майстер-класи, літні школи та онлайн-програми, що допомагають дівчатам розвивати необхідні навички та підвищувати інтерес до ІТ. Крім того, велике значення мають програми менторства, де досвідчені професіонали ІТ-галузі допомагають молодим дівчатам та жінкам розвивати кар'єру, сприяючи формуванню професійних

зв'язків, підтримці в професійному зростанні та подоланні бар'єрів, з якими можуть стикатися жінки на початку кар'єри.

Політики та ініціативи роботодавців також відіграють ключову роль у збільшенні представництва жінок у ІТ. Компанії, які впроваджують політики гендерної рівності, такі як прозорі процедури найму, рівна оплата праці та підтримка балансу між роботою та особистим життям, демонструють значний прогрес у цьому напрямку. Додатково, інформаційні кампанії, спрямовані на підвищення обізнаності про важливість гендерної рівності в ІТ та на руйнування стереотипів щодо ролі жінок у технологічних професіях, є важливим інструментом для досягнення цієї мети.

Дослідження, представлене у цій роботі, спрямоване на системний аналіз факторів, що впливають на вибір ІТ-спеціальностей дівчатами, а також розробку ефективних стратегій для збільшення їх представництва в цій галузі. Основна мета полягає у створенні експертної системи, яка надаватиме персоналізовані рекомендації щодо вибору ІТ-професій для абітурієнток. Етапи дослідження включають аналіз стану ІТ-галузі в Україні та Європі, розгляд поточного стану розвитку ІТ-індустрії, включаючи гендерний розподіл, проблеми та перспективи. Дослідження можливостей навчання в ІТ-сфері передбачає аналіз існуючих освітніх програм, курсів та альтернативних форм навчання, які сприяють залученню дівчат до ІТ. Також важливим етапом є визначення факторів, що впливають на вибір ІТ-спеціальностей, включаючи вивчення соціальних, культурних та економічних бар'єрів, що перешкоджають дівчатам вступати в ІТ-сферу.

Вибір відповідної ІТ-професії може стати викликом для кандидатів, особливо тих, хто не має достатнього досвіду в цій сфері. Для вирішення даної проблеми в дослідження буде запропонована розробка експертної системи для підбору ІТ-професії на основі очікувань кандидатів є актуальним завданням. Мета такої системи – спростити процес вибору та надати кандидатам більш об'єктивну та інформовану рекомендацію щодо кар'єрного шляху. Для створення такої експертної системи необхідно розробити базу знань про ІТ-



спеціальності та вимоги до них, а також алгоритм, який надаватиме рекомендації абітурієнткам на основі їхніх індивідуальних інтересів. Проведення опитувань включає тестування експертної системи, аналіз результатів та їх використання для вдосконалення системи. На основі отриманих результатів буде сформульовано конкретні рекомендації щодо використання даної експертної системи для збільшення представництва дівчат у ІТ-освіті.

Впровадження розробленої експертної системи сприятиме підвищенню залученості дівчат до ІТ-освіти та кар'єри, що, у свою чергу, матиме позитивний вплив на всю галузь. Очікується, що надання персоналізованих рекомендацій допоможе абітурієнткам зробити обґрунтований вибір професії, збільшуючи їх впевненість у власних силах та сприяючи подоланню існуючих бар'єрів. Таким чином, дана робота не лише теоретично обґрунтовує необхідність гендерної рівності в ІТ, але й пропонує практичний інструмент для досягнення цієї мети. Результати дослідження сприятимуть створенню більш інклюзивного та рівноправного суспільства, де кожен має рівні можливості для професійного розвитку незалежно від статі.

## 1 ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЙ РОЗДІЛ

### 1.1 Огляд галузі ІТ України та Європи

#### 1.1.1 Стан розвитку ІТ-індустрії України

ІТ-індустрія – це сектор економіки, який охоплює розробку, виробництво, продаж і обслуговування комп'ютерних програм та обладнання, а також надання послуг у сфері інформаційних технологій. Розглядаючи актуальні питання розвитку даної індустрії зазначимо, що вона включає різноманітні підгалузі, такі як: розробка програмного забезпечення, кібербезпека, штучний інтелект, хмарні обчислення, аналіз даних, а також надання консалтингових і технічних послуг.

Основними характеристиками ІТ індустрії є швидкий темп інновацій, висока конкурентність, глобальний характер та значний вплив на інші галузі економіки. ІТ індустрія відіграє ключову роль у розвитку цифрової економіки та інформаційного суспільства, сприяючи підвищенню ефективності бізнес-процесів, розвитку нових бізнес-моделей та створенню нових можливостей для підприємств і споживачів.

ІТ-індустрія в Україні продовжує залишатися однією з найдинамічніших галузей навіть попри виклики, спричинені війною. Станом на 2023 рік, частка ІТ у ВВП України становить 4.9%, а обсяг галузі залишився стабільним на рівні 8 мільярдів доларів. Кількість ІТ-фахівців зросла на 8%, досягнувши 307 000 осіб, з яких 242 000 працюють в Україні. Важливим аспектом є те, що українська ІТ-індустрія становить 42% від загального експорту послуг, підкреслюючи її важливість для економіки країни. Слід зазначити, що найбільше ІТ-фахівців у віковій категорії від 26 до 35 років, а третина спеціалістів — жінки [1, 2].

Українська ІТ-галузь характеризується високою якістю STEM-освіти та швидким розвитком індустрії. З 2014 року кількість технічних професіоналів зросла з 75 000 до 307 000 осіб. В Україні діє понад 2 150 активних технічних компаній. Уряд України активно підтримує галузь через запуск спеціальних правових і податкових режимів, таких як Дія.City, що стимулюють успішні історії українських компаній та залучають іноземні інвестиції. За два роки роботи Дія.City було залучено понад 800 українських та міжнародних компаній, у тому числі такі відомі компанії, як Samsung, Revolut та Lyft.

Попри пошкодження інфраструктури, українська ІТ-індустрія продовжує приваблювати іноземні інвестиції та сприяти розвитку стартапів. Наприклад, у 2023 році стартапи Reface, Respeecher та AiSDR отримали значні інвестиції від міжнародних венчурних фондів, що свідчить про значний потенціал українського ІТ-сектора на глобальному ринку [3].

Водночас війна привнесла негативні наслідки до галузі ІТ-індустрії України, вони пов'язані з переміщенням ІТ-компаній в західні області України та закордон, деякі компанії закрили частину своїх представництв в Україні. Також змінився ринок праці, бо за інформацією з Djinni [4], на період квітня 2023 року, попит на пошук роботи в ІТ перевищував пропозицію у 8,5 разів. Ринок кандидата перетворився на ринок роботодавця, що має негативний вплив на людей, які знаходяться в пошуку роботи. На момент 2024 року ситуація на ринку праці залишається напруженою, кількість технічних вакансій зменшується, а попит зростає на нетехнічних працівників. На додачу на ринок значно вплинули глобальні зміни в ІТ-індустрії. Через кризову економічну ситуацію, наприкінці 2022 року розпочалася велика хвиля звільнень ІТ-працівників по всьому світу. До такої тенденції навіть долучилися відомі світові компанії, такі як «Google», «Microsoft», «Meta», «Amazon», «Apple». Внаслідок цього відбулося перенасичення ринку кваліфікованими кандидатами [5].

Аналізуючи прогнози представників великих українських ІТ-компаній, можна стверджувати, що ІТ-ринок в Україні стикається з викликами через

війну та глобальні економічні тенденції. Відзначають обережність клієнтів та уповільнення попиту на ІТ-послуги. Глобальна економічна рецесія, що почалася в четвертому кварталі 2022 року, продовжує впливати на попит на ІТ-послуги. Військові дії та законодавчі обмеження створюють значні труднощі для галузі. Відсутність ефективної системи бронювання спеціалістів та можливості їздити у відрядження обмежують можливості українських ІТ-компаній. Закон про мобілізацію може ще більше ускладнити ситуацію, якщо міститиме значні обмеження для консульських дій та доступу до майна.

Зазначимо, що на сьогодні глобальні економічні умови в Україні залишаються складними. Продовження рецесії та уповільнення економічного зростання у ключових для України ринках, таких як США, Великобританія та Німеччина, негативно впливають на попит на українські ІТ-послуги. Хоча очікується повільне відновлення світових економік, це може призвести лише до незначного збільшення замовлень на ІТ-послуги. Проте є надії на поступове збільшення попиту в другій половині 2024 року. Компанії спостерігають певне зростання в секторах генеративного штучного інтелекту та мілтех.

ІТ-галузь України демонструє високу адаптивність. Відкриття нових центрів розробки за кордоном і залучення нових клієнтів через змішані команди дозволяють диверсифікувати ризики, пов'язані з війною. Однак галузь потребує зваженої політики від держави, яка б урахувала її специфіку та сприяла стабільному розвитку. Найбільші труднощі відчувають початківці, тоді як попит на фахівців високого рівня зберігається. Попри всі виклики, українські ІТ-компанії продовжують працювати та зберігати свої позиції на ринку, що є важливим сигналом для потенційних клієнтів.

Деякі аналітики прогнозують на 2024 рік стабілізацію ринку ІТ сектору, при цьому зазначають, що можливе незначне зростання або збереження поточного рівня експорту ІТ-послуг. Однак, якщо не вирішити ключові проблеми, галузь може зіткнутися з подальшим падінням обсягів експорту. Незважаючи на це, в довгостроковій перспективі українська ІТ-індустрія має

всі шанси стати драйвером економічного зростання країни після перемоги [6, 7].

### 1.1.2 Порівняння ІТ-галузі України з країнами Європи та світу

Порівняння ІТ-галузі України з найбільшими країнами Європи та світу є важливими для розуміння глобальних тенденцій та викликів, з якими стикається кожна країна. Аналізуючи розвиток ІТ-індустрії в різних країнах, можна виявити унікальні підходи та стратегії, що сприяють інноваціям та економічному зростанню.

**Німеччина.** ІТ-сектор Німеччини становить приблизно 4.5% ВВП країни. Найпопулярнішими напрямками є розробка програмного забезпечення, кібербезпека та інтернет речей (ІоТ). Німеччина активно розвиває штучний інтелект, автоматизацію та індустрію 4.0. Серед найбільших компаній - SAP, Siemens, Deutsche Telekom та Infineon. Проте країна стикається з викликами, такими як висока інфляція, енергетична криза та уповільнене економічне зростання через нестабільність світової економіки.

**Франція.** ІТ-сектор Франції складає приблизно 3.5% ВВП. Основні напрямки включають фінтех, хмарні технології та кібербезпеку. Франція інвестує у розвиток штучного інтелекту, квантових обчислень та цифрову трансформацію. Популярні компанії - Atos, Capgemini, Dassault Systèmes та Orange. Викликами для Франції є висока безробіття серед молоді та складна економічна ситуація через глобальні зміни.

**Великобританія.** ІТ-індустрія Великобританії становить близько 7.1% ВВП. Серед найпопулярніших напрямків - фінтех, штучний інтелект та медтех. Великобританія активно розвиває блокчейн-технології, штучний інтелект та кібербезпеку. Основні компанії - ARM Holdings, Sage Group, Micro Focus та BT Group. Країна стикається з викликами Brexit, що впливає на інвестиції та економічне зростання.

**Італія.** ІТ-сектор Італії складає близько 2.1% ВВП. Популярні напрямки включають електронну комерцію, кібербезпеку та розробку програмного забезпечення. Італія інвестує у хмарні технології та цифрові послуги. Серед найбільших компаній - Leonardo, Engineering Ingegneria Informatica, Almoviva та Aruba. Викликами є висока бюрократія та економічна нестабільність.

**Іспанія.** ІТ-індустрія Іспанії складає приблизно 3.2% ВВП. Основні напрямки включають телекомунікації, фінтех та розробку програмного забезпечення. Іспанія інвестує у розвиток розумних міст, інтернету речей та хмарних обчислень. Найбільші компанії - Telefónica, Amadeus IT Group, Indra Sistemas та Cellnex. Викликами для Іспанії є високе безробіття та економічні нерівності.

**США.** ІТ-сектор США становить приблизно 10.5% ВВП. Основні напрямки включають штучний інтелект, фінтех, хмарні обчислення та кібербезпеку. США є лідером у розробці штучного інтелекту, квантових обчислень та інноваційних хмарних технологій. Найбільші компанії - Google, Microsoft, Apple, Amazon та Meta. Викликами для США є дефіцит кваліфікованих кадрів та високий рівень конкуренції в галузі.

**Китай.** ІТ-сектор Китаю становить близько 7.6% ВВП. Основні напрямки включають електронну комерцію, штучний інтелект та 5G технології. Китай активно інвестує у розвиток штучного інтелекту, 5G технологій та смарт-сіті. Найбільші компанії - Huawei, Alibaba, Tencent, Baidu та Xiaomi. Викликами для Китаю є регуляторні обмеження та геополітичні напруження.

**Індія.** ІТ-сектор Індії становить приблизно 8% ВВП. Основні напрямки включають розробку програмного забезпечення, аутсорсинг та хмарні обчислення. Індія активно розвиває програмне забезпечення, аутсорсинг ІТ-послуг та хмарні технології. Основні компанії - Tata Consultancy Services, Infosys, Wipro та HCL Technologies. Викликами для Індії є інфраструктурні обмеження та високий рівень конкуренції.

Наголосимо, що порівняння ІТ-галузі України з найбільшими країнами Європи та світу може включати різні аспекти, такі як інвестиції в ІТ, кількість

стартапів, державні політики, освітні програми та інші чинники, що впливають на розвиток цієї галузі.

Україна демонструє стабільне зростання в обсягах інвестицій в ІТ-сектор. З кожним роком збільшується кількість стартапів, які залучають іноземні інвестиції. Серед найбільших інвесторів в українські ІТ-компанії — венчурні фонди та приватні інвестори з США та Європи. Провідні європейські країни, такі як Німеччина, Франція та Великобританія, мають розвинену венчурну екосистему та стабільний ріст інвестицій в ІТ-сектор. ЄС активно підтримує інновації та технологічні розробки через програми фінансування, такі як Digital Europe та Horizon Europe. США та Китай є лідерами за обсягами інвестицій в ІТ. США мають сильну венчурну екосистему та найбільшу кількість технологічних гігантів (Apple, Google, Microsoft). Китай активно інвестує в інновації та розвиток технологій, підтримуючи свої компанії на державному рівні.

В Україні зростає кількість стартапів, особливо у таких містах, як Київ, Львів, Харків та Одеса. Стартапи часто спеціалізуються на аутсорсингу та розробці програмного забезпечення. У Європі Лондон, Берлін та Париж є основними центрами стартапів, де активно розвиваються фінтех, біотех та інші високотехнологічні галузі. Кремнієва долина у США залишається головним стартап-хабом світу, де розташовані найбільші інкубатори та акселератори.

Український уряд починає активно підтримувати ІТ-галузь, зокрема через створення спеціальних економічних зон, як Дія.City, яка пропонує сприятливі умови для ІТ-компаній. Багато європейських країн надають податкові пільги та інші форми підтримки для технологічних компаній. Наприклад, у Франції діє програма French Tech, що підтримує стартапи. США активно підтримують інновації через різноманітні програми грантів та податкових пільг. Китай також активно стимулює розвиток технологій через державні інвестиції та гранти.

Українські університети поступово адаптують свої програми для задоволення потреб ІТ-ринку. Приватні навчальні заклади та онлайн-курси (наприклад, Prometheus) стають все більш популярними. Європейські

університети активно співпрацюють з ІТ-компаніями для створення спеціалізованих програм, стажувань та курсів. В США та Європі багато провідних університетів мають сильні програми з комп'ютерних наук та інженерії. Китай також активно інвестує в освіту, створюючи потужні технічні університети.

Основні цілі розвитку ІТ-галузі в Україні включають розвиток експортного потенціалу, залучення іноземних інвестицій та створення висококваліфікованих робочих місць. Європа фокусується на створенні інноваційних екосистем, підтримці сталого розвитку та вирішенні соціальних проблем за допомогою технологій. США спрямовані на збереження лідерства у високих технологіях та інноваціях. Китай активно працює над цифровою трансформацією своєї економіки та створенням технологічних гігантів.

Таким чином, Україна демонструє значний потенціал у розвитку ІТ-галузі, але потребує подальшої державної підтримки та інвестицій в освіту і інфраструктуру. У порівнянні з провідними країнами Європи та світу, Україна має конкурентні переваги у вигляді висококваліфікованих кадрів та вигідного географічного положення, але потребує посилення інноваційної екосистеми та державно-приватного партнерства для досягнення стійкого росту.

### 1.1.3 Основні тенденції та перспективи розвитку ІТ-сфери

ІТ-індустрія розвивається стрімкими темпами, щороку формуючи нові тенденції та перспективи для технологічного прогресу. Динамічні зміни вимагають від бізнесу оперативного реагування та адаптації для збереження конкурентоспроможності та збільшення прибутків. Нові тенденції також значно впливають на працівників, які повинні постійно поглиблювати свої знання та навички. Розуміння цих тенденцій є важливим не тільки для чинних працівників та власників бізнесу, але й для тих, хто планує почати кар'єру в ІТ-сфері.



Розглянемо основні тенденції та перспективи розвитку ІТ-сфери на 2024 рік, що допоможе краще зрозуміти майбутні зміни та можливості у цій галузі.

1. Інвестиції в штучний інтелект залишаються одними з головних драйверів зростання. Штучний інтелект стане трансформаційною технологією, яка сприятиме підвищенню ефективності та продуктивності компаній. Аналітики прогнозують, що витрати на AI-технології можуть досягти \$200 мільярдів до 2025 року, з акцентом на розробку та впровадження передових AI-рішень.

2. Хмарні технології продовжують бути ключовими для цифрової трансформації. Організації зосереджуються на побудові багатохмарних систем, впровадженні кращих практик фінансових операцій (FinOps) та створенні стійкої архітектури. Витрати на публічні хмарні послуги очікуються збільшитись на понад 20% у 2024 році, що підкреслює їхню важливість для корпоративних стратегій.

3. Кібербезпека залишається пріоритетом для багатьох компаній. Зростання загроз кібербезпеці, збільшення віддаленої роботи та впровадження хмарних технологій сприяють збільшенню витрат на безпеку. Глобальні витрати на управління ризиками та кібербезпеку, за прогнозами, будуть зростати двозначними темпами з 2023 по 2024 рік

4. Баланс між глобалізацією та самостійністю. Інтернаціональний характер ІТ-індустрії підвищує ризик дестабілізації через геополітичні конфлікти, нестабільність ланцюгів постачання та нові регуляторні політики. Компанії повинні знаходити баланс між глобалізацією та самостійністю, забезпечуючи стійкість та адаптивність своїх операцій.

5. Цифрова трансформація продовжує охоплювати всі сфери бізнесу. Організації прагнуть інтегрувати цифрові інструменти та платформи, щоб покращити внутрішню комунікацію, підвищити продуктивність та залученість клієнтів. Успішна цифровізація вимагає не тільки технічних знань, але й стратегічного підходу до впровадження інноваційних рішень.

Дані тенденції вказують на те, що ІТ-індустрія продовжує швидко розвиватися, адаптуючись до нових викликів та можливостей. Впровадження передових технологій, таких як AI та хмарні обчислення, разом із підвищенням кібербезпеки, сприяють стійкому зростанню та інноваціям у галузі. [8]

## 1.2 Можливості навчання в ІТ-сфері України

### 1.2.1 Вищі навчальні заклади: університети та коледжі

Навчання в ІТ-сфері в Україні є одним із найдинамічніших і популярних напрямків у системі вищої освіти. На основі аналітики дослідження від Асоціація ІТ Ukraine Digital “Tiger: the Power of Ukrainian IT – 2023” в Україні існує 183 університети та 133 коледжі, які надають ІТ-освіту, карту з кількістю навчальних закладів в областях можна переглянути на наступному рисунку 1.1.[9]

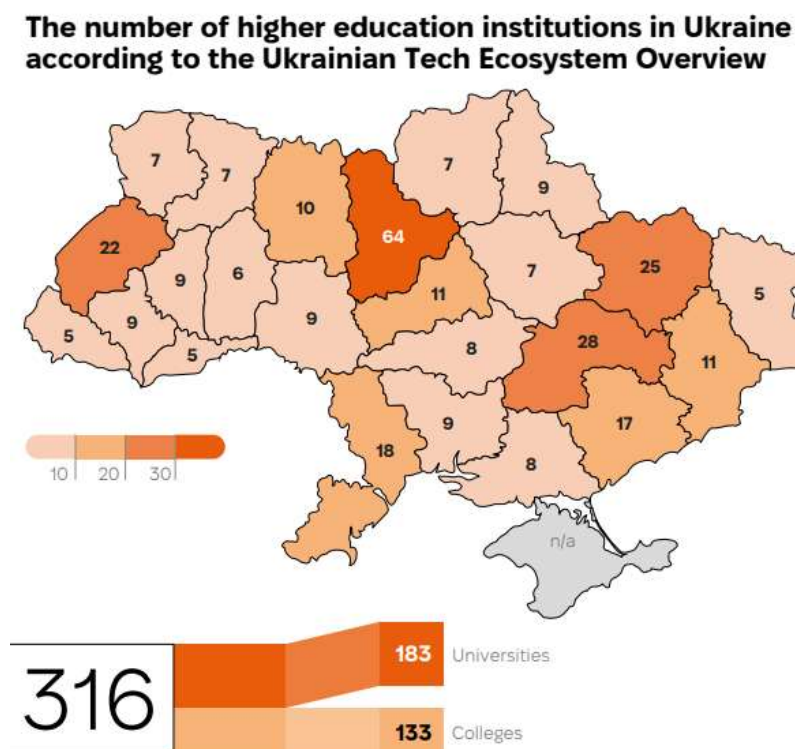


Рис. 1.1. Кількість вищих навчальних закладів в Україні, які надають ІТ-освіту

Університети та коледжі пропонують широкий спектр спеціальностей у межах 12 галузі знань "Інформаційні технології". Перелік основних спеціальностей цієї галузі включає:

121 – Інженерія програмного забезпечення

122 – Комп’ютерні науки та інформаційні технології

123 – Комп’ютерна інженерія

124 – Системний аналіз

125 – Кібербезпека

Представимо дослідження на тему “Рейтинг ІТ-вишів у 2023 році” [10] від DOU – найбільшої ІТ-спільноти України. Перше місце в рейтингу займає Український католицький університет, на другому місці знаходиться Харківський національний економічний університет ім. Кузнеця. Наступні сходинки рейтингу займають Національний університет ім. Шевченка, Національний університет «Києво-Могилянська академія» та Одеський національний університет ім. Мечникова. 6 та 7 позицію рейтингу ділять Державний університет телекомунікацій і Сумський державний університет. На 8-му місці знаходиться найбільший ІТ-університет України КПІ ім. Сікорського, а на 9-му та 11-му місцях знаходяться найбільші львівські університети — ЛНУ ім. Франка і «Львівська політехніка». 10 місце займає Харківський національний університет радіоелектроніки. 12 та 13 позицію займають університети з Дніпра: Дніпровський національний університет ім. Гончара та «Дніпровська політехніка».

Провівши аналіз, наведемо рисунок ІТ-спеціалізації за якими працюють студенти та випускники вищих навчальних закладів України (рис. 1.2.) Домінуючою спеціалізацією серед усіх університетів є Software Engineer, який позначений бірюзовим кольором. Найбільше студентів, які обирають даний напрямок роботи, навчалися в ХНУ – 86%. На другому місці по популярності знаходиться напрямок QA Engineer , позначений фіолетовим кольором, найбільші показники представлені у випускників СумДУ – 35%. Напрямок

HR/Recruiter (червоний колір) найбільше обирають студенти з ХНЕУ– 22% та ОНУ ім. Мечникова– 21%. Напрямок Manager (жовтий колір) обирають випускники таких університетів: ХНЕУ – 11%, КНЕУ – 10%, УКУ та ХНУ ім. Каразіна – 8%.

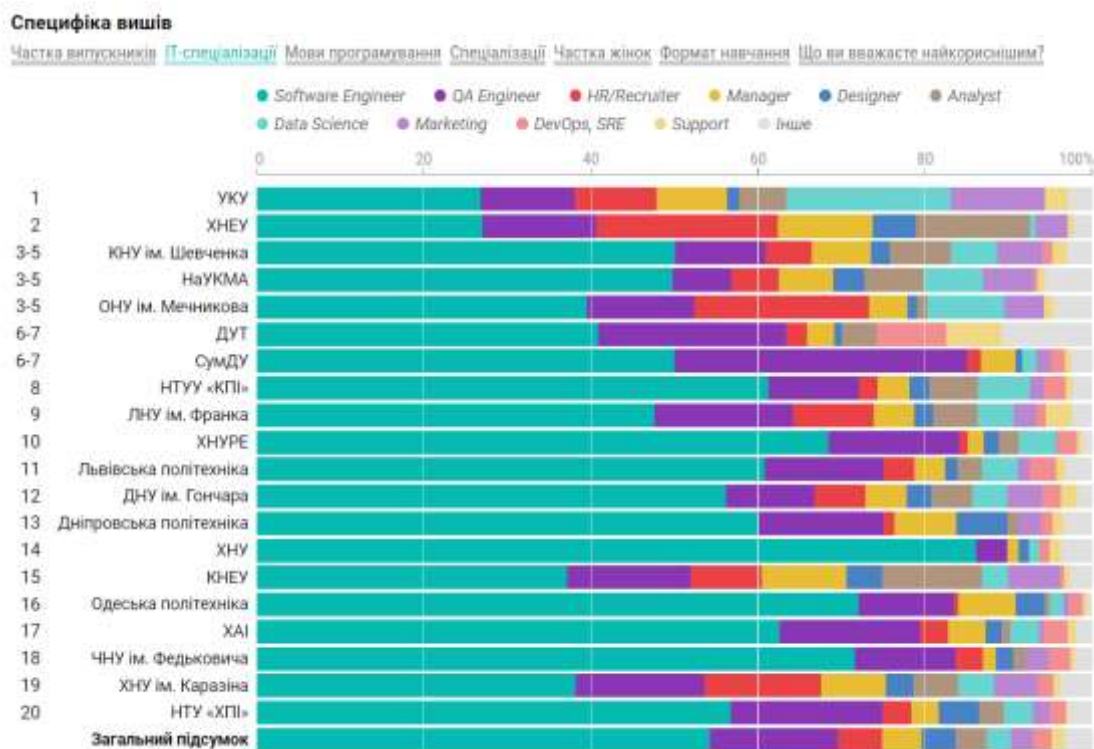


Рис. 1.2. ІТ-спеціалізації студентів та випускників ВНЗ

На рисунку 1.3 представлено графічне зображення найпопулярніших мов програмування, які вивчають студенти вищих навчальних закладів.

### Специфіка вишів

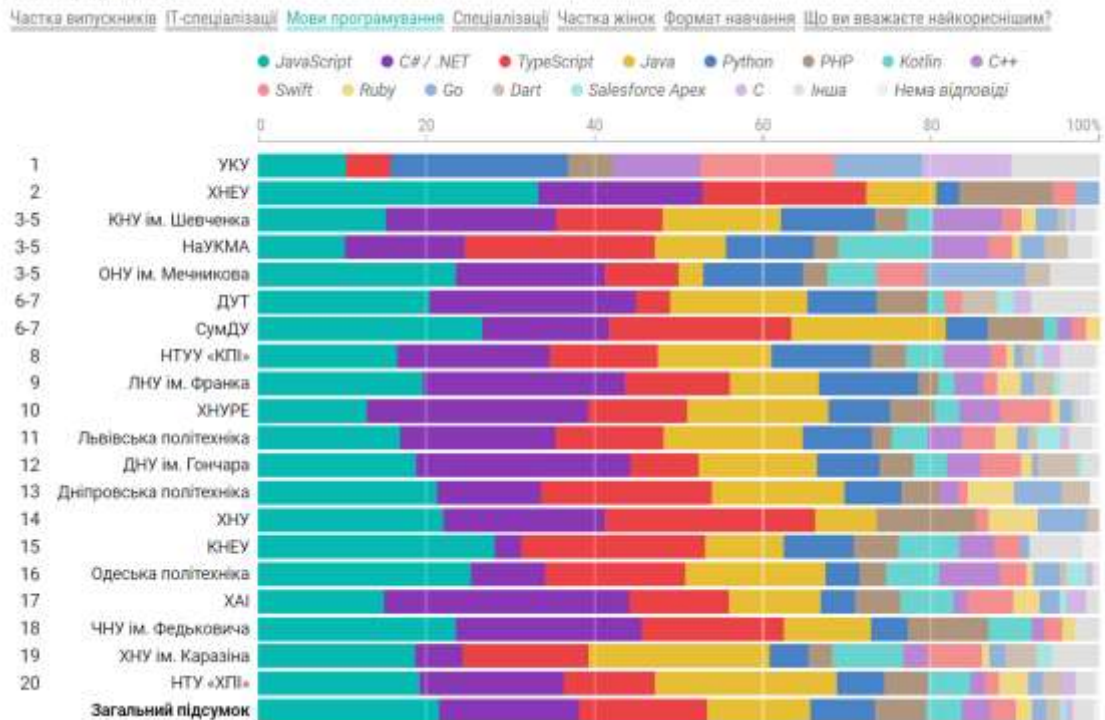


Рис. 1.3. Мови програмування у ВНЗ

На рисунку 1.4 продемонстровано спеціалізації, які опановують студенти університету під час навчання. У більшості ВНЗ акцент направлений на опанування Back-end розробки. На другому місці знаходиться Full Stack розробка. На третьому місці за популярністю студенти опановують Front-end. Найменше вивчається Mobile розробка.

### Специфіка вишів

Частина випусників | IT-спеціалізації | Мови програмування | **Спеціалізації** | Частина жінок | Формат навчання | Що ви вважаєте найкориснішим?



Рис. 1.4. Спеціалізації ВНЗ України

Наступний рисунок 1.5 демонструє нам частку жінок в університетах. Найбільша кількість жінок навчається в ХНЕУ – 62%, КНЕУ – 45%, ОНУ ім. Мечникова – 42%, ХНУ ім. Каразіна – 40%.

### Специфіка вишів

Частка випускників ІТ-спеціалізації Мови програмування Спеціалізації Частка жінок Формат навчання Що ви вважаєте найкориснішим?

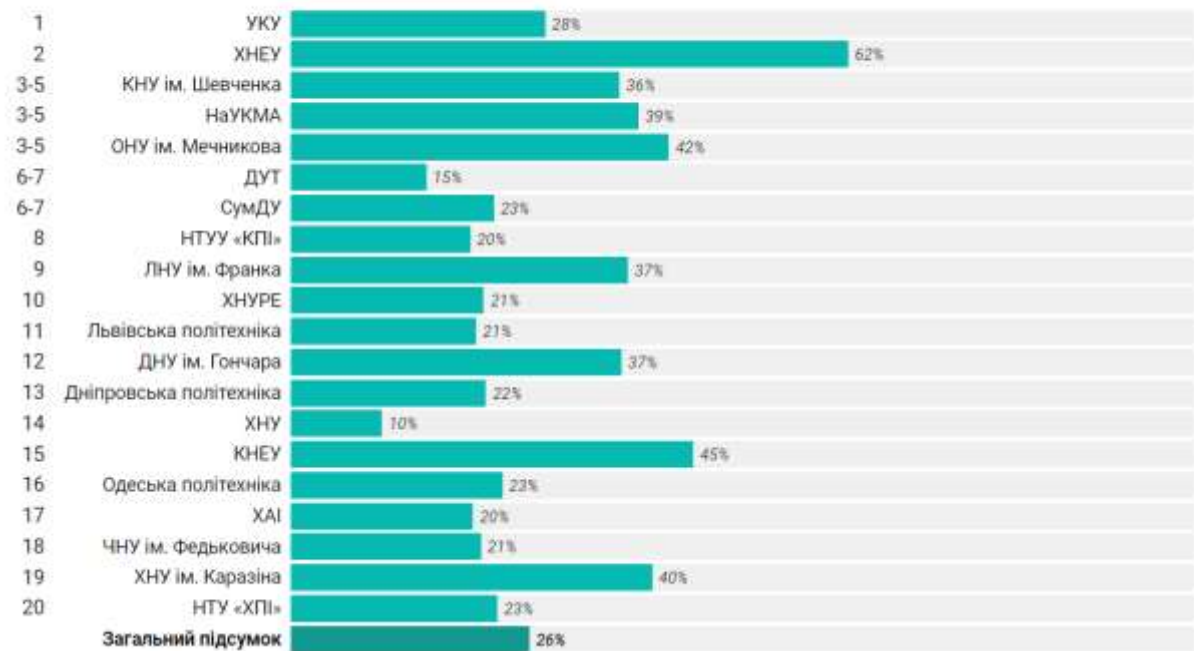


Рис. 1.5. Частка дівчат/жінок у ВНЗ

Відповідно до проведеного аналізу – ставлення ІТ-спеціалістів до університетів залишається неоднозначним. Хоча більшість фахівців мають вищу освіту, вони часто висловлюють критичні зауваження щодо своїх навчальних закладів. Згідно з даними зарплатного опитування DOU за грудень 2022 року, 87% українських аїтівців здобули вищу освіту, а 6% ще є студентами ЗВО. Серед молодих спеціалістів до 28 років ситуація подібна: 80% мають диплом про вищу освіту, а ще 12% продовжують навчання. Лише 4% нинішніх студентів і випускників не рекомендували б іншим здобувати вищу освіту. Серед тих, хто працює або планує працювати в ІТ, 77% нинішніх студентів чи випускників університетів радять абітурієнтам вступати до свого або іншого вишу в Україні. Лише 17% радять їхати навчатися за кордон, що є значним зниженням порівняно з 24% у 2019 році.

У дослідженні щодо стану ІТ-ринку в Україні у 2023 році міститься інформація про молодих людей, які також відносяться до категорії студентів. Найбільша частка аїтівців належить до вікової категорії 26-35 років, але на



ринку також працюють люди молодші за 20 років, що складає 3,5%, а також люди віком 21-25 років – 20,1%.



Рис. 1.6. Середній вік IT-фахівців

На рисунку 1.7. представлений графік з даними про освітній рівень IT-спеціалістів. Графік демонструє високі показники, що 47,3% працівників мають магістерський ступінь, 24,2% - ступінь спеціаліста, а 16% - ступінь бакалавра. Що стверджує про важливість вищої освіти в цій галузі.

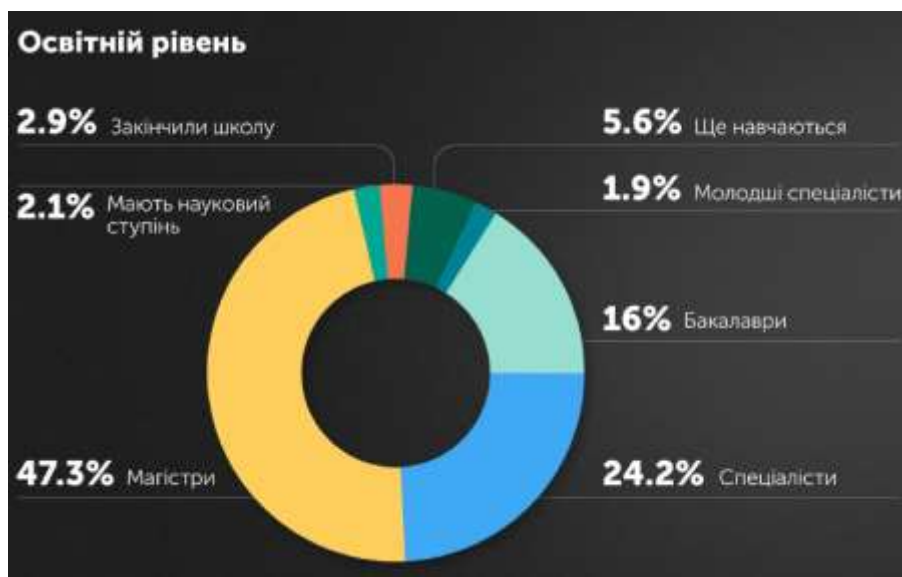


Рис. 1.7. Освітній рівень IT-фахівців

Важливим також є тип освітньої спеціальності IT-фахівців. На наступному рисунку 1.8 продемонстровано, що більшість має технічну освіту. Майже половина фахівців здобули чи здобувають освітню спеціалізацію, яка пов'язана з комп'ютерними науками.





Рис. 1.8. Тип освітньої спеціальності ІТ-фахівців

Також відома інформація про період початку стажувань в ІТ-компаніях (рис. 1.9.). Майже половина ІТ-фахівців розпочали працювати чи стажуватися під час навчання, зазвичай на 3-4 курсах університету.



Рис. 1.9. Початок стажування в ІТ-компаніях під час навчання

### 1.2.2 Альтернативні форми навчання: курси та онлайн-програми

Окрім традиційного навчання в університетах, у 21 столітті з'явилася чудова можливість вивчати різні напрямки ІТ-сфери в ІТ-школах та за

допомогою онлайн-курсів. Ці навчальні програми доступні як офлайн, так і онлайн, що дозволяє обирати найзручніший формат. ІТ-школи та курси пропонують спеціалізовані програми, що дозволяють швидко та ефективно освоїти необхідні знання та навички. Завдяки цьому, навчання стає доступнішим для широкого кола людей, включаючи тих, хто хоче змінити професію або підвищити свою кваліфікацію.

За підрахунками дослідників для “Tiger: the Power of Ukrainian IT – 2023” [9] в Україні є 43 курси з вивчення ІТ та 36 ІТ-шкіл. За останні 20 років понад 620 тисяч студентів пройшли навчання з ІТ, більш ніж 96 тисяч випускників працевлаштувалися у сфері. До рейтингу найпопулярніших шкіл відносяться:

1. Laba — 78,3 тисячі випускників;
2. ITVDN — 67,6 тисячі випускників;
3. Hillel IT School — 60 тисяч випускників;
4. GoIT — 24 тисячі випускників;
5. Projector — Creative & Tech Online Institute — 23 тисячі випускників;
6. Source iT — 15,1 тисячі випускників;
7. DAN IT education — 6,5 тисяч випускників;
8. A-Level — 5 тисяч випускників;
9. Choice31 — 4,9 тисячі випускників;
10. Mate academy — 4 тисячі випускників.

Окрім спеціалізованих курсів, навчатися можна безпосередньо в ІТ-компаніях. Серед найкращих навчальних ініціатив від роботодавців:

- EPAM University;
- SoftServe Academy;
- ELEKS University;
- Sigma Software University;
- GlobalLogic BaseCamp;
- IntelliStart.

Більшість компаній працевлаштовують найкращих студентів своїх внутрішніх навчальних програм.

### 1.3 Статистика та аналіз гендерного розподілу в ІТ-освіті

За даними Державної служби статистики України можна переглянути демографічну та соціальну статистику за напрямком освіти у вищих навчальних заходах [11]. На початок 2023/24 навчального року на галузь Інформаційні технології до ЗФПО було прийнято 10 567 осіб, при загальній кількості 32 581 студентів, з них 4482 жінки. Кількість випускників із ЗФПО була 6 358 осіб, з них 716 жінки.

До ЗВО на початок 2023/24 навчального року було прийнято 24 414 студентів з них на бакалаврат на бюджетну форму навчання зарахували майже 11,3 тисячі студентів, а на контракт 13 тисяч студентів. Вступити на магістратуру для продовження навчання вирішило 9 тисяч студентів. Загальна кількість студентів налічує 108 207 студентів, з них 18 824 жінки. Кількість випускників із ЗВО налічує 16 921 осіб, з них 2 847 жінки.

### 1.4 Проблематика залучення дівчат в ІТ-сферу

#### 1.4.1 Причини низького представництва дівчат в ІТ-освіті

Провівши аналіз статистики вступу студентів на галузь Інформаційні технології, який показав суттєву диспропорцію між кількістю хлопців і дівчат, виникла ідея розібратися з причинами низького представництва дівчат в ІТ-освіті. Згідно з даними, кількість хлопців, які обирають ІТ-спеціальності, значно перевищує кількість дівчат. Це вказує на існування системних проблем, що стримують дівчат від вибору технічних спеціальностей. Розуміння цих

причин є важливим для розробки ефективних стратегій і політик, спрямованих на зменшення гендерного розриву та залучення більшої кількості дівчат до ІТ-освіти, що в перспективі сприятиме рівномірному розвитку галузі та економіки загалом.

Низьке представництво дівчат в ІТ-освіті в Україні обумовлено кількома факторами:

#### 1. Гендерні стереотипи та упередження

В суспільстві продовжують існувати стереотипи щодо того, що дівчата менш схильні до технічних наук, а хлопці краще підходять для кар'єри в ІТ. Це може проявлятися в тому, що дівчат менше заохочують вивчати математику та інформатику в школі, вважаючи, що їм краще вивчати гуманітарні науки. Гендерні упередженості створюють страх та непорозуміння, що перешкоджає дівчатам обирати технічні спеціальності.

#### 2. Недостатня якість викладання STEM-дисциплін у школах

Одним з головним критерієм для вступу у професійні та вищі навчальні заклади за напрямком інформаційні технології є високий рівень знань математики. Але за результатами опитувань у 2021 році від Міністерства цифрової трансформації України було виявлено, що не у всіх школах навчання з математики та інформатики отримується на достатньому рівні. Особливо це стосується низької якості освіти в сільській місцевості. Також значний вплив має недостатня кількість вчителів, які використовують сучасні підходи та методи викладання STEM-дисциплін.

#### 3. Відсутність профорієнтації

Мало уваги приділяється профорієнтаційній роботі серед старшокласників. Відсутність інформації про можливості та перспективи в ІТ сприяє тому, що дівчата не обирають цей напрямок.

#### 4. Недостатня інформованість абітурієнтів про ІТ-освіту та майбутні можливості роботи

Більшість абітурієнтів мають недостатньо інформації про необхідні умови вступу, предмети, які вивчаються ІТ-спеціальностях, а також про актуальність

знань для майбутнього пошуку роботи та співпраці університетів з ІТ-компаніями.

#### 5. Нерівний доступ до технологій

У деяких регіонах або школах може бути нерівний доступ до комп'ютерів та інших технологій, що може обмежувати можливості дівчат отримувати технічні навички на ранніх етапах навчання.

### 1.4.2 Соціальні та культурні бар'єри

Соціальні та культурні бар'єри є важливою складовою причин низького представництва дівчат в ІТ-освіті, тому варто розглянути їх ще додатково.

#### 1. Соціальні та сімейні очікування

Суспільство часто має уявлення про вибір "традиційних" жіночих професій, таких як вчитель, медсестра або соціальний працівник. Батьки також мають значний вплив на вибір професійної чи вищої освіти для їх дітей, тому на основі стереотипів та недостатньої кількості інформації про роботу в ІТ-індустрії вони можуть радити дівчатам не обирати технічні спеціальності.

#### 2. Відсутність жіночих рольових моделей

Нестача жінок у провідних ролях у технологічній індустрії може знижувати мотивацію дівчат обирати ІТ. Коли дівчата не бачать прикладів успішних жінок у цій сфері, вони можуть сумніватися у своїх можливостях досягти успіху.

#### 3. Гендерна упередженість у навчальних матеріалах

У багатьох навчальних програмах часто відсутні приклади, які б заохочували дівчат до вивчення ІТ.

Таким чином, соціальні та культурні бар'єри є важливою складовою причин низького представництва дівчат в ІТ-освіті, але не єдині. Інші причини можуть включати недостатню якість викладання, відсутність профорієнтації, нерівний доступ до технологій та інші.

## 1.5 Стратегії збільшення представництва дівчат в ІТ-галузі

### 1. Профорієнтація та освітні програми для дівчат

Важливо організувати профорієнтаційні заходи та кампанії, спрямовані на інформування дівчат про можливості та перспективи в ІТ. Це включає проведення тестів на профорієнтацію для старшокласників в школах, або для абітурієнтів в коледжах та університетах, проведення зустрічей з успішними жінками в ІТ, організація днів відкритих дверей в університетах та в ІТ-компаніях, а також створення спеціалізованих освітніх програм для дівчат.

### 2. Підтримка жіночих рольових моделей

Наявність видимих і успішних жінок у сфері ІТ може значно підвищити мотивацію дівчат обирати цей напрямок. Це можна реалізувати через медіа-кампанії, конференції, зустрічі та менторські програми, де жінки розповідатимуть про свій досвід і досягнення.

### 3. Розширення доступу до технічної освіти

Потрібно забезпечити рівний доступ дівчат до технічних курсів, гуртків та ресурсів, особливо в школах. Це може включати створення спеціальних стипендій та грантів для дівчат, які бажають навчатися ІТ-дисциплін, а також забезпечення шкіл необхідними технічними ресурсами та підготовленими викладачами.

### 4. Підтримка з боку університетів та бізнесу

ІТ-компанії можуть відігравати важливу роль у підтримці жінок в ІТ шляхом проведення стажувань, менторських програм, тренінгів та інших ініціатив. Співпраця університетів з ІТ-компаніями також сприятиме підвищенню рівня підготовки студентів і забезпечить їм більше можливостей для працевлаштування.

### 5. Боротьба з гендерними стереотипами

Важливо проводити просвітницькі кампанії, спрямовані на подолання гендерних стереотипів і упереджень. Це може включати інформаційні кампанії

в школах та університетах, спрямовані на зміну уявлень про те, що ІТ — це сфера виключно для чоловіків.

## 1.6 Постановка задачі та висновки

Згідно до проведеного аналізу можна прийти до висновку, що для збільшення представництва дівчат в ІТ-галузі були визначені різні стратегії збільшення дівчат в ІТ-освіті. Однією зі стратегій була організація та проведення профорієнтаційних програм. З метою вирішення цього завдання пропонується розробити експертну систему (ЕС) для підбору ІТ-професії для кандидаток залежно від критеріїв їх очікувань. ЕС буде реалізована через програму Excel з використанням мови програмування VBA (Visual Basic for Applications) та інтерфейсу Forms для зручного введення даних та відображення результатів.

Розробимо детальний покроковий опис завдання:

1 Розробка бази знань. Потрібно створити базу даних, яка міститиме інформацію про різноманітні ІТ-професії, включаючи опис посад, необхідні навички, рівень освіти та очікувані характеристики роботи.

2 Реалізація алгоритму вибору професії. Слід розробити алгоритм, який на основі введених даних кандидатки буде визначати найбільш підходящу ІТ-професію. Використання експертної системи визначення ІТ-професій з врахуванням вагомості різних критеріїв та їх впливу на вибір.

3 Створення інтерфейсу користувача. Необхідно розробити інтерфейс, використовуючи Forms в Excel, для зручного введення даних кандидатки та відображення рекомендацій щодо ІТ-професії, а також для виведення рекомендованої ІТ-професії.

4 Тестування та вдосконалення. Після створення програми слід провести тестування системи з використанням різних тестових наборів

даних. Це допоможе виправити помилки та вдосконалити алгоритм на основі результатів тестування.

## **Мотивація та аналіз задачі**

### Мотивація

Розвиток інформаційних технологій (ІТ) швидко набирає обертів, що призводить до зростання попиту на кваліфікованих ІТ-фахівців. Однак, вибір правильної ІТ-професії може бути складним завданням для кандидатів, особливо для тих, хто не має достатнього досвіду в цій галузі. Створення експертної системи для підбору ІТ-професії на основі критеріїв очікувань кандидатів стає актуальним завданням, яке має на меті спростити цей процес та забезпечити кандидатам більш об'єктивний та інформований вибір.

### Аналіз задачі

- 1 Складність вибору. ІТ-галузь охоплює широкий спектр професій, від розробки програмного забезпечення до адміністрування мереж, розробки графічного дизайну та аналізу даних. Кожна з цих професій має свої унікальні вимоги та характеристики, що можуть бути складними для розуміння для непрофесійного користувача, особливо тих, хто тільки закінчує школу та має обирати майбутнє навчання та професію.
- 2 Індивідуальні очікування. Кожна кандидатка має власні цілі, інтереси, навички та стиль роботи, які впливають на її вибір професії. Розуміння цих індивідуальних факторів є ключовим для ефективного підбору професії з ІТ сфери.
- 3 Потреба в об'єктивності. Вибір професії важливо здійснювати на основі об'єктивних критеріїв, щоб забезпечити відповідність професії здібностям та очікуванням кандидаток. Експертна система допоможе уникнути суб'єктивних упереджень та забезпечить більш об'єктивний процес вибору.

## **Формалізація задачі**

Важливо визначити та прописати формалізацію задачі:

- 1 Вхідні параметри:



- Банка запитань (27 запитань), що охоплює різні аспекти навичок, інтересів, освіти та очікувань кандидаток.
- Банка вакансій (21 вакансія), що містить назви найпопулярніших ІТ-професій.
- Оцінки експертів для кожної вакансії та запитання, що відображають ступінь відповідності між запитаннями та вимогами кожної вакансії.

## 2 Вихідні параметри:

- Рекомендації щодо 5 найбільш підходящих ІТ-професій для кожної кандидатки на основі пройденого опитування та оцінок експертів.

## 3 Залежності та зав'язки між параметрами:

- Вибір найбільш підходящої вакансії для кожної кандидатки буде здійснюватися на основі порівняння відповідей на запитання з вимогами кожної вакансії.
- Оцінки експертів визначатимуться як відповідність між відповідями на запитання та вимогами кожної вакансії.
- Експертна система використовуватиме ці оцінки для визначення найбільш підходящої вакансії для кожної кандидатки.

## 4 Процес роботи:

- Кандидатка вводить відповіді на запитання з анкети.
- Система записує всі відповіді.
- Для кожної вакансії розраховується оцінка відповідності.
- На основі цих оцінок система рекомендує 5 найбільш підходящих вакансій кандидатці.

Ця формалізація дозволяє чітко визначити вхідні та вихідні параметри системи, а також встановити зав'язки між ними, необхідні для ефективного функціонування експертної системи.

## **Середовище**

Під час розробки експертної системи для підбору ІТ-професії, ключовою метою є створення зручного та ефективного інструменту для кандидаток та експертів. Для досягнення цієї мети обрано наступні засоби.

Опис програмного середовища:

Microsoft Excel обрано як базове програмне середовище для реалізації експертної системи. Excel відомий своєю широкою доступністю та простотою використання, що робить його ідеальним вибором для широкого кола користувачів.

Для програмування логіки та функціональності системи використовується мова програмування VBA (Visual Basic for Applications), яка надає можливості для автоматизації операцій в Excel. VBA забезпечує можливість створення інтерактивних інтерфейсів, обробки даних та реалізації складних алгоритмів.

Для створення зручного інтерфейсу користувача використовується технологія Forms в Excel. Forms дозволяє створювати прості та інтуїтивно зрозумілі форми введення даних та відображення результатів, що робить взаємодію з експертною системою більш зручною для користувачів.

Це програмне середовище надає зручний та ефективний спосіб розробки та використання експертної системи для підбору ІТ-професії, що дозволяє забезпечити оптимальний досвід користувача та забезпечити високу якість функціонування системи.

## Висновки за розділом 1

У першому розділі було здійснено всебічний огляд стану розвитку ІТ-індустрії в Україні та Європі, проаналізовано основні тенденції та перспективи розвитку цієї галузі. Було висвітлено можливості навчання в ІТ-сфері України, включаючи вищі навчальні заклади та альтернативні форми навчання, такі як курси та онлайн-програми. Розглянуто статистику та гендерний розподіл в ІТ-освіті, визначено основні проблеми та бар'єри, що перешкоджають залученню дівчат до цієї сфери.

В результаті проведеного аналізу виявлено, що ІТ-галузь в Україні та Європі демонструє значний ріст та розвиток, однак існують певні виклики, пов'язані з недостатнім представництвом жінок в цій сфері. Основними причинами цього є соціальні та культурні стереотипи, а також обмежені можливості для професійного розвитку жінок. Було встановлено, що збільшення кількості дівчат в ІТ-сфері є важливим завданням, яке потребує комплексного підходу та впровадження спеціальних стратегій.

На основі проведеного аналізу було сформульовано завдання для подальших досліджень та розробок. Одним із ключових напрямків є створення експертної системи для підбору ІТ-професії, яка допоможе абітурієнткам вибрати найбільш підходящу спеціальність на основі їхніх інтересів та очікувань. Така система сприятиме підвищенню об'єктивності та інформованості при виборі професійного шляху, що в свою чергу сприятиме збільшенню кількості жінок у ІТ-галузі.

Висновки першого розділу підтверджують актуальність проблеми та необхідність впровадження нових підходів для залучення дівчат до ІТ-сфери. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку та тестування експертної системи, а також на аналіз результатів її впровадження з метою вдосконалення та адаптації до потреб користувачів.

## 2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Моделі та методи штучного інтелекту

#### 2.1.1 Вибір технології штучного інтелекту

Для реалізації проекту з підбору ІТ-професій було обрано використання експертних систем та методів класифікації машинного навчання. Експертні системи дозволяють враховувати різноманітні критерії та правила при виборі професії для кандидаток, що робить їх ідеальним інструментом для цієї задачі. З іншого боку, класифікаційні моделі машинного навчання можуть допомогти в автоматизації процесу визначення відповідності між кандидатками та ІТ-професіями на основі навчальних даних. Це поєднання дозволить створити ефективну та точну систему підбору професій.

Розглядалися також інші підходи до реалізації системи підбору професій, такі як базові алгоритми машинного навчання (наприклад, дерево рішень, метод опорних векторів тощо) або регулярні правила на основі експертного досвіду. Однак, підхід, що об'єднує експертні системи та класифікаційні моделі машинного навчання, визнаний як найбільш адаптований та ефективний для даної задачі через можливість поєднання експертного знання з автоматизованими методами прийняття рішень.

#### 2.1.2 Розробка моделі

На основі обраної технології штучного інтелекту розробляється формальна модель для розв'язку задачі підбору ІТ-професій. Ця модель включатиме:

- Базу знань. Перелік різних ІТ-професій, найбільш затребувані зараз на ІТ-ринку, які будуть використовуватися для прийняття рішень.

- Логіку вибору. Алгоритм аналізу відповідей кандидатів на питання та порівняння їх з вимогами різних професій для визначення найбільш підходящої вакансії.
- Модель машинного навчання. Класифікаційну модель, яка може навчитися наявним даним про кандидатів та їх вибори професій для подальшого автоматизованого підбору професій на основі цих даних.

### 2.1.3 Практична реалізація

Після визначення концепції та вибору технологій, переходимо до практичної реалізації експертної системи для підбору ІТ-професій для кандидаток.

Першим етап полягає в зборі та підготовки даних. Необхідно зібрати та підготувати дані про запитання, вакансії та оцінки експертів для використання в системі.

Перелік найпопулярніших ІТ-вакансій в Україні (спираючись на статистику з сайту Dou):

1. Software Engineer
2. QA
3. DevOps Engineer
4. Security Specialist
5. System Admin
6. Product Manager
7. Project Manager
8. Scrum Master
9. HR (Recruiter)
10. Data scientist
11. BI Engineer
12. Machine Learning Engineer

13. Business Analyst
14. Data Analyst
15. System Analyst
16. Graphic Designer
17. UX/UI Designer
18. Game Designer
19. Marketing Manager
20. Sales Manager
21. Support

Перелік запитань для проведення анкетування:

1. Чи подобається вам створювати нові програми, писати код?
2. Чи ви любите тестувати програми або ігри на помилки?
3. Чи ви цікавитесь тим, як працюють комп'ютерні системи і як їх можна покращити?
4. Чи бажаєте ви розробити програму, щоб захистити в майбутньому свої дані та даних інших людей?
5. "Чи ви коли-небудь налаштовували Wi-Fi у вашому будинку або допомагали друзям з комп'ютерними проблемами?"
6. Чи ви коли-небудь думали про те, як зробити продукт чи сервіс кращим для користувачів?
7. Чи ви вмієте організовувати групові завдання чи проекти зі своїми друзями?
8. Чи ви вмієте допомагати іншим працювати разом ефективніше над спільним завданням?
9. Чи ви вмієте допомагати людям знаходити нові можливості для розвитку?
10. Чи ви вмієте аналізувати дані для знаходження цікавих зв'язків чи патернів?

11. Чи ви коли-небудь вивчали Excel або Google Sheets та робили в них різні розрахунки або графіки?
12. Чи ви цікавитесь тим, як комп'ютер може сам навчатися розв'язувати завдання?
13. Чи ви вмієте розбиратися в складних проблемах та шукати шляхи їх вирішення?
14. Чи ви любите аналізувати інформацію та робити висновки на основі даних?
15. Чи ви цікавитесь тим, як комп'ютерні системи можуть оптимізувати роботу компанії?
16. Чи ви коли-небудь малювали або робили ілюстрації на комп'ютері?
17. Чи ви вмієте робити веб-сайти або мобільні додатки більш зручними для користувачів?
18. Чи ви вмієте думати про різні рівні гри або задачі для гравців?
19. Чи ви вмієте придумувати різні способи, як рекламувати продукт або послугу?
20. Чи ви вмієте переконувати людей купувати різні товари або послуги?
21. Чи ви вмієте допомагати людям з різними проблемами з комп'ютером чи програмами?
22. Чи знаєте ви якусь мову програмування?
23. Чи вважаєте ви себе інтровертом?
24. Чи вважаєте ви себе екстравертом?
25. Чи володієте ви знаннями англійської мови, щоб багато спілкуватися з іншими людьми?
26. Чи можете ви себе назвати творчою особистістю?
27. Чи любите ви багато спілкуватися з іншими людьми?

Відповідно до опитування експерт проставляє оцінки для кожного запитання та вакансії, спираючись на характеристики, які є важливими вимогами кожної вакансії.

Наступний крок - створення бази даних в Excel для зберігання та управління даними отриманими як результат опитування. На рисунку 2.1 представлений вигляд сторінки файлу Excel з записаними запитаннями, вакансіями та оцінками експертів.

		Software Engineer	QA	DevOps Engineer	Security Specialist	System Admin	Product Manager	Project Manager	Scrum Master	HR (Recruiter)	Data Scientist	UX Engineer	Machine Learning Engineer	Business Analyst	
1	№														
2	1	Чи подобається вам створювати нові програмні засоби?	-1	0.6	0.7	0.5	0.2	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	0.3	0.3	0.1	0.3
3	2	Чи ви любите тестувати програми або їх напівкоди?	0.9	1	0.9	0.4	0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0	0	0.2	0.1
4	3	Чи ви цікавитесь тим, як працюють комп'ютерні системи / чи їх можна покращити?	0.5	0.5	1	0.5	0.3	-0.4	-0.4	-0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	
5	4	Чи бачите ви розробку програму, щоб завантажити найкращі дані та дані інших людей?	0.5	0.2	0.8	1	0.2	-0.2	-1	-0.4	-1	0	0	0	
6	5	Чи ви коли-небудь намагалися вивчити API у відкритому вихідному або закритому вихідному з коментарями про бачення?	0.4	0.4	0.4	0.4	1	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	0.1	-0.1	0.4	0.1
7	6	Чи ви коли-небудь думали про те, як зробити процес? чи скрати вартість для користувачів?	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	1	0.8	0.1	-0.7	-0.4	-0.5	0.2	0.2
8	7	Чи ви любите оптимізувати процес надання чи управління системою?	-0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.8	1	0.4	0.2	-0.1	-0.1	-0.1	
9	8	Чи ви любите дізнаватися про нові технології / розробити нові технології над своїми колегами?	0	0	0	0	0	0.8	0.8	1	0.3	-0.2	-0.2	-0.2	
10	9	Чи ви любите дізнаватися про нові технології / розробити нові технології над своїми колегами?	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.6	0.4	1	-0.2	-0.2	-0.2	
11	10	Чи ви любите аналізувати дані для покращення дій або рішення чи продукту?	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	1	0.7	0.2	0.3	
12	11	Чи ви коли-небудь вивчали Excel або Google Sheets та робили в них різні розрахунки або графіки?	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0.2	0.2	0	-0.2	0.5	1	-0.4	0.4
13	12	Чи ви любите аналізувати дані для покращення дій або рішення чи продукту?	0.5	0.4	0.5	0.3	0.2	-0.5	-0.5	-0.5	0.3	0.3	1	0.3	
14	13	Чи ви любите розробляти в складних програмних бібліотеках чи продуктах чи продуктах?	0.1	0.1	-0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	-0.7	-0.5	0.2	0.4	0.2	1
15	14	Чи ви любите аналізувати інформацію та робити висновки на основі даних?	-0.6	-0.2	-0.6	0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	0.2	0.4	0.1	0	0.7
16	15	Чи ви любите тим, як користувачі системи можуть оптимізувати роботу колегів?	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.7	0.6	0.1	0.2	-0.1	-0.2	0.2	0.8
17	16	Чи ви коли-небудь намагалися або робили тестувати на користувачів?	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	0.1	0.1	0.4	-0.2	0.3	0.6	1	0.2
18	17	Чи ви любите робити веб-сайти або мобільні додатки? Елементи для користувачів?	0.4	0.8	0.8	0	-0.5	0.1	0.1	-0.4	-0.4	-0.9	-0.6	0.3	0.1
19	18	Чи ви любите думати про різні рівні або шари для продукту?	0.5	0.2	0.1	0.2	0	0.7	0.6	-0.4	-0.6	-0.2	-0.2	0.4	-0.2
20	19	Чи ви любите придумувати різні способи, як рентабельно надавати послугу?	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	0.7	-0.3	-0.4	0	0	0	0.3
21	20	Чи ви любите порівнювати різні культури різних команд або послуг?	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	0.7	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	0.3	0.4
22	21	Чи ви любите дізнаватися про нові технології / розробити нові технології над своїми колегами?	0.9	0.7	0.8	0.7	0.6	-1	-1	-1	-1	0.1	0.1	0.4	0.1

Рис. 2.1. Основні питання анкети (запитання вакансії, оцінки експертів)

На цьому ж аркуші створюємо колонку поруч з запитаннями з назвою “Відповіді на питання”, в яку будуть заноситися відповіді користувачів на запитання. Це буде виглядати, як: відповідь “так”=1, відповідь “ні”=-1, відповідь “не знаю”=0. Також додаємо рядок з назвою “Співвідношення експертних оцінок до відповідей”, в цій секції будемо проводити розрахунки за набором формул 1.3.

Наведемо розрахунок співвідношення експертних оцінок до відповідей:

- Нехай  $E_i$  представляє оцінку експерта для питання  $i$ -го (де  $i$  варіюється від 1 до 27 запитання).
- Нехай  $V_i$  представляє відповідь на питання  $i$ -го.

Формула, яка використовується в Excel, виглядає як:  $SUMPRODUCT(C2:C28, Z2:Z28)$ , де  $C2:C28$  – це діапазон оцінок експертів  $E_i$ , а  $Z2:Z28$  – це діапазон відповідей на запитання  $V_i$ .

Записуючи це у вигляді математичної формули, отримаємо:

$$S = \sum_{i=1}^{27} E_i \cdot V_i \quad (1.1)$$



де  $S$  – це загальна сума добутків оцінок експертів і відповідей для однієї вакансії.

Якщо такі розрахунки необхідно провести для 21 вакансії, де кожна вакансія позначена як  $j$  (де  $j$  варіюється від 1 до 21), формулу можна записати як:

$$S_{ij} = \sum_{i=1}^{27} E_{ij} \cdot V_{ij} \quad (1.2)$$

де  $S_{ij}$  – це загальна сума добутків оцінок експертів і відповідей для  $j$ -ї вакансії,  $E_{ij}$  – це оцінка експерта для  $i$ -го питання  $j$ -ї вакансії,  $V_{ij}$  – це відповідь на  $i$ -те питання  $j$ -ї вакансії.

Таким чином, для всіх 21 вакансій це виглядатиме як набір формул:

$$\begin{aligned} S_1 &= \sum_{i=1}^{27} E_{i1} \cdot V_{i1} \\ S_2 &= \sum_{i=1}^{27} E_{i2} \cdot V_{i2} \\ &\vdots \\ S_{21} &= \sum_{i=1}^{27} E_{i21} \cdot V_{i21} \end{aligned} \quad (1.3)$$

Для зручності перегляду результатів та запуску макросів, створимо ще один аркуш з назвою “Program”. Перенесем туди стовпці з переліком назв 21 вакансії, співвідношення експертних оцінок до відповідей та відсоток підходимості вакансії. Відсоток підходимості вакансій розраховується, як визначення найбільшого співвідношення експертних оцінок до відповідей та прирівняння його до 100%, визначення найменшого значення та прирівняння його до 0%, всі інші проміжні значення розраховуються пропорційно до найбільшого та найменших значень. Розрахунки даного алгоритму реалізовано за допомогою коду VBA, який наведено в додатку Г.

Також на аркуш “Program” додаємо 2 кнопки, до яких будуть підключені макроси. Перша кнопка буде очищувати рядок з відповідями, а друга кнопка буде відкривати форму для початку проходження опитування. Вигляд аркуш з назвою “Program” ви можете побачити на рисунку 2.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	№	Перелік назв вакансій	Співвідношення експертних оцінок до відповідей	Відсоток підходимості вакансії					
2	1	Software Engineer	0.0						
3	2	QA	0.0						
4	3	DevOps Engineer	0.0						
5	4	Security Specialist	0.0						
6	5	System Admin	0.0						
7	6	Product Manager	0.0						
8	7	Project Manager	0.0						
9	8	Scrum Master	0.0						
10	9	HR (Recruiter)	0.0						
11	10	Data scientist	0.0						
12	11	BI Engineer	0.0						
13	12	Machine Learning Engineer	0.0						
14	13	Business Analyst	0.0						
15	14	Data Analyst	0.0						
16	15	System Analyst	0.0						
17	16	Graphic Designer	0.0						
18	17	UX/UI Designer	0.0						
19	18	Game Designer	0.0						
20	19	Marketing Manager	0.0						
21	20	Sales Manager	0.0						
22	21	Support	0.0						

Рис. 2.2. Вигляд аркуш “Program”

Наступним етапом роботи буде розробка інтерфейсу користувача. Використовуючи технологію Forms в Excel, створюємо інтерактивний інтерфейс для користувачів, де вони можуть вводити відповіді на запитання та переглядати рекомендації щодо підбору професії. На наступних рисунках продемонстровано вигляд привітальної форми, форми з запитаннями та форми виводу результатів.

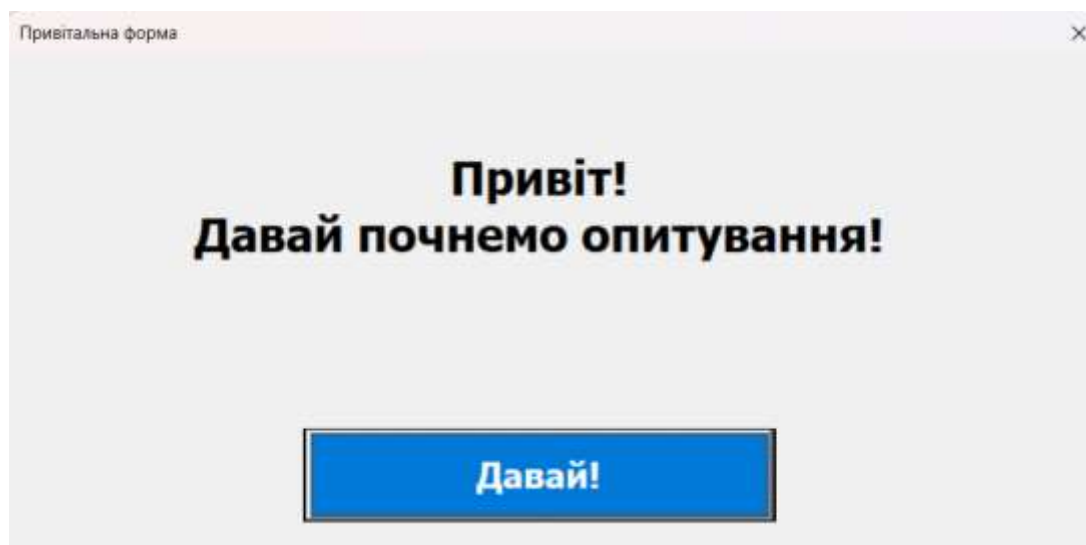


Рис. 2.3. Привітальна форма



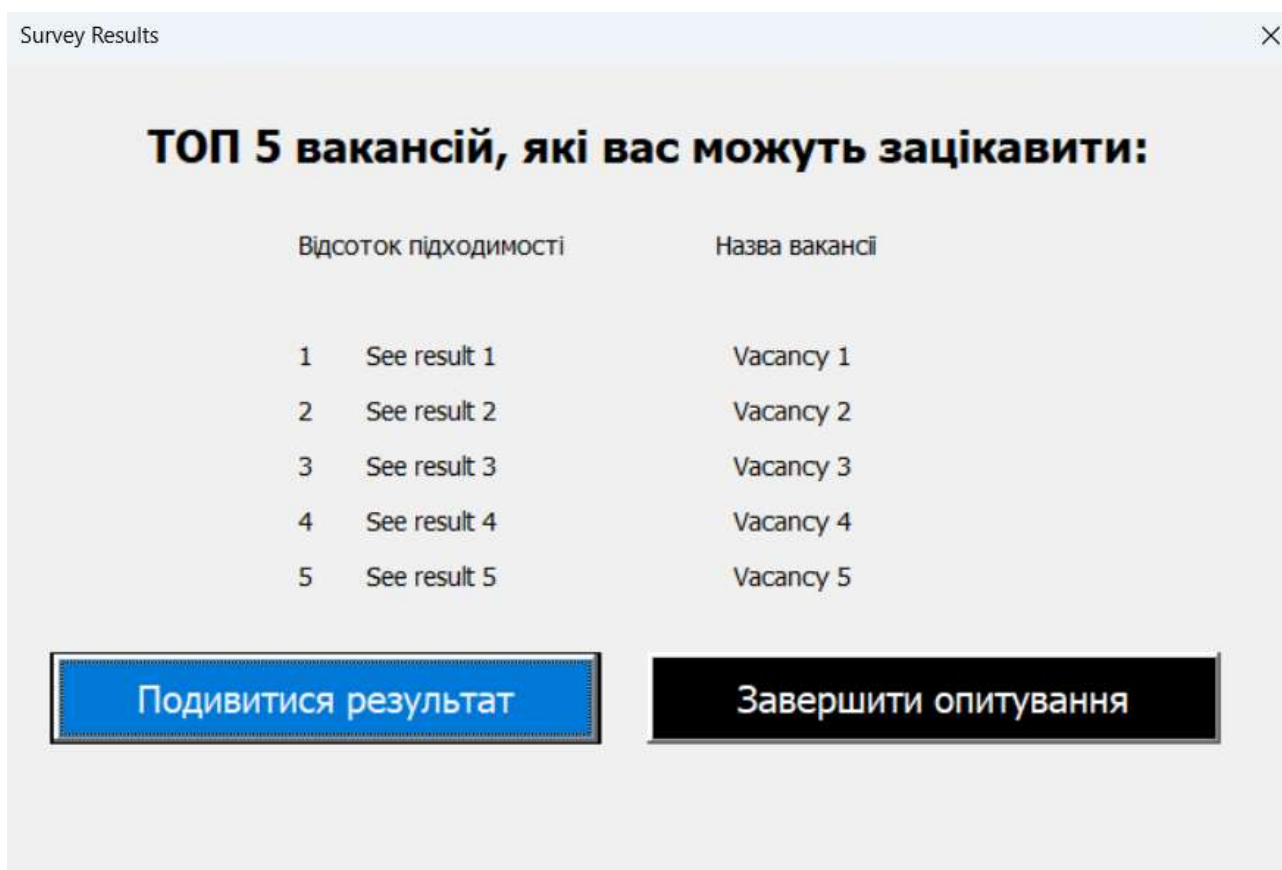
Question1

## Питання №1

Чи подобається вам створювати нові програми, писати код?

Так Не знаю Ні

Рис. 2.4. Форма з запитанням



Survey Results

## ТОП 5 вакансій, які вас можуть зацікавити:

	Відсоток підходимості	Назва вакансії
1	See result 1	Vacancy 1
2	See result 2	Vacancy 2
3	See result 3	Vacancy 3
4	See result 4	Vacancy 4
5	See result 5	Vacancy 5

Подивитися результат Завершити опитування

Рис. 2.5. Форма для виводу результатів

Після розробки інтерфейсу форм переходимо до розробка логіки системи. Необхідно написати скрипти VBA для обробки введених даних користувачем та порівняння їх з вимогами вакансій. Також треба реалізувати алгоритм вибору

5 найбільш підходящих вакансій для кожного кандидата на основі отриманих відповідей та оцінок експертів. Код VBA буде представлений в ДОДАТКУ Б.

Після розробки проводимо тестування системи на різних вхідних даних та сценаріях використання для перевірки її ефективності та точності. Виправляємо помилки та вдосконалюємо систему на основі результатів тестування.

### 2.1.4 Результати вирішення задачі

В результаті розробки експертної системи отримуємо програму, яка збирає відповіді на 27 запитань, розраховує співвідношення експертних оцінок до відповідей, та виводить ТОП 5 вакансій, які будуть підходити кандидаткам, базуючись на їх відповідях на опитування.



Рис. 2.6. Фінальна форма з результатами пройденого опитування

## 2.2 Тестування експертної системи

### 2.2.1 Порівняння класичних методів аналізу результатів опитування та роботи експертної системи

Для проведення аналізу результатів проведених опитувань можуть застосовуватися різні методи. Розглянемо 2 випадки проведення опитування та надавання рекомендацій на основі відповідей для дівчат, які не мають попередньої освіти в сфері ІТ, та проведення опитування серед дівчат/жінок, які мають освіту в сфері ІТ чи досвід пройдених ІТ-курсів.

Для першого випадку доречно було б застосувати такі класичні методи:

- 1 Метод аналізу відповідей. Організація опитування, що включає широкий спектр питань щодо інтересів, навичок, сильних і слабких сторін кандидатів. Згодом необхідно провести аналіз відповідей з метою ідентифікації паттернів та тенденцій, які вказують на певні сфери ІТ, що можуть бути цікавими кандидатам.
- 2 Метод експертної оцінки. Для даного методу необхідне залучення експертів зі сфери ІТ для оцінки відповідей кандидатів та визначення найбільш підходящих професій. Використовуючи знання та досвід експертів допоможе визначити оптимальні шляхи розвитку для кожної кандидатки.
- 3 Метод порівняння зразків. Необхідно провести опитування та порівняти відповіді кандидатів з аналогічними відповідями успішних фахівців в галузі ІТ. Використання інформації про те, які професійні шляхи обрали інші особи зі схожими інтересами та характеристиками, для рекомендацій.
- 4 Метод багатокритеріального аналізу. Цей метод потребує врахування різних критеріїв (навички, інтереси, освіта, особистість) при виборі найбільш підходящих ІТ-професій. Під час його застосування використання вагових коефіцієнтів для кожного критерію з метою забезпечення об'єктивності та адаптації рекомендацій під потреби кожної кандидатки.

Для другого випадку можна було б застосовувати інші класичні підходи, такі як: анкетування та інтерв'ю, аналіз резюме, тестування компетенцій.

При порівнянні роботи інтелектуальної експертної системи з класичними методами проведення опитування та аналізу результатів можна визначити значну перевагу в ефективному використанні часу. Підготовка до створення переліку запитань та встановлення експертних оцінок забирає значний обсяг часу, проте в подальшому ця програма відшкодовує цей витрачений час, забезпечуючи швидкий та ефективний процес опитування для кандидаток. У той час як інші методи вимагають великої залученості і витрати часу з боку експертів та кандидаток, які прагнуть отримати рекомендації.

Рекомендації для тестування експертної системи:

- 1 Вибір учасників. Запропонувати пройти опитування дівчатам, які не мають освіти в галузі ІТ, але виявили інтерес до цієї області.
- 2 Проведення опитування. Попросити учасниць заповнити опитувальник, який складається з 27 запитань.
- 3 Аналіз результатів. Проаналізувати отримані дані з опитування для визначення основних вподобань та інтересів учасниць.
- 4 Формулювання висновків. Висвітлити результати експерименту, виявлені тенденції та рекомендації для подальшого використання в розробці експертної системи.

### 2.3.2 Формування гіпотез та опис механізму їх перевірки

Сформуємо гіпотези та механізми їх перевірки:

**Гіпотеза 1.** ІТ-професії, які відповідають відповідям "так" учасниць на питання експертної системи, будуть включені до топ 5 рекомендованих вакансій.

Перевірка: порівняти відповіді учасниць з топ 5 вакансіями, рекомендованими експертною системою, та переконатися у співпадінні.

**Гіпотеза 2.** Учасниці, які відповіли "не знаю" на багато питань, отримують менш точний рейтинг вакансій.

Перевірка: порівняти рейтинг вакансій для учасниць, які відповіли "не знаю" на деякі питання, із рейтингом для тих, хто надав "так" або "ні" відповіді, і визначити, чи є різниця в точності рекомендацій.

**Гіпотеза 3.** Учасниці зі схожими відповідями на питання експертної системи матимуть схожі рекомендації вакансій.

Перевірка: порівняти групи учасниць з подібними відповідями на опитування та переконатися, що рекомендації вакансій для цих груп є подібними чи навіть ідентичними.

### 2.3.3 Обробка та аналіз результатів опитування в системі

Проведемо опитування для першої учасниці. На наступних рисунках (рис. 2.7 – 2.9) будуть продемонстровані відповіді учасниці, та результати роботи програми.

№ Запитання	Відповіді на питання
1	1
2	0
3	-1
4	-1
5	0
6	1
7	1
8	0
9	-1
10	1
11	1
12	-1
13	1
14	1
15	1
16	-1
17	-1
18	-1
19	1
20	1
21	0
22	-1
23	0
24	-1
25	1
26	0
27	1

Рис. 2.7. Відповіді на запитання першої учасниці опитування

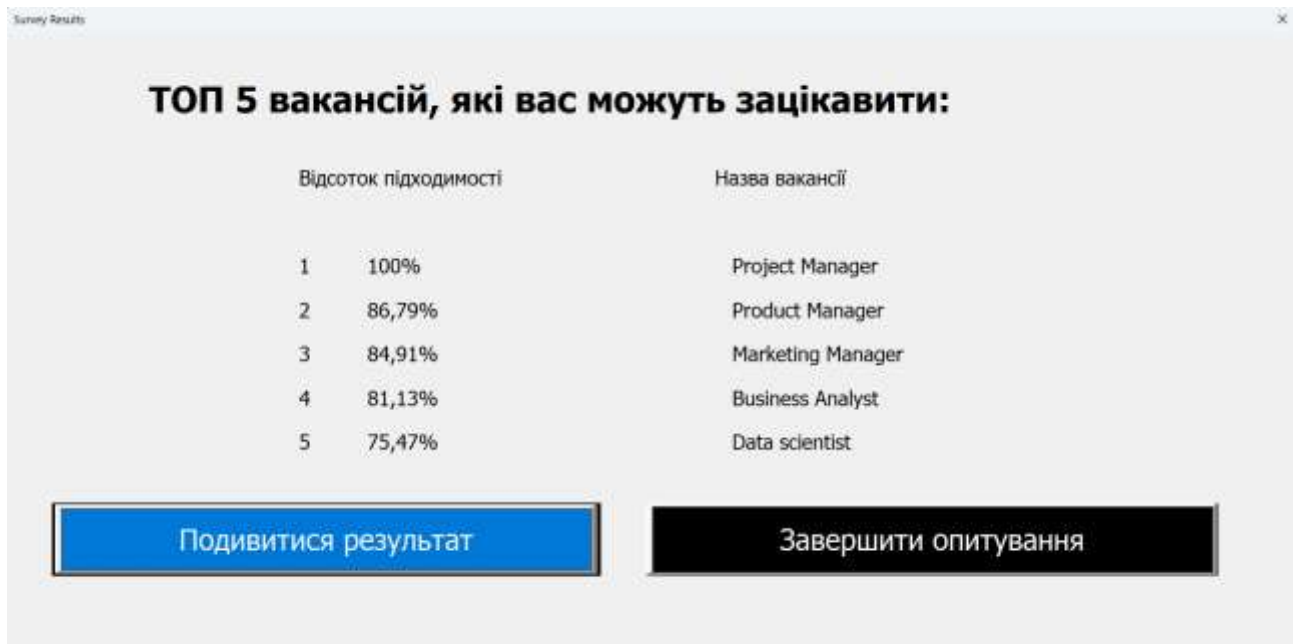


Рис. 2.8. Результати опитування та виведення рекомендацій з ТОП 5 професій

№	Перелік назв вакансій	Співвідношення експертних оцінок до відповідей	Відсоток підходимості вакансії
1	Project Manager	4.9	100%
2	Product Manager	3.5	86,79%
3	Marketing Manager	3.3	84,91%
4	Business Analyst	2.9	81,13%
5	Data scientist	2.3	75,47%
6	Sales Manager	2.1	73,58%
7	System Analyst	1.5	67,92%
8	Scrum Master	1.2	65,09%
9	Support	1.0	63,21%
10	HR (Recruiter)	0.8	61,32%
11	Data Analyst	0.5	58,49%
12	BI Engineer	0.4	57,55%
13	Graphic Designer	-0.5	49,06%
14	Machine Learning Engineer	-1.0	44,34%
15	UX/UI Designer	-1.2	42,45%
16	System Admin	-1.5	39,62%
17	Game Designer	-1.9	35,85%
18	Security Specialist	-3.4	21,7%
19	QA	-3.5	20,75%
20	Software Engineer	-5.3	3,77%
21	DevOps Engineer	-5.7	0%

Рис. 2.9. Перелік всіх вакансій та підрахований відсоток підходимості



Аналізуючи результати опитування першої учасниці, бачимо, що вибір професії буде більше направлений в сферу менеджменту та роботи з даними. Це пов'язано з тим, на які запитання учасниця частіше відповідала “так”.

Проведемо опитування для другої учасниці. На наступних рисунках (рис. 2.10 – 2.12) будуть продемонстровані відповіді учасниці, та результати роботи програми.

№ Запитання	Відповіді на питання
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	1
12	0
13	0
14	0
15	0
16	1
17	1
18	1
19	0
20	-1
21	-1
22	-1
23	1
24	-1
25	0
26	1
27	1

Рис. 2.10. Відповіді на запитання другої учасниці опитування



Рис. 2.11. Результати опитування та виведення рекомендацій з ТОП 5 професій

№	Перелік назв вакансій	Співвідношення експертних оцінок до відповідей	Відсоток підходимості вакансії
1	Game Designer	3.9	100%
2	UX/UI Designer	3.5	93,65%
3	Graphic Designer	2.8	82,54%
4	BI Engineer	0.9	52,38%
5	Data scientist	0.9	52,38%
6	Product Manager	0.8	50,79%
7	Project Manager	0.7	49,21%
8	Data Analyst	0.4	44,44%
9	System Analyst	0.2	41,27%
10	HR (Recruiter)	-0.3	33,33%
11	Scrum Master	-0.3	33,33%
12	Marketing Manager	-0.3	33,33%
13	QA	-0.8	25,4%
14	Software Engineer	-0.9	23,81%
15	DevOps Engineer	-1.1	20,63%
16	Business Analyst	-1.3	17,46%
17	Sales Manager	-1.3	17,46%
18	Security Specialist	-1.6	12,7%
19	Machine Learning Engineer	-1.8	9,52%
20	System Admin	-1.9	7,94%
21	Support	-2.4	0%

Рис. 2.12. Перелік всіх вакансій та підрахований відсоток підходимості

Аналізуючи відповіді другої учасниці, бачимо, що є багато відповідей “не знаю”, тому результати можуть бути досить не точними і базуються на

декількох відповідях “так”. Більш того ми можемо побачити велику різницю у відсотках, бо перші 3 професії мають значну перевагу за останні дві професії.

Проведемо перевірку 3 гіпотези: учасниці зі схожими відповідями на питання експертної системи матимуть схожі рекомендації вакансій. Для цього нам необхідно провести опитування серед декількох учасниць.

На наступних рисунках (рис. 2.13 – 2.15) будуть продемонстровані відповіді учасниць, та результати роботи програми.

№ Запитання	Відповіді на питання
1	0
2	-1
3	-1
4	1
5	-1
6	1
7	1
8	1
9	-1
10	0
11	1
12	1
13	-1
14	0
15	1
16	1
17	-1
18	-1
19	1
20	0
21	0
22	-1
23	-1
24	1
25	1
26	0
27	1

Рис. 2.13. Відповіді на запитання третьої учасниці опитування

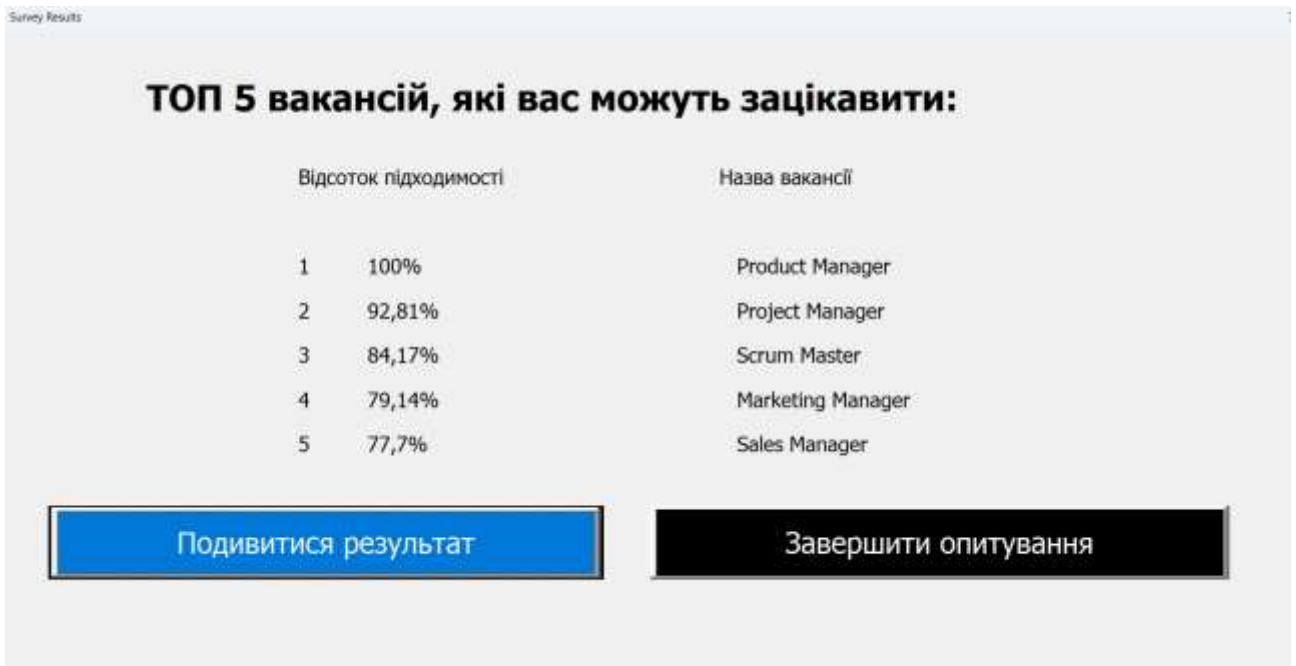


Рис. 2.14. Результати опитування та виведення рекомендацій з ТОП 5 професій для третьої учасниці

№	Перелік назв вакансій	Співвідношення експертних оцінок до відповідей	Відсоток підходимості вакансії
1	Product Manager	7.4	100%
2	Project Manager	6.4	92,81%
3	Scrum Master	5.2	84,17%
4	Marketing Manager	4.5	79,14%
5	Sales Manager	4.3	77,7%
6	HR (Recruiter)	3.1	69,06%
7	Support	2.8	66,91%
8	Business Analyst	1.8	59,71%
9	Graphic Designer	0.7	51,8%
10	Data scientist	-0.3	44,6%
11	UX/UI Designer	-0.4	43,88%
12	Data Analyst	-0.9	40,29%
13	System Analyst	-1.0	39,57%
14	BI Engineer	-1.5	35,97%
15	Game Designer	-2.6	28,06%
16	System Admin	-2.9	25,9%
17	Machine Learning Engineer	-3.9	18,71%
18	Security Specialist	-4.5	14,39%
19	DevOps Engineer	-5.8	5,04%
20	QA	-5.9	4,32%
21	Software Engineer	-6.5	0%

Рис. 2.15. Перелік всіх вакансій та підрахований відсоток підходимості для третьої учасниці

№ Запитання	Відповіді на питання
1	1
2	1
3	1
4	0
5	1
6	0
7	-1
8	-1
9	0
10	-1
11	1
12	1
13	1
14	0
15	-1
16	-1
17	-1
18	-1
19	-1
20	-1
21	1
22	1
23	1
24	-1
25	1
26	0
27	-1

Рис. 2.16. Відповіді на запитання четвертої учасниці опитування



Рис. 2.17. Результати опитування та виведення рекомендацій з ТОП 5 професій для четвертої учасниці

№	Перелік назв вакансій	Співвідношення експертних оцінок до відповідей	Відсоток підходимості вакансії
1	Security Specialist	6.8	100%
2	DevOps Engineer	6.7	99,39%
3	Software Engineer	6.6	98,77%
4	QA	6.5	98,16%
5	Machine Learning Engineer	5.4	91,41%
6	System Admin	4.8	87,73%
7	BI Engineer	4.1	83,44%
8	Data scientist	2.9	76,07%
9	Data Analyst	2.4	73,01%
10	System Analyst	2.0	70,55%
11	Business Analyst	0.1	58,9%
12	Support	-1.5	49,08%
13	Game Designer	-2.6	42,33%
14	Graphic Designer	-2.9	40,49%
15	Marketing Manager	-3.3	38,04%
16	UX/UI Designer	-3.6	36,2%
17	Sales Manager	-4.2	32,52%
18	Scrum Master	-5.5	24,54%
19	HR (Recruiter)	-5.7	23,31%
20	Product Manager	-9.3	1,23%
21	Project Manager	-9.5	0%

Рис. 2.18. Перелік всіх вакансій та підрахований відсоток підходимості для четвертої учасниці

№ Запитання	Відповіді на питання
1	1
2	1
3	0
4	-1
5	0
6	0
7	1
8	1
9	-1
10	-1
11	-1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	-1
17	-1
18	-1
19	-1
20	-1
21	1
22	1
23	0
24	0
25	0
26	-1
27	-1

Рис. 2.19. Відповіді на запитання п'ятої учасниці опитування

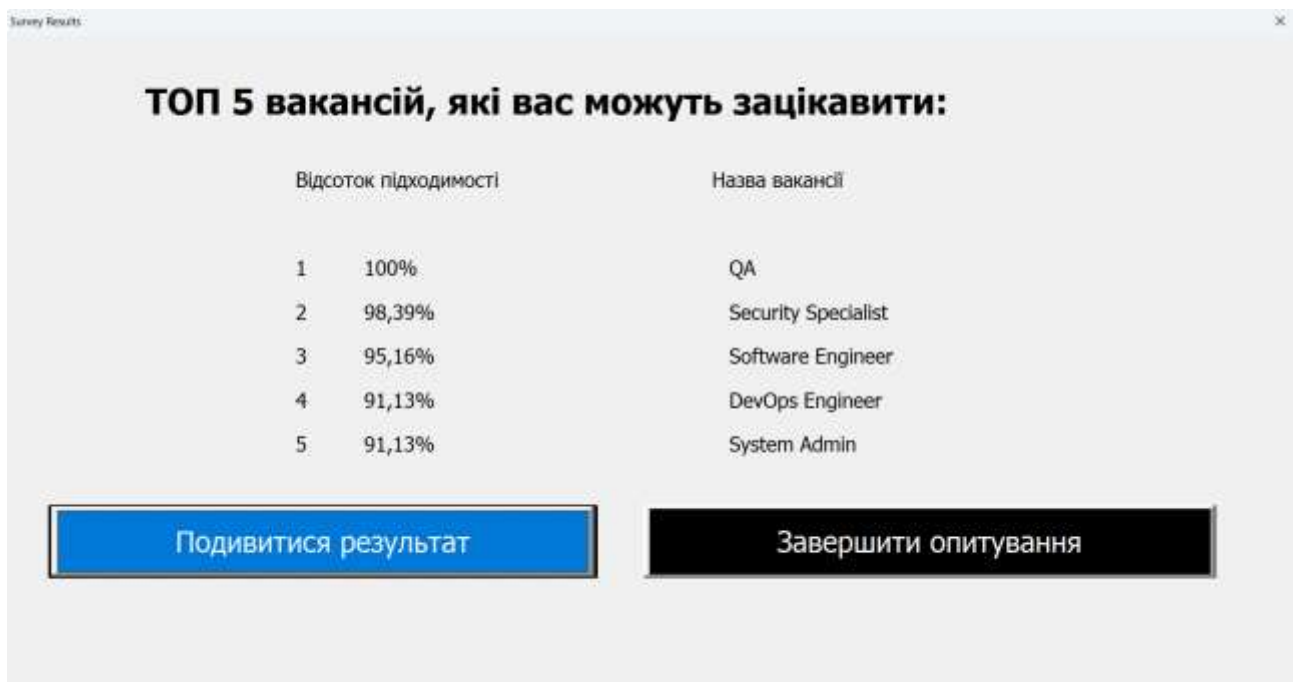


Рис. 2.20. Результати опитування та виведення рекомендацій з ТОП 5 професій для п'ятої учасниці

№	Перелік назв вакансій	Співвідношення експертних оцінок до відповідей	Відсоток підходимості вакансії
1	QA	6.0	100%
2	Security Specialist	5.8	98,39%
3	Software Engineer	5.4	95,16%
4	DevOps Engineer	4.9	91,13%
5	System Admin	4.9	91,13%
6	Machine Learning Engineer	4.8	90,32%
7	System Analyst	2.9	75%
8	Business Analyst	1.9	66,94%
9	Data Analyst	1.7	65,32%
10	Data scientist	0.5	55,65%
11	BI Engineer	0.4	54,84%
12	Scrum Master	-0.7	45,97%
13	HR (Recruiter)	-1.1	42,74%
14	Support	-2.5	31,45%
15	Project Manager	-3.0	27,42%
16	Product Manager	-4.6	14,52%
17	Marketing Manager	-4.9	12,1%
18	Sales Manager	-5.0	11,29%
19	Game Designer	-5.4	8,06%
20	Graphic Designer	-5.7	5,65%
21	UX/UI Designer	-6.4	0%

Рис. 2.21. Перелік всіх вакансій та підрахований відсоток підходимості для п'ятої учасниці

Аналізуючи відповіді трьох учасниць, можна побачити, що рекомендації ТОП 5 вакансій схожі для четвертої та п'ятої учасниць, на відміну від третьої учасниці. Це пов'язано з тим, що в учасниць досить схожі відповіді на запитання, тому система видає подібні рекомендації. Це показує, що гіпотеза 3 перевірена та працює.



## Висновки за розділом 2

У другому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто моделі та методи штучного інтелекту, а також розробку і тестування експертної системи для підбору ІТ-професій для дівчат. Було проведено вибір технологій штучного інтелекту для реалізації системи, зосередившись на експертних системах та методах класифікації машинного навчання. Експертні системи обрані через їх здатність враховувати різноманітні критерії та правила при виборі професії, а класифікаційні моделі машинного навчання допомагають автоматизувати процес визначення відповідності між кандидатками та ІТ-професіями.

Розробка моделі включала створення бази знань про ІТ-спеціальності та вимоги до них. Система розроблена на мові програмування VBA (Visual Basic for Applications) у середовищі Microsoft Excel. Основні етапи розробки включали створення інтерактивного інтерфейсу користувача за допомогою форм, написання скриптів VBA для обробки введених даних та реалізацію алгоритму вибору найбільш підходящих вакансій. Система дозволяє кандидаткам вводити свої відповіді на питання, які потім порівнюються з вимогами до ІТ-спеціальностей, щоб надати рекомендації щодо найбільш відповідних вакансій.

Розроблена експертна система включає кілька основних компонентів: інтерфейс користувача, алгоритми обробки даних і вивід результатів. Інтерфейс користувача забезпечує зручний спосіб введення відповідей та перегляду рекомендацій. Алгоритми обробки даних, реалізовані на VBA, порівнюють введені дані з вимогами вакансій та обчислюють відповідність. Система виводить ТОП 5 вакансій, які найкраще підходять кандидаткам на основі їх відповідей.

Для перевірки ефективності системи було проведено тестування на основі відповідей кількох учасниць. Результати тестування показали, що система здатна надавати обґрунтовані рекомендації щодо вибору професій. Аналіз відповідей учасниць підтвердив гіпотези, що система надає схожі рекомендації

для учасниць з подібними відповідями та менш точні рекомендації для тих, хто дав невизначені відповіді. Це свідчить про те, що розроблена експертна система може значно спростити процес вибору ІТ-професій для дівчат, сприяючи об'єктивності та інформованості при прийнятті рішень.

Таким чином, розроблена експертна система допоможе збільшити представництво жінок у ІТ-галузі, що сприятиме розвитку гендерної рівності та підвищенню інноваційного потенціалу галузі. Впровадження цієї системи не тільки теоретично обґрунтовує необхідність гендерної рівності в ІТ, але й пропонує практичний інструмент для досягнення цієї мети. Це сприятиме створенню більш інклюзивного та рівноправного суспільства, де кожен має рівні можливості для професійного розвитку незалежно від статі.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено актуальну задачу підвищення залучення дівчат до ІТ-освіти через створення експертної системи, яка надає рекомендації щодо вибору професії. Метою роботи є розробка та впровадження системи, що сприятиме збільшенню представництва дівчат у ІТ-галузі.

Для досягнення мети було проведено аналіз стану та тенденцій розвитку ІТ-індустрії України та Європи, можливостей навчання в ІТ-сфері України, гендерного розподілу в ІТ-освіті, визначення причин низького представництва дівчат у цій галузі та розробка стратегій для їх залучення. Також проведено дослідження моделей та методів штучного інтелекту, розроблено модель експертної системи та її практична реалізація, а також проведений аналіз результатів тестування системи.

Розвиток ІТ-індустрії в Україні та світі характеризується стрімким темпом інновацій, високою конкурентністю та глобальним характером. Проте, в галузі спостерігається низьке представництво жінок, що зумовлено соціальними та культурними бар'єрами, стереотипами та недостатньою кількістю рольових моделей. Важливим аспектом є забезпечення гендерної рівності в ІТ, що сприятиме більш інноваційному розвитку галузі та суспільства в цілому.

Аналіз показав, що для залучення дівчат до ІТ-освіти необхідно підвищувати їх обізнаність про можливості кар'єри в цій галузі, створювати сприятливе середовище для навчання та кар'єрного зростання, а також надавати підтримку через менторські програми та рольові моделі. Важливим кроком є впровадження програм, які допоможуть дівчатам подолати існуючі бар'єри та упередження.

Мотивація дослідження полягає в тому, що гендерна рівність в ІТ-галузі не лише сприятиме соціальній справедливості, але й дозволить максимально використовувати потенціал людських ресурсів для інноваційного розвитку.

Сучасні дослідження підтверджують, що різноманітність у колективах сприяє підвищенню ефективності роботи, інноваційності та продуктивності.

Другий розділ присвячений розробці експертної системи, яка включала створення бази знань про ІТ-спеціальності та вимоги до них, а також алгоритму, який надає рекомендації абітурієнткам на основі їх індивідуальних інтересів. Для розв'язання задач у роботі використані методи експертних систем та класифікації машинного навчання, які дозволяють враховувати різноманітні критерії та правила при виборі професії, а також автоматизувати процес визначення відповідності між кандидатками та ІТ-професіями. Це поєднання дозволяє створити ефективну та точну систему підбору професій. Зокрема, в ході розв'язання були використані середовище програмування VBA (Visual Basic for Applications) у середовищі Microsoft Excel, що забезпечує необхідну функціональність для реалізації експертної системи.

Проведення опитувань, тестування системи та аналіз результатів дозволили вдосконалити систему та сформулювати рекомендації щодо її використання для підвищення залученості дівчат до ІТ-освіти. Впровадження цієї системи сприятиме збільшенню представництва жінок у ІТ, підвищуючи їх впевненість у власних силах та допомагаючи подолати існуючі бар'єри.

Результати дослідження сприятимуть створенню більш інклюзивного та рівноправного суспільства, де кожен має рівні можливості для професійного розвитку незалежно від статі. Робота демонструє, що впровадження новітніх технологій та методів штучного інтелекту може бути ефективним інструментом для вирішення соціальних проблем та сприяння гендерній рівності в ІТ-галузі.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як розвивається ІТ-індустрія під час війни: результати IT Research Ukraine 2023. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/yak-rozvivaetsya-it-industriya-pid-chas-viyni-rezultati-it-research-ukraine-2023> (дата звернення: 12.02.2024).
2. IT RESEARCH UKRAINE ІТ-індустрія України 2023: адаптивність та стійкість під час війни. URL: <https://itcluster.lviv.ua/projects/it-research-ukraine/> (дата звернення: 12.02.2024).
3. The state of Ukrainian tech: How does it really look in 2024? URL: <https://sifted.eu/articles/ukrainian-tech-2024-brnd> (дата звернення: 20.02.2024).
4. Year in review: Ukrainian tech job market in 2022. URL: <https://djinni.substack.com/p/year-in-review-ukrainian-tech-job> (дата звернення: 12.02.2024).
5. Ринок праці ІТ-сектору в умовах війни: реалії та перспективи. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/rynok-pratsi-it-sektoru-v-umovakh-viyny-realiyi-ta-perpektyvy> (дата звернення: 24.02.2024).
6. Топ-менеджери ІТ-компаній про український ринок праці 2024: прогнози і перспективи для початківців. URL: <https://mezha.media/articles/top-menedzhery-it-kompaniy-pro-rynok-pratsi/> (дата звернення: 15.05.2024).
7. Річний обсяг ІТ-експорту України вперше знизився. Це плато чи погіршення ситуації? — Аналітика й думки експертів. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/it-export-2023/> (дата звернення: 15.05.2024).
8. 2024 technology industry outlook. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/technology-industry-outlook.html> (дата звернення: 15.05.2024).

9. Digital Tiger: the Power of Ukrainian IT—2023. URL: <https://itukraine.org.ua/en/digital-tiger-the-power-of-ukrainian-it-2023/> (дата звернення: 15.05.2024).
10. Рейтинг ІТ-вишів 2023. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/ukrainian-universities-2023/#sumdu> (дата звернення: 15.05.2024).
11. Статистика вища освіта URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/m\\_w/v\\_osvita.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/m_w/v_osvita.htm) (дата звернення: 15.05.2024).
12. Желдак Т.А. Системи штучного інтелекту. Конспект лекцій. Частина 2 Дніпро: НТУ “Дніпровська політехніка”, 2020 – 10 с.
13. С.В. Шаров, С.О. Хрустальов Інструментальні засоби та етапи розробки експертних систем – Харків: Харківський національний університет Повітряних Сил, 2016 – 5 с.

### ДОДАТОК А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№ з/п	Позначення				Найменування	Кількість аркушів	Примітки	
1								
2					Документація			
3								
4	124-20-1.КР.2024.12.ПЗ				Пояснювальна записка	72	Формат А4	
5								
6					Демонстраційний матеріал	15	Презентація на CD-R	
7								
8					Копія роботи	1	Диск CD-R	
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
					124-20-1.КР.2024.12.ДА.ПЗ.			
Змін	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Малієнко А.А.						
К. розд.		Желдак Т.А.						
Керівн.		Желдак Т.А.						
Н.контр.		Хом'як Т.В.						
Зав. каф.		Желдак Т.А.						
<b>Матеріали кваліфікаційної роботи</b>						Літ.	Аркуш	Аркушів
						НТУ «ДП», 12; 124-20-1		

## ДОДАТОК Б. Відгук керівника кваліфікаційної роботи

### Відгук на кваліфікаційну роботу бакалавра студента(ки) групи 124 – 20 – 1 спеціальності 124 Системний аналіз

Тема кваліфікаційної роботи: «Системний аналіз факторів вибору спеціальності в ІТ для дівчат та стратегії збільшення їх представництва»

Обсяг кваліфікаційної роботи 72 стор.

Мета кваліфікаційної роботи: \_\_\_\_\_

Актуальність теми \_\_\_\_\_

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра спеціальності 124 Системний аналіз, оскільки \_\_\_\_\_

Виконані в кваліфікаційній роботі завдання відповідають вимогам ступеня бакалавра. Оригінальність наукових рішень полягає в \_\_\_\_\_

Практичне значення результатів кваліфікаційної роботи полягає в \_\_\_\_\_

Висновки підтверджують можливість використання результатів роботи в \_\_\_\_\_

Оформлення пояснювальної записки та демонстраційного матеріалу до неї виконано згідно з вимогами. Роботу виконано самостійно, відповідно до завдання та у повному обсязі (*в разі невідповідності – вказати*)

У роботі відзначено такі недоліки: \_\_\_\_\_

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки: \_\_\_\_\_

З урахуванням висловлених зауважень автор заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації «бакалавр з системного аналізу».

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра,  
науковий ступінь, вчене звання, посада \_\_\_\_\_

/ ПІБ



## ДОДАТОК В. Рецензія

### Рецензія на кваліфікаційну роботу бакалавра студентки)групи 124 – 20 – 1 спеціальності 124 Системний аналіз

Тема кваліфікаційної роботи: «Системний аналіз факторів вибору спеціальності в ІТ для дівчат та стратегії збільшення їх представництва»

Обсяг кваліфікаційної роботи: 72 стор.

Висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню та освітньо-професійній програмі спеціальності \_\_\_\_\_

Загальна характеристика кваліфікаційної роботи, ступінь використання нормативно-методичної літератури та передового досвіду \_\_\_\_\_

Позитивні сторони кваліфікаційної роботи:

---



---



---

Основні недоліки кваліфікаційної роботи:

---



---



---

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки: \_\_\_\_\_

З урахуванням висловлених зауважень автор (не) заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації «бакалавр з системного аналізу».

Рецензент,  
науковий ступінь, вчене звання, посада \_\_\_\_\_ / ПІБ

## ДОДАТОК Г. Програмний код

### Module 1:

```
Sub SurveyForm()
```

```
    First.Show
```

```
End Sub
```

```
Sub ClearCells()
```

```
    Dim ws As Worksheet
```

```
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("Questions")
```

```
    ws.Range("Z2:Z28").ClearContents
```

```
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("Program")
```

```
    ws.Range("D2:D22").ClearContents
```

```
    ' Запис значень у комірки B2:B22
```

```
    ws.Cells(2, "B").Value = "Software Engineer"
```

```
    ws.Cells(3, "B").Value = "QA"
```

```
    ws.Cells(4, "B").Value = "DevOps Engineer"
```

```
    ws.Cells(5, "B").Value = "Security Specialist"
```

```
    ws.Cells(6, "B").Value = "System Admin"
```

```
    ws.Cells(7, "B").Value = "Product Manager"
```

```
    ws.Cells(8, "B").Value = "Project Manager"
```

```
    ws.Cells(9, "B").Value = "Scrum Master"
```

```
    ws.Cells(10, "B").Value = "HR (Recruiter)"
```

```
    ws.Cells(11, "B").Value = "Data scientist"
```

```
    ws.Cells(12, "B").Value = "BI Engineer"
```

```
    ws.Cells(13, "B").Value = "Machine Learning Engineer"
```

```
ws.Cells(14, "B").Value = "Business Analyst"
```

```
ws.Cells(15, "B").Value = "Data Analyst"
```

```
ws.Cells(16, "B").Value = "System Analyst"
```

```
ws.Cells(17, "B").Value = "Graphic Designer"
```

```
ws.Cells(18, "B").Value = "UX/UI Designer"
```

```
ws.Cells(19, "B").Value = "Game Designer"
```

```
ws.Cells(20, "B").Value = "Marketing Manager"
```

```
ws.Cells(21, "B").Value = "Sales Manager"
```

```
ws.Cells(22, "B").Value = "Support"
```

```
' Запис формул у комірки C2:C22
```

```
Dim col As Integer
```

```
For i = 2 To 22
```

```
    col = Asc("C") + (i - 2)
```

```
    ws.Cells(i, "C").Formula = "=Questions!" & Chr(col) & "32"
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

### **First form**

```
Private Sub StartSurvey_Click()
```

```
    ' Закриваємо попередню форму, якщо вона відкрита
```

```
    Unload Me
```

```
    ' Відкриття форми "Question1" після натискання кнопки
```

```
    Question1.Show
```

```
End Sub
```

### **Question Form**

```
Private Sub ButtonIDN_Click()
```

```
ThisWorkbook.Sheets("Questions").Range("Z2").Value = 0
```

```
Unload Me
```

```
Question2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ButtonNO_Click()
```

```
ThisWorkbook.Sheets("Questions").Range("Z2").Value = -1
```

```
Unload Me
```

```
Question2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ButtonYES_Click()
```

```
ThisWorkbook.Sheets("Questions").Range("Z2").Value = 1
```

```
Unload Me
```

```
Question2.Show
```

```
End Sub
```

### **Last question form**

```
Private Sub ButtonIDN_Click()
```

```
ThisWorkbook.Sheets("Questions").Range("Z10").Value = 0
```

```
Unload Me
```

```
Question10.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ButtonNO_Click()
```

```
ThisWorkbook.Sheets("Questions").Range("Z10").Value = -1
```

```
Unload Me
```

```
Question10.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ButtonYES_Click()  
  
    ThisWorkbook.Sheets("Questions").Range("Z10").Value = 1  
  
    Unload Me  
  
    Question10.Show  
  
End Sub
```

### **Result Form**

```
Private Sub CloseSurvey_Click()  
  
    Unload Me  
  
End Sub
```

```
Private Sub ResultButton_Click()  
  
    Dim ws As Worksheet  
  
    Dim valuesArray() As Variant  
  
    Dim vacanciesArray() As String  
  
    Dim originalValuesArray() As Variant  
  
    Dim i As Integer  
  
    Dim j As Integer  
  
    Dim temp As Variant  
  
    Dim tempStr As String  
  
    Dim maxVal As Double  
  
    Dim minVal As Double  
  
    ' Визначення аркуша  
  
    Set ws = ThisWorkbook.Sheets("Program")
```

```
' Перевірка, чи всі комірки з C2 по C22 заповнені

For i = 2 To 22

    If IsEmpty(ws.Cells(i, "C").Value) Then

        MsgBox "Не всі комірки з C2 по C22 заповнені", vbExclamation

        Exit Sub

    End If

Next i

' Читання значень з комірок C2 до C22 та запис у масив

ReDim valuesArray(1 To 21)

ReDim originalValuesArray(1 To 21)

ReDim vacanciesArray(1 To 21)

For i = 2 To 22

    valuesArray(i - 1) = ws.Cells(i, "C").Value

    originalValuesArray(i - 1) = ws.Cells(i, "C").Value

    vacanciesArray(i - 1) = ws.Cells(i, "B").Value

Next i

' Пошук максимального та мінімального значення

maxVal = valuesArray(1)

minVal = valuesArray(1)

For i = 2 To 21

    If valuesArray(i) > maxVal Then

        maxVal = valuesArray(i)

    End If
```

```
If valuesArray(i) < minVal Then

    minVal = valuesArray(i)

End If

Next i

' Перетворення значень у відсотки

For i = 1 To 21

    If maxVal <> minVal Then

        valuesArray(i) = Round(((valuesArray(i) - minVal) / (maxVal - minVal)) * 100, 2)

    Else

        valuesArray(i) = 0

    End If

Next i

' Сортування масиву у порядку спадання

For i = 1 To 20

    For j = i + 1 To 21

        If valuesArray(i) < valuesArray(j) Then

            temp = valuesArray(i)

            valuesArray(i) = valuesArray(j)

            valuesArray(j) = temp

            tempStr = vacanciesArray(i)

            vacanciesArray(i) = vacanciesArray(j)

            vacanciesArray(j) = tempStr

        End If

    Next j

Next i
```

```
temp = originalValuesArray(i)

originalValuesArray(i) = originalValuesArray(j)

originalValuesArray(j) = temp

End If

Next j

Next i

' Запис значень у відсотках в комірки D2:D22

For i = 1 To 21

    ws.Cells(i + 1, "D").Value = valuesArray(i) & "%"

Next i

' Запис відсортованих значень у комірки B2:B22 та C2:C22

For i = 1 To 21

    ws.Cells(i + 1, "B").Value = vacanciesArray(i)

    ws.Cells(i + 1, "C").Value = originalValuesArray(i)

Next i

' Запис найбільших 5 значень у відсотках та відповідних вакансій

Me.TopResult1.Caption = valuesArray(1) & "%"

Me.Vacancy1.Caption = vacanciesArray(1)

Me.TopResult2.Caption = valuesArray(2) & "%"

Me.Vacancy2.Caption = vacanciesArray(2)

Me.TopResult3.Caption = valuesArray(3) & "%"

Me.Vacancy3.Caption = vacanciesArray(3)

Me.TopResult4.Caption = valuesArray(4) & "%"

Me.Vacancy4.Caption = vacanciesArray(4)
```



```
Me.TopResult5.Caption = valuesArray(5) & "%"
```

```
Me.Vacancy5.Caption = vacanciesArray(5)
```

```
End Sub
```