

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та штучного інтелекту
Кафедра комп'ютерних систем та робототехніки

«Затверджую»
в.о. завідуючого кафедри
комп'ютерних систем та робототехніки
_____ к. ф.-м. н., доцент Максим Хруслов
«___» червня 2025 р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: «**Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів
малого підприємства**»

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування
Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Захищено на засіданні
Екзаменаційної комісії № 46
протокол № __ від __.06.2025 р.
Оцінка _____ / _____
Голова Екзаменаційної комісії
_____ **ЧУГАЙ А.М.**

Виконала:
Студентка групи КУ– 41
КАЛІНІЧЕНКО Софія Михайлівна

Керівник: к.т.н, доцент, доцент зво
кафедри комп'ютерних систем та
робототехніки
БУЛАВІН Дмитро Олексійович

Рецензент: д.т.н., доцент, професор
зво кафедри теоретичної та
прикладної інформатики
Руккас Кирило Маркович _____

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і трьох додатків. Загальний обсяг роботи складає 60 сторінок, із яких 44 сторінки основної частини з 20 рисунками, 3 таблицями, 15 найменуваннями списку використаних джерел та 3 додатками.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка моделі хмарного рішення на базі сервісів Google Workspace, яка забезпечує автоматизацію процесу обробки клієнтських заявок.

Об'єкт дослідження – процеси автоматизації бізнес-процесів за допомогою інформаційних технологій.

Предмет дослідження – методи автоматизації бізнес-процесів на основі використання хмарних сервісів Google Workspace і технологій скриптового програмування (Google Apps Script) для інтеграції форм збору даних, таблиць та автоматичного формування документів.

Проблема, яка вирішується в кваліфікаційній роботі полягає в тому, щоб створити ефективну, доступну для малого бізнесу модель автоматизації процесу обробки клієнтських заявок без залучення складних IT-інфраструктур та з мінімальними витратами.

Область застосування – автоматизація бізнес-процесів в галузях надання послуг, консалтингу, IT, маркетингу та фрілансу. Розроблена система може використовуватися для автоматизованої обробки заявок і формування персоналізованих документів із використанням хмарних сервісів.

Ключові слова: автоматизація, Google Workspace, обробка заявок, SaaS, хмарні сервіси, Google Apps Script.

ABSTRACT

An explanatory note to the bachelor's qualification work is created with the introduction, three sections, conclusions, a list of sources used and three additional substances.

The total volume of work is 60 pages, of which 44 pages of the main part with 20 figures, 3 tables, 15 names of the list of used sources and three additions.

The aim of the qualification thesis is to develop a cloud-based solution model based on Google Workspace services that ensures the automation of the customer request processing workflow.

The problem addressed in the qualification thesis is to develop an effective and accessible model for automating the processing of customer requests for small businesses without the need for complex IT infrastructures and with minimal costs.

Field of application — automation of business processes in the fields of services, consulting, IT, marketing, and freelancing. The developed system can be used for automated processing of customer requests and generation of personalized documents using cloud services.

Keywords: automation, Google Workspace, request processing, SaaS, cloud services, Google Apps Script.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	8
1.1 Поняття автоматизації бізнес-процесів: терміни, підходи, значення.....	8
1.2 Хмарні технології як інструмент автоматизації.....	10
1.3 Критерії вибору хмарного рішення для автоматизації.....	13
1.4 Огляд хмарних рішень для автоматизації бізнесу.....	14
1.5 Постановка задачі дослідження.....	19
Висновки за розділом 1.....	20
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МОДЕЛІ РІШЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ.....	21
2.1 Вибір програмного забезпечення для реалізації моделі.....	21
2.2 Функціонал.....	22
2.3 Побудова моделі автоматизації.....	23
2.4 Реалізація рішення.....	26
2.5 Опис скрипта Apps Script.....	28
Висновки за розділом 2.....	34
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ І ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МОДЕЛІ.....	36
3.1 Методика тестування та результати.....	36
3.2 Оцінка отриманих результатів.....	40
3.3 Перспективи застосування.....	41
3.4 Можливості для розвитку моделі.....	43
Висновки за розділом 3.....	44
ВИСНОВКИ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	48
ДОДАТКИ.....	50

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

SaaS - Software as a Service;

PaaS - Platform as a Service;

IaaS - Infrastructure as a Service;

IT - Information Technologies;

CRM - Customer Relationship Management.

ВСТУП

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу інформаційні технології відіграють ключову роль у забезпеченні ефективної діяльності підприємств. У зв'язку з цим зростає потреба в доступних, гнучких та масштабованих ІТ-рішеннях, що дозволяють автоматизувати рутинні операції, покращити управлінські процеси та зменшити фінансові вкладення. Одним із таких підходів є використання хмарних технологій для автоматизації бізнес-процесів. Хмарні рішення дозволяють підприємствам зосередитись на своїй основній діяльності, делегуючи інфраструктурні питання зовнішнім провайдерам. Це відкриває можливість для впровадження сучасних моделей автоматизації, які не вимагають значних початкових інвестицій. Особливо фінансовий фактор важливий для малого бізнесу, який характеризується обмеженими фінансовими й кадровими ресурсами.

Актуальність роботи. В умовах конкуренції та постійної зміни ринкового середовища малий бізнес особливо гостро потребує доступних та гнучких рішень для автоматизації бізнес-процесів. Використання готових хмарних платформ дозволяє знизити затрати, підвищити продуктивність та якість обслуговування клієнтів. У випадку з малим бізнесом є потреба в простих у впровадженні моделях автоматизації, які могли б забезпечити підприємствам ті самі переваги, що й великим організаціям, без великих витрат на обслуговування.

Метою дослідження є розробка моделі хмарного рішення на базі сервісів Google Workspace, яка забезпечує автоматизацію процесу обробки клієнтських заявок.

Об'єкт дослідження – це процес автоматизації бізнес-процесів за допомогою інформаційних технологій.

Методи дослідження: методи скриптового програмування для подійно-орієнтованої автоматизації (Google Apps Script, тригери), методи

хмарних технологій для збору і обробки даних (Google Forms, Google Sheets, Google Docs, Gmail API);

Предмет дослідження – інструменти хмарної платформи Google Workspace та методи автоматизації бізнес-процесів з використанням скриптів на мові Google Apps Script (на основі JavaScript), зокрема сценаріїв подій (Triggers) для обробки даних і генерації документів.

Завдання дослідження

1. Проаналізувати сучасні хмарні технології та рішення, які застосовуються у сфері автоматизації бізнесу;
2. Визначити потреби та особливості функціонування малих підприємств;
3. Побудувати модель хмарного рішення, що враховує ключові фактори вибору платформи;
4. Реалізувати прикладну частину - прототип моделі - для демонстрації роботи рішення;
5. Оцінити ефективність запропонованої моделі та надати рекомендації щодо її застосування.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1 Поняття автоматизації бізнес-процесів: терміни, підходи, значення

У сучасному цифровому середовищі автоматизація бізнес-процесів є ключовим фактором підвищення ефективності діяльності підприємств. Автоматизація дозволяє систематизувати, прискорити й уніфікувати виконання рутинних і повторюваних операцій, що в умовах обмежених ресурсів особливо важливо для малого бізнесу.

Автоматизація бізнес-процесів малого підприємства — це процес впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема хмарних обчислень, з метою систематизації, оптимізації та часткової або повної заміни ручного виконання повторюваних операцій, що забезпечує підвищення продуктивності, зменшення затрат ресурсів та підвищення керованості підприємницької діяльності.

Автоматизація охоплює не лише технічні аспекти (програмне забезпечення, обладнання), а й організаційні — зміну структури та логіки виконання завдань, делегування функцій системі, а також адаптацію персоналу до нових умов роботи.

Основні підходи до автоматизації:

Функціональна автоматизація: створення або впровадження програмних модулів, що виконують окремі завдання (наприклад, облік клієнтів або автоматичне виставлення рахунків).

Процесна автоматизація: автоматизація повного ланцюга конкретного процесу (наприклад, прийом замовлення → опрацювання → оплата → звітність) з

використанням сценаріїв, тригерів, інтеграцій між системами.

Комплексна автоматизація: впровадження ERP/CRM-систем або інших платформ, що охоплюють кілька напрямів діяльності підприємства одночасно.

Інтелектуальна автоматизація: застосування методів штучного інтелекту, зокрема експертних систем, для підтримки прийняття рішень, прогнозування та аналізу даних.

На рисунку 1.1 зображено види автоматизації у вигляді піраміди.



Рисунок 1.1 - Схематичне зображення видів автоматизації.

Малі підприємства зазвичай мають обмежений штат співробітників, мінімальні бюджети на ІТ, невелику кількість паралельних бізнес-процесів і спрощену структуру управління. Це формує особливий запит до автоматизації, що значно відрізняється від потреб середнього чи великого бізнесу.

Серед ключових особливостей малого бізнесу:

- відсутність власної ІТ-команди або спеціаліста;

- потреба в швидкому впровадженні без складного налаштування;
- чутливість до вартості рішень;
- потреба в простих, інтуїтивних інтерфейсах;
- бажання автоматизувати лише окремі процеси (наприклад, роботу з клієнтами, облік замовлень, виставлення рахунків).

Таким чином, рішення для автоматизації мають бути доступними, масштабованими, легкими в налаштуванні та повинні не вимагати високої технічної кваліфікації від користувача.

Для малого підприємства автоматизація має такі переваги:

- зменшення кількості помилок, пов'язаних з людським фактором;
- економія часу та ресурсів;
- покращення якості обслуговування клієнтів;
- підвищення конкурентоспроможності;
- прозорість процесів та легкість контролю.

У сучасних умовах доступність хмарних технологій дозволяє здійснити автоматизацію з мінімальними вкладеннями та без потреби у власній IT-інфраструктурі, що особливо важливо для малого бізнесу.

1.2 Хмарні технології як інструмент автоматизації

У контексті цифрової трансформації бізнесу, хмарні технології відіграють ключову роль у забезпеченні доступу до сучасних IT-рішень, особливо для малих підприємств. Вони дозволяють уникнути витрат на фізичну інфраструктуру, скоротити час впровадження рішень, забезпечити гнучкість і масштабованість. Статистичні дані щодо впровадження хмарних технологій у світі подано у роботі [12].

Хмарні обчислення (cloud computing) — це модель доступу до обчислювальних ресурсів (серверів, сховищ, баз даних, програмного забезпечення) через інтернет на умовах гнучкої оплати за фактичне використання. Визначення хмарних обчислень, надане NIST (Національним

інститутом стандартів і технологій США), передбачає наявність п'яти базових характеристик:

- 1) Самообслуговування на вимогу — користувач може самостійно отримати необхідні ресурси;
- 2) Широкий доступ до мережі — доступ з будь-якого пристрою через інтернет;
- 3) Об'єднання ресурсів — ресурси серверів динамічно розподіляються між клієнтами;
- 4) Еластичність — ресурси можуть швидко масштабуватись відповідно до потреб;
- 5) Вимірюваність послуг — автоматичне облік використаних ресурсів і оплата за фактом.

Аналіз тенденцій розвитку хмарних технологій можна знайти у працях [1–5; 7; 11].

Залежно від рівня абстракції та потреб користувача, виділяють три основні моделі хмарних сервісів:

SaaS (Software as a Service) — програмне забезпечення як послуга. Користувач працює з готовим додатком через інтерфейс (браузер, мобільний застосунок). Приклади: Zoho, Bitrix24, Google Workspace, Odoo Online.

PaaS (Platform as a Service) — платформа як послуга. Надається середовище для розробки, розгортання та обслуговування власних додатків. Приклади: Odoo.sh, Google App Engine.

IaaS (Infrastructure as a Service) — інфраструктура як послуга. Користувач орендує сервери, сховища, мережеві ресурси та самостійно розгортає програмні рішення. Приклади: Google Cloud, AWS EC2, Microsoft Azure.

Для короткого підсумку сформовано таблицю порівняння моделей хмарних сервісів за основними ознаками: цільове призначення, тип користувача, потреба в адмініструванні, гнучкість налаштування (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Порівняльна таблиця SaaS, PaaS, IaaS

Ознака	SaaS	PaaS	IaaS
Цільове призначення	Готове програмне забезпечення	Платформа для розробки додатків	Віртуальні сервери, інфраструктура
Тип користувача	Кінцевий користувач	Розробник/ІТ-команда	Системний адміністратор, DevOps
Адміністрування	Не потребує	Обмежене	Потрібне повне адміністрування
Гнучкість налаштування	Низька	Середня	Висока
Приклади сервісів	Google Workspace, Zoho, Bitrix24	Odoo.sh, Google App Engine	Google Cloud, AWS EC2, Azure

Хмарні технології забезпечують низку стратегічних переваг для підприємств, які прагнуть автоматизувати свою діяльність:

- 1) Доступність — не потребують великих початкових інвестицій у ІТ-інфраструктуру;
- 2) Гнучкість і масштабованість — можливість адаптації до змін бізнес-процесів;
- 3) Швидкість впровадження — мінімальні терміни запуску нових рішень;
- 4) Оновлення та підтримка — автоматичне оновлення програмного забезпечення без участі користувача;
- 5) Безпека і резервне копіювання — централізоване зберігання даних із професійною техпідтримкою;
- 6) Мобільність — доступ до сервісів із будь-якого пристрою та з будь-якої точки світу.

Таким чином, хмарні сервіси становлять ефективну альтернативу традиційним локальним ІТ-рішенням і є практично єдиним реальним

способом автоматизації бізнесу для багатьох малих підприємств, які не мають власного ІТ-відділу або достатніх фінансових ресурсів.

1.3 Критерії вибору хмарного рішення для автоматизації

У процесі вибору хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства необхідно враховувати специфіку його діяльності, обмеженість ресурсів і потребу в простих, але ефективних засобах управління. Різноманіття хмарних сервісів на ринку потребує чіткого системного підходу до оцінки й порівняння таких рішень. У роботі [14] запропоновано рекомендації щодо вибору моделі автоматизації для підприємств різних розмірів.

Загалом можна виділити основні критерії вибору хмарного програмного забезпечення, релевантні для малого бізнесу.

1. Функціональність

Хмарне рішення повинно покривати ключові бізнес-процеси підприємства: управління клієнтами (CRM), продажами, фінансами, обліком, внутрішньою комунікацією, документообігом. Важливо, щоб функціонал був доступним без складної технічної реалізації або необхідності купівлі додаткових модулів.

2. Зручність впровадження та використання

Малі підприємства, як правило, не мають власної ІТ-служби, тому обраний сервіс повинен бути інтуїтивно зрозумілим, швидко впроваджуваним і не вимагати глибоких технічних знань від користувача.

3. Вартість

Цей критерій є одним із найважливіших. Оцінюється не лише базова підписка, але й вартість за кожного користувача, за розширення функціональності, сховища або підтримки. До уваги також береться модель оплати — фіксована чи за фактом використання (pay-as-you-go).

4. Масштабованість

У разі зростання бізнесу програмне рішення повинно підтримувати додавання нових користувачів, підрозділів або інтеграцію з іншими сервісами без необхідності повної заміни платформи.

5. Здатність до інтеграції

Можливість об'єднання з іншими інструментами (електронною поштою, платіжними системами, месенджерами, ERP/CRM-системами) є ключовою вимогою для побудови наскрізної автоматизації.

6. Безпека даних

Хмарна система повинна забезпечувати захист інформації, резервне копіювання, авторизацію користувачів, шифрування даних та відповідність міжнародним стандартам безпеки (наприклад, ISO 27001, GDPR).

7. Локалізація

Не критичним, проте важливим фактором для українського малого бізнесу є наявність інтерфейсу українською мовою, локалізованих шаблонів документів, підтримки валют, податкових ставок, а також адаптація до вітчизняного законодавства.

8. Підтримка та оновлення

Регулярні оновлення платформи, активна служба технічної підтримки, база знань, відеоуроки та інші навчальні матеріали полегшують впровадження та щоденне використання.

1.4 Огляд хмарних рішень для автоматизації бізнесу

Автоматизація бізнес-процесів на базі хмарних рішень стала ключовим чинником підвищення ефективності та конкурентоспроможності малого бізнесу. На ринку представлено значну кількість сервісів, які охоплюють потреби у спілкуванні, плануванні, документообігу, бухгалтерії, взаємодії з клієнтами тощо.

Для ефективного впровадження хмарних технологій у малому бізнесі важливо обирати ті рішення, які найбільше відповідають конкретним потребам підприємства. У цьому пункті проведено огляд хмарних сервісів,

які найчастіше застосовуються для автоматизації бізнес-процесів. Аналіз ґрунтується на визначених у попередньому пункті критеріях: функціональність, інтеграція, автоматизація, вартість, зручність, масштабованість та локалізація. Інформацію для порівняння хмарних платформ Google Workspace, Microsoft 365, Odoo та Zoho One подано в офіційних джерелах [6; 9; 10; 15].

1) Google Workspace

Google Workspace (раніше G Suite) — це набір хмарних інструментів для продуктивності та командної роботи від Google. Сюди входять:

- Електронна пошта Gmail з доменом компанії,
- Google Drive (зберігання та обмін файлами);
- Google Docs, Sheets, Slides (спільна робота з документами);
- Google Meet, Chat (відеозустрічі, чати);
- Google Calendar, Keep, Forms, Admin Console (управління організацією, автоматизація та безпека).

Google Workspace — це повноцінне SaaS-рішення, яке не вимагає інсталяції на локальні пристрої. Усі сервіси працюють у хмарі, доступні через браузер або мобільні застосунки.

Надається панель адміністратора для налаштування користувачів, політик безпеки, доступу до сервісів і доменів. Підтримується двофакторна аутентифікація, шифрування даних, резервне копіювання.

Переваги:

- Зручність використання;
- Повноцінна інтеграція між усіма додатками Google;
- Висока доступність, надійність, безпека;
- Підходить для розподілених команд та віддаленої роботи;
- Потужні інструменти спільної роботи в реальному часі.

Недоліки:

- Обмежені можливості автоматизації внутрішніх бізнес-процесів (у порівнянні з CRM/ERP системами);
- Не всі функції доступні в базових тарифах;
- Менш придатний для складного документообігу чи модифікованих бізнес-процесів без сторонніх розширень.

2) Zoho One

Zoho One — це інтегрований набір із понад 45 бізнес-додатків, що охоплюють управління продажами (CRM), бухгалтерію, фінанси, документообіг, маркетинг, аналітику, кадрові процеси, підтримку клієнтів, проєктний менеджмент тощо. Усі додатки тісно інтегровані між собою, що дозволяє будувати повноцінну цифрову екосистему підприємства.

Zoho One надається як хмарне рішення із доступом через браузер або мобільні додатки. Встановлення не потребує локальної інфраструктури. Для інтеграцій з іншими системами передбачені API та готові конектори.

Система має власну мову сценаріїв (Deluge) для налаштування логіки роботи та автоматизації.

Переваги:

- Один із найбільш повних наборів хмарних додатків "все в одному";
- Доступна ціна порівняно з конкурентами;
- Можливість масштабування від одного модуля до комплексної системи;
- Потужні аналітичні інструменти;
- Активна підтримка та навчальні матеріали.

Недоліки:

- Інтерфейс і налаштування можуть здатися складними на початку;
- Деякі модулі не локалізовані українською мовою;
- Підтримка у деяких випадках англомова.

3) Odoo

Odoo — це комплексна ERP-система з відкритим кодом, що пропонує широкий набір модулів для автоматизації бізнес-процесів малого і середнього підприємства. Серед основних функцій: CRM, бухгалтерський облік, управління запасами, продажами, закупівлями, виробництвом, управління проектами, HR, електронна комерція.

Odoo можна встановити як у хмарі (Odoo Online), так і локально на власних серверах. Це дозволяє гнучко обирати модель залежно від потреб підприємства. Відкритий код дає можливість кастомізації та інтеграції з іншими системами.

Переваги:

- Широкий функціонал, що охоплює всі основні бізнес-процеси;
- Можливість кастомізації під специфічні вимоги;
- Відкрите програмне забезпечення;
- Підтримка мобільних додатків;
- Активна спільнота розробників.

Недоліки:

- Вимагає технічних знань для локальної установки і підтримки;
- Може бути надмірним для дуже маленьких підприємств;
- Вартість за кількість користувачів може швидко зрости.

4) Microsoft 365

Microsoft 365 (раніше Office 365) — це хмарний набір інструментів і сервісів від Microsoft, призначений для автоматизації офісної діяльності та колаборації в бізнесі. До складу входять:

Класичні офісні програми (Word, Excel, PowerPoint, Outlook), сервіси спільної роботи (Microsoft Teams, OneDrive, SharePoint), Засоби безпеки та адміністрування (Azure AD, Microsoft Defender), Інструменти для автоматизації процесів (Power Automate, Power BI, Microsoft Forms).

Microsoft 365 працює як SaaS-рішення: всі сервіси доступні онлайн через браузер або через встановлені програми. Інтегрується з Windows, iOS,

Android та іншими бізнес-системами. Забезпечується хмарне зберігання даних (від 1 ТБ на користувача) та синхронізація між пристроями.

Переваги:

- Глобальний стандарт офісних інструментів;
- Надійність, безпека та масштабованість;
- Сильна інтеграція між додатками та з іншими сервісами Microsoft;
- Підтримка української мови в інтерфейсі;
- Потужні можливості для автоматизації завдяки Power Platform.

Недоліки:

- Переважно орієнтований на офісну автоматизацію, а не на повну ERP-функціональність;
- Висока вартість для розширених планів;
- Відносна складність, а відповідно - потреба в ІТ-спеціалістах для налаштування бізнес-процесів (особливо Power Platform).

Для наочного порівняння сервісів згідно критеріїв внесено оцінку до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Порівняльна таблиця хмарних сервісів

Критерій	Google Workspace	Zoho One	Odoo	Microsoft 365
Функціональність	Базова офісна функціональність	Повна платформа для бізнесу	ERP із модулями на всі процеси	Офіс, планування, комунікація
Інтеграція	Відмінна інтеграція між сервісами	Інтеграція між додатками Zoho та сторонніми	Глибока внутрішня інтеграція	Гарна інтеграція з екосистемою Microsoft
Автоматизація	Apps Script	Deluge, Zoho Flow	Сценарії, автоматизація в модулях	Power Automate
Ціна	Від \$0 (базово), \$6+/міс	\$45/міс за всі сервіси	Community: безкоштовно, Enterprise: €25+/міс	Від \$6/міс
Зручність	Інтуїтивний інтерфейс	Гнучка, але складна в освоєнні	Складна для новачків	Звичний офісний інтерфейс

Масштабованість	Добра масштабваність	Добра для малого та середнього бізнесу	Найвища масштабваність	Гнучке масштабування
Локалізація	Повна підтримка UA	Часткова підтримка UA	Часткова підтримка UA	Повна підтримка UA

Проведений огляд дозволяє зробити висновок, що вибір хмарного рішення для автоматизації бізнесу залежить передусім від масштабів підприємства, наявного технічного досвіду та специфіки процесів.

Google Workspace — найбільш зручний вибір для мікробізнесу або індивідуальних підприємців, які потребують базової автоматизації та офісних інструментів.

Zoho One підходить для тих, хто шукає повне рішення з широкою функціональністю, але готовий витратити час на налаштування.

Odoо є доцільним вибором для підприємств, що мають комплексні або структуровані бізнес-процеси, або планують масштабування.

Microsoft 365 буде оптимальним варіантом у разі, якщо організація вже використовує екосистему Microsoft або має потребу в стабільній офісній платформі з потужною автоматизацією.

Таким чином, універсального рішення не існує, і доцільно орієнтуватися на власні пріоритети бізнесу — від простоти використання до функціональної глибини, можливостей кастомізації та вартості.

1.5 Постановка задачі дослідження

Автоматизація бізнес-процесів малого підприємства часто стикається з обмеженнями у ресурсах, відсутністю спеціалізованих ІТ-фахівців і потребою в доступних та швидких рішеннях. Одним із найпоширеніших типових процесів є обробка клієнтських заявок та замовлень, що включає прийом даних, їх збереження, створення супровідної документації (рахунків, підтверджень, актів) і надсилання відповідей клієнтам.

У рамках практичної частини роботи заплановано реалізувати модель автоматизації типового процесу обробки заявки клієнта на послугу, використовуючи засоби хмарної платформи Google Workspace та сценарії на мові Google Apps Script.

Висновки за розділом 1.

У першому розділі було розглянуто теоретичні основи автоматизації бізнес-процесів із застосуванням хмарних технологій. В результаті огляду було з'ясовано, що автоматизація бізнес-процесів малого підприємства є не лише інструментом підвищення ефективності, а й важливою умовою цифрової трансформації. Особливості малого бізнесу — обмежені ресурси, відсутність ІТ-команди, потреба в швидкому впровадженні — визначають специфічні вимоги до обраного рішення.

Проаналізовано ключові критерії, що визначають доцільність впровадження хмарного рішення: функціональна повнота, рівень інтеграції, наявність інструментів автоматизації, економічна ефективність, зручність користування, потенціал масштабування та локалізаційна підтримка.

Хмарні технології, зокрема моделі SaaS, PaaS та IaaS, забезпечують можливість реалізації автоматизації без значних інвестицій в інфраструктуру. У порівнянні з традиційними рішеннями, хмарні сервіси мають суттєві переваги у доступності, масштабованості та гнучкості впровадження.

Проаналізовані підходи до автоматизації свідчать про різні рівні глибини автоматизації, з яких мале підприємство може обрати відповідний. Зважаючи на це, доцільним є застосування хмарного сценарію із використанням доступних сервісів, що буде продемонстровано у наступних розділах.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА МОДЕЛІ РІШЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ

2.1 Вибір програмного забезпечення для автоматизації моделі

У процесі розробки моделі хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства було проаналізовано низку програмних платформ і сервісів, здатних забезпечити реалізацію типового сценарію обробки клієнтських запитів.

Основними критеріями вибору стали:

- доступність програмного забезпечення;
- відсутність потреби у локальному хостингу чи IT-інфраструктурі;
- можливість інтеграції між сервісами без складного програмування;
- підтримка скриптової автоматизації та гнучких сценаріїв;
- безкоштовне або умовно-безкоштовне використання для невеликої кількості користувачів.

На основі цих вимог було обрано Google Workspace — хмарну платформу від компанії Google, що об'єднує інструменти для спільної роботи, документообігу, автоматизації та збереження даних. Функціоналу складових системи цілком достатньо для виконання поставленої задачі. Ця система якнайкраще підходить для малого бізнесу завдяки простоті впровадження, інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та наявності вбудованих інструментів автоматизації без потреби в розгортанні серверів або окремих програм.

Альтернативними платформами для реалізації подібного процесу могли б бути Zapier або Airtable, які також підтримують автоматизацію дій через інтеграції між додатками. Проте Google Workspace надає більш гнучкі можливості скриптування (через Apps Script), широку безкоштовну підтримку для базових обсягів, а також глибоку інтеграцію між своїми компонентами без потреби у сторонніх конекторах. Це робить його

особливо привабливим для малого бізнесу, що прагне реалізувати автоматизацію швидко та без додаткових видатків.

До складу рішення входять:

1. Google Forms — інструмент для створення онлайн-форм, які дозволяють клієнтам заповнювати заявки на послуги;
2. Google Sheets — електронна таблиця, у яку автоматично надходять відповіді з форми та де зберігаються дані для подальшої обробки;
3. Google Docs — шаблонний документ, у який підставляються дані замовлення для формування рахунку або акта виконаних робіт;
4. Google Apps Script — скриптова платформа, яка забезпечує автоматичну обробку нових заявок, створення документів і надсилання результатів клієнтам.

Google Apps Script дозволяє створювати сценарії обробки подій на JavaScript-подібній мові програмування, взаємодіяти з усіма сервісами Google та реалізовувати складні сценарії автоматизації, зокрема:

- створення персоналізованих документів за шаблонами;
- надсилання листів із вкладеннями;
- оновлення стану записів у Google Sheets;
- створення логіки залежно від умов (кількість, тип послуги, дата тощо).

Такий підхід забезпечує повноцінну реалізацію моделі обробки замовлень у хмарному середовищі, відповідає сучасним вимогам до автоматизації діяльності малого бізнесу і не потребує жодних витрат на стороннє програмне забезпечення.

2.2 Функціонал

Рішення охоплює наступний бізнес-процес:

Клієнт заповнює онлайн-форму (Google Form), у якій зазначає ПІБ, email, бажану дату отримання послуг та може обрати до трьох різних послуг разом із кількістю одиниць для кожної.

Форма передає дані до Google Sheets, де автоматично створюється новий запис.

Скрипт на Google Apps Script обробляє новий запис у таблиці:

- перевіряє, чи не є заявка дублікатом (перевірка email + дата послуги);
- формує перелік обраних послуг і розраховує суму за кожною;
- створює документ на основі шаблону Google Docs;
- підставляє персоналізовані дані в шаблон, зокрема динамічну таблицю з переліком послуг;
- генерує PDF-файл рахунку;
- надсилає документ клієнту на email;
- фіксує результат обробки (успіх або помилку) у спеціальному аркуші логів.

Таким чином, вся робота з обробки клієнтських заявок переноситься у хмарне автоматизоване середовище. Це дозволяє:

- значно скоротити час обробки заявок;
- зменшити кількість помилок;
- стандартизувати документообіг;
- забезпечити контроль та аудит завдяки веденню журналу обробки.

2.3 Побудова моделі автоматизації

На основі обраного середовища реалізації — Google Workspace — було розроблено модель автоматизованого процесу обробки клієнтських заявок для малого підприємства. Модель реалізує наскрізний сценарій: від отримання вхідної інформації від клієнта до формування документа та відправлення його електронною поштою.

Сценарій роботи моделі:

1. Заповнення форми: клієнт заповнює Google Form, вказуючи свої контактні дані (ПІБ, email, бажану дату отримання послуг) та обирає одну або декілька послуг із відповідною кількістю для кожної.
2. Передача даних у таблицю: відповіді автоматично надходять у Google Sheets, де кожне заповнення форми зберігається як окремий рядок у таблиці замовлень.
3. Перевірка на дублікати: перед обробкою скрипт перевіряє, чи не існує вже замовлення з таким же email та датою послуги, щоб уникнути повторної обробки.
4. Автоматичний запуск скрипта: вбудований тригер onFormSubmit активує Google Apps Script, який зчитує дані нового запису та запускає процес обробки.
5. Формування документа: скрипт створює копію шаблону Google Docs, підставляє дані з таблиці (ПІБ, перелік послуг з кількістю та вартістю, дату, загальну суму) та генерує фінальний документ — рахунок.
6. Генерація PDF і відправлення: сформований документ конвертується у формат PDF та надсилається клієнту на email, вказаний у формі.
7. Логування обробки: у спеціальному аркуші Google Sheets фіксується статус обробки заявки (успіх або помилка) для подальшого контролю та аудиту.

Логіку роботи моделі представлено на UML діаграмі активності (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 - Activity diagram.

Компоненти моделі:

Google Forms — збір вхідних даних;

Google Sheets — централізоване збереження та облік заявок;

Google Docs — шаблон документа з динамічними змінними;

Google Apps Script — автоматизоване керування процесом;

Gmail API — надсилання повідомлення з вкладенням.

Логіка та взаємодія:

Користувач → Google Form → Google Sheets → Apps Script
→ Google Docs → Gmail → Користувач

Схематичне представлення роботи моделі за допомогою UML діаграми наведено на рисунку 2.2.

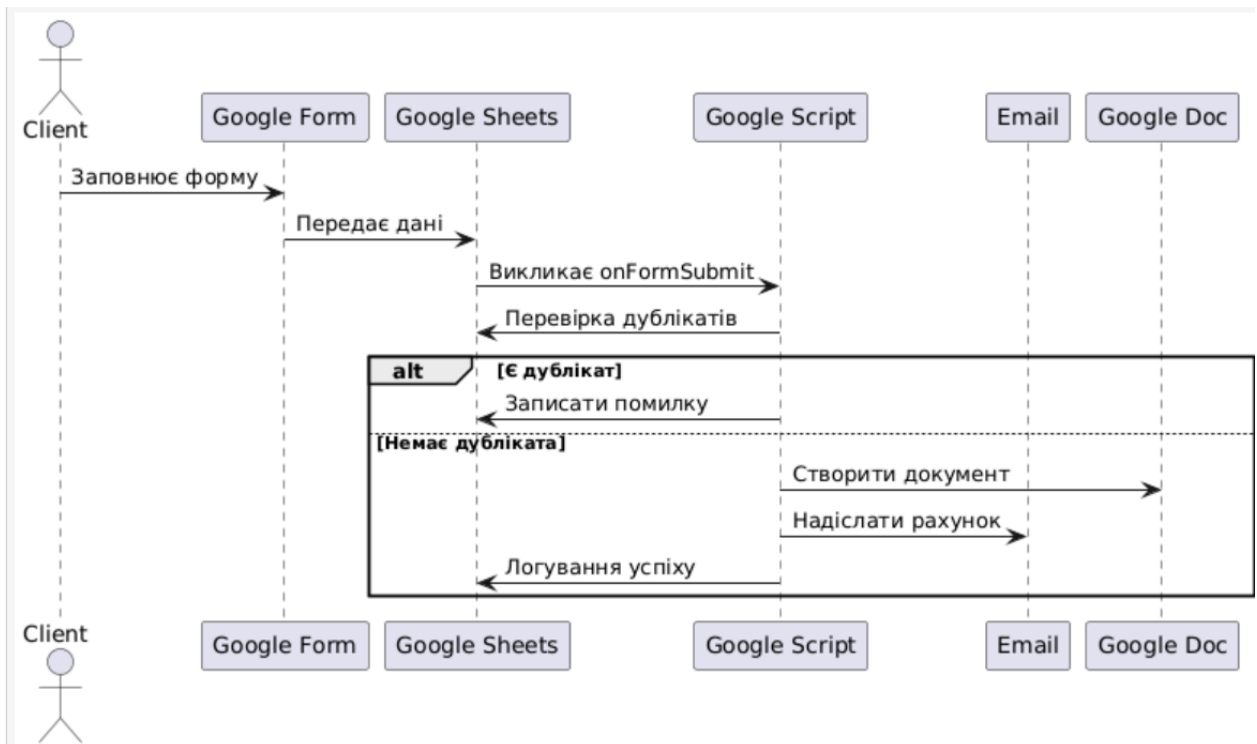


Рисунок 2.2 – Sequence diagram.

2.4 Реалізація рішення

Розроблена система автоматизації побудована на сервісах Google Workspace і реалізує повний цикл обробки клієнтської заявки — від заповнення форми до надсилання персоналізованого рахунку. Основу рішення складає зв'язка Google Forms, Google Sheets, Google Docs та скриптів на Google Apps Script.

Структура реалізації:

1) Google Forms

Створено форму під назвою "Форма запису клієнтів", яка оформлена під запис клієнтів на декілька (1-3) послуг в одній заявці:

1 розділ - контактні дані:

- ПІБ замовника;
- Email;
- Бажана дата отримання послуги.

В цьому розділі всі поля є обов'язковими для заповнення. Також для поля Email виконується перевірка даних - воно повинно містити електронну пошту. Це зроблено для того, щоб в будь-якому разі мати, куди надіслати рахунок.

2, 3, 4 розділ - вибір 1, 2 та 3 послуги відповідно:

- вибір послуги;
- кількість (години для консультації, слайди для презентації тощо);
- питання, чи необхідно додати ще одну послугу (у 2 та 3 розділі).

В другому розділі є обов'язковими перші 2 поля, бо клієнт повинен обрати щонайменше 1 послугу у своїй заявці. У випадку відповіді "так" на останнє питання - респондент переходить до наступного розділу.

Ця форма дозволяє клієнту швидко надіслати замовлення, яке автоматично потрапляє у Google Таблицю.

2) Google Sheets

Усі відповіді з форми записуються у таблицю "Форма запису клієнтів (відповіді)". Кожен новий рядок містить унікальний Timestamp, що дозволяє відслідковувати час надходження заявки. Таблиця виступає центральним джерелом даних, з яким працює скрипт.

Тут же оформлено другий аркуш таблиці “лог обробки”. Після записування відповіді та виконання скрипта на цьому аркуші здійснюється запис результату обробки за кожним записом. Таблиця містить такі стовпці:

- дата надсилання заявки;
- електронна пошта;
- статус обробки;
- опис результату обробки.

Логування обробки дозволяє адміністратору відслідкувати та контролювати якість роботи скрипта та вчасно помітити помилку в його роботі.

3) Google Docs

Підготовлено шаблон документа (рахунку), що містить змінні у форматі `{{...}}`. Ці змінні автоматично замінюються на відповідні дані з заявки під час виконання скрипта.

4) Google Apps Script

Для реалізації логіки автоматичної обробки замовлень використано скрипт Google Apps Script з тригером `onFormSubmit`. Його структура докладно описана у підрозділі 2.5.

2.5 Опис скрипта Apps Script

Для реалізації автоматизованої логіки обробки клієнтських заявок у хмарному середовищі було використано Google Apps Script — серверну платформу на основі JavaScript, яка дозволяє взаємодіяти з сервісами Google. Основним елементом автоматизації став скрипт, що спрацьовує при кожному новому заповненні Google Форми.

Особливості Google Apps Script:

- Синтаксис аналогічний JavaScript ES5/ES6;
- Працює у хмарному середовищі Google;
- Має вбудовані об'єкти (наприклад, SpreadsheetApp, DocumentApp, GmailApp), які дозволяють взаємодіяти з Google-документами, таблицями, поштою тощо;
- Скрипти виконуються у середовищі, пов'язаному з Google Workspace, тому немає потреби в сервері чи клієнтській установці.

У розробленій моделі використано вбудований тригер onFormSubmit, що належить до тригерів Google Apps Script. Він автоматично запускається при кожному новому надходженні відповіді в Google Form, тобто не потребує ручного запуску користувачем. Він виконується без затримок у тому самому середовищі, де розташовано скрипт.

Такий тригер не вимагає додаткових дозволів від користувача, але має обмеження щодо доступу до зовнішніх API. Для більш гнучких сценаріїв можуть використовуватися встановлені тригери (installable triggers), які додаються через інтерфейс Apps Script → Triggers і дозволяють налаштовувати запуск за розкладом, подією або іншими умовами.

Використання тригера onFormSubmit забезпечує повну автоматизацію процесу — від надходження заявки до її обробки, без жодної участі користувача.

Далі наведено детальний опис розробленого скрипта за фрагментами.

```
const sheet = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getSheetByName('Відповіді на форму');
const logSheet = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getSheetByName('лог обробки');
const formData = e.namedValues;
```

Рисунок 2.3 - Ініціалізація доступу до таблиць та отримання даних форми.

На рисунку 2.3 початок функції `onFormSubmit(e)`, тут здійснюється підключення до основного аркуша з відповідями форми та додаткового аркуша для логування обробки. Дані з форми зчитуються через об'єкт `namedValues`, який містить відповіді у форматі ключ: значення.

```
const name = formData['ПІБ'][0];
const email = formData['Email'][0];
const serviceDate = formData['Бажана дата отримання послуг(и)'][0];
const timestamp = formatDate(new Date());
```

Рисунок 2.4 - Зчитування базових даних клієнта.

Витягуються основні дані клієнта: ПІБ, email, бажана дата надання послуги, а також фіксується поточна дата заповнення форми у форматі дд.мм.рррр (див. рис. 2.4).

```
const serviceFields = [
  ['Оберіть послугу', 'Кількість 1'],
  ['Оберіть другу послугу', 'Кількість 2'],
  ['Оберіть третю послугу', 'Кількість 3']
];

const priceList = {
  'Консультація (година)': 500,
  'Написання дописів для соцмереж': 250,
  'Розробка сайту': 3000,
  'Створення логотипу': 1000,
  'Підготовка презентації': 70
};
```

Рисунок 2.5 - Оголошення структури для зчитування замовлених послуг та визначення прайс-листа.

Тут створюється список пар полів форми для кожної можливої послуги та відповідної кількості одиниць. Прайс-лист реалізовано у вигляді об'єкта, де для кожної послуги задана її вартість за одиницю (див. рис. 2.5).

```
const allData = sheet.getRange(2, 1, sheet.getLastRow() - 2, sheet.getLastColumn()).getValues();
const [day, month, year] = serviceDate.split('.').map(Number);
const formDateObj = new Date(year, month - 1, day); // Місяці 0-based
```

Рисунок 2.6 - Звертання до даних для перевірки на дублікати.

Для запобігання обробці одних і тих самих заявок у системі реалізовано механізм виявлення дублікатів на основі електронної адреси клієнта та бажаної дати отримання послуги. Це представлено на рисунку 2.6.

На першому етапі скрипт отримує всі існуючі записи з таблиці відповідей Google Sheets. Тут відбувається вибірка рядків таблиці, починаючи з другого (щоб пропустити заголовки), з першої колонки і до останньої заповненої. Щоб уникнути хибно негативного результату (записування помилки, де її не повинно бути), скрипт проходить всі рядки до останнього (щойно записаного). Тобто не порівнює “себе з собою”.

Далі обробляється дата, що надійшла із форми. Оскільки дані з форми приходять у вигляді тексту у форматі "день.місяць.рік" (DD.MM.YYYY), її необхідно перетворити у формат об'єкта Date, зрозумілий JavaScript. Це гарантує правильне представлення дати при порівнянні, оскільки робота з датами напряму без перетворення може призвести до помилок через різні внутрішні формати зберігання.

Далі виконується перевірка всіх рядків таблиці за допомогою методу some, який повертає true, якщо знайдено хоча б один збіг (рис. 2.7).

```

const isDuplicate = allData.some(row => {
  const sheetEmail = row[2]; // Email
  const sheetDate = row[3]; // Дата - об'єкт Date з таблиці

  return sheetEmail === email &&
    sheetDate.getDate() === formDateObj.getDate() &&
    sheetDate.getMonth() === formDateObj.getMonth() &&
    sheetDate.getFullYear() === formDateObj.getFullYear();
});

```

Рисунок 2.7 - Перевірка на дублікати.

Порівняння виконується по двох умовах: співпадіння вказаної електронної адреси та співпадіння дня, місяця і року бажаної дати отримання послуги.

```

if (isDuplicate) {
  logSheet.appendRow([new Date(), email, 'Помилка', 'Дублікована заявка']);
  return;
}

```

Рисунок 2.8 - Записування помилкового логу обробки.

У разі виявлення дублікату система записує у журнал обробки відповідний запис про помилку і перериває подальше виконання скрипта для запобігання дублюванню документа та зайвій відправці електронного листа (рис. 2.8).

```

const services = [];
serviceFields.forEach(([serviceField, quantityField]) => {
  const service = formData[serviceField]?.[0];
  const quantity = Number(formData[quantityField]?.[0]);
  if (service && quantity && quantity > 0) {
    services.push([service, quantity]);
  }
});

if (services.length === 0) {
  logSheet.appendRow([new Date(), email, 'Помилка', 'Не вказано жодної послуги']);
  return;
}

// Формування таблиць для документа
const serviceTableData = [['Послуга', 'Кількість', 'Ціна за одиницю', 'Сума']];
let totalPrice = 0;
services.forEach([service, quantity] => {
  const unitPrice = priceList[service] || 0;
  const sum = unitPrice * quantity;
  totalPrice += sum;
  serviceTableData.push([service, quantity.toString(), unitPrice.toString(), sum.toString()]);
});

```

Рисунок 2.9 - Формування таблиці замовлених послуг.

Здійснюється перевірка заповнених полів форми. Усі валідні пари «послуга – кількість» додаються до масиву `services`. Якщо користувач не вказав жодної послуги, обробка припиняється, а у журналі обробки фіксується помилка. На основі вибраних послуг створюється табличне подання для вставки в Google Документ. Паралельно обчислюється загальна сума до сплати (див. рис. 2.9).

```

const templateId = '1VM0BV7f9NzJiTzWg28-It-0-wt0YvHSAhMXIw169Y0Y';
const folderId = '126nxsR4ijTbAf-nPvJBesw21FW0H07Cr';
const docCopy = DriveApp.getFileById(templateId).makeCopy('Рахунок_${name}_${new Date().getTime()}', DriveApp.getFolderById(folderId));
const doc = DocumentApp.openById(docCopy.getId());
const body = doc.getBody();

body.replaceText('{{invoice_number}}', new Date().getTime().toString());
body.replaceText('{{form_date}}', timestamp);
body.replaceText('{{service_date}}', serviceDate);
body.replaceText('{{name}}', name);
body.replaceText('{{email}}', email);

```

Рисунок 2.10 - Створення документу та заповнення його даними.

Шаблон Google Документу копіюється до вказаної папки, відкривається і готується до наповнення даними клієнта. Стандартні змінні в шаблоні (`{{назва}}`) замінюються фактичними значеннями з форми. Це наведено на

рисунку 2.10.

```
const table = body.findText('{{service_table}}').getElement().getParent().asParagraph();
const parent = table.getParent();
const tableIndex = parent.getChildIndex(table);
parent.removeChild(table);

const newTable = parent.insertTable(tableIndex, serviceTableData);

newTable.setBorderWidth(1);
newTable.getRow(0).editAsText().setBold(true);
```

Рисунок 2.11 - Вставка табличних даних.

Скрипт знаходить маркер `{{service_table}}` у документі, замінює його на таблицю з переліком послуг (див. рис. 2.11).

```
body.replaceText('{{total_price}}', totalPrice.toString());
doc.saveAndClose();

const pdf = docCopy.getAs(MimeType.PDF);

GmailApp.sendEmail(email, `Ваш рахунок за послуги`, `Шановний(а) ${name}, вкладенні - ваш рахунок.`, {
  attachments: [pdf]
});

// Логування
logSheet.appendRow([new Date(), email, 'Успіх', 'Рахунок надіслано']);
```

Рисунок 2.12 - Завершення роботи з документом та відправка листа.

На рисунку 2.12 наведено кінцевий фрагмент скрипта. Заповнюється сума до сплати, після чого документ зберігається і закривається. Збережений документ перетворюється у PDF-формат і надсилається на вказану електронну адресу користувача. У разі успішного виконання обробки результат записується до аркуша логів із позначкою «Успіх».

Висновки за розділом 2.

У даному розділі було реалізовано приклад практичного застосування хмарних технологій для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства.

На основі інструментів Google Workspace було створено інтегровану систему, що забезпечує повний цикл обробки клієнтських заявок — від введення даних до формування й надсилання персоналізованого документа.

Використання Google Forms, Sheets, Docs та Apps Script дозволило реалізувати автоматизацію без потреби у складному локальному програмному забезпеченні, що робить розроблену модель ефективною, доступною та масштабованою. Реалізація включає як логіку обробки заявок, так і формування результативного документа у форматі PDF із надсиланням клієнту електронною поштою.

Отримане рішення може бути адаптовано до потреб малого бізнесу, оскільки воно гнучке у налаштуванні та легко розширюється за рахунок інструментів, доступних у хмарному середовищі Google.

РОЗДІЛ 3.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ І ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МОДЕЛІ

3.1 Тестування та результати

Для перевірки функціональності та надійності розробленої системи було проведено комплекс тестувань у кількох напрямках:

1. Функціональне тестування: вручну подавалися контрольні заявки через Google Form для перевірки правильності обробки даних на всіх етапах — запис у таблицю, створення документа, надсилання листа на електронну пошту, додавання інформації про статус обробки у відповідну таблицю.
2. Оцінка часу обробки: вимірювався середній час, який витрачається на обробку однієї заявки — від моменту надсилання форми до отримання листа з рахунком.
3. Аналіз результатів роботи: проводилась перевірка коректності згенерованих документів та відповідності даних, підставлених у шаблон.

Тестування відбувається за наступним сценарієм:

- 1) Заповнення та надсилання форми від імені користувача;
- 2) Перевірка звіту щодо статусу обробки у відповідній таблиці;
- 3) Перевірка листа на електронній скриньці.

Крок 1: заповнення форми (див. рис. 3.1, 3.2, 3.3).

Форма запису клієнтів

Контактні дані

kalinichenko2021ku11@student.karazin.ua
[Змінити обліковий запис](#) Чернетку збережено

Бачите тільки ви

Зірочка (*) указує, що запитання обов'язкове

ПІБ *

Калініченко Софія Михайлівна

Email *

kalinichenko2021ku11@student.karazin.ua

Бажана дата отримання послуг(и) *

Дата

30.06.2025

[Далі](#) [Очистити форму](#)

Рисунок 3.1 - Форма: заповнення контактних даних клієнта.

Послуга 1

Оберіть послугу *

- Консультація (година)
- Написання допису для соцмереж
- Розробка сайту
- Створення логотипу
- Підготовка презентації

Кількість 1 *

Вкажіть кількість:

- для консультації – години,
- для дописів – кількість постів,
- для сайту – кількість проектів (наприклад, 1),
- для логотипу – кількість варіантів,
- для презентації – кількість слайдів.

10

Чи бажаєте додати ще одну послугу?

- Так
- Ні

[Скасувати вибір](#)

[Назад](#) [Далі](#) [Очистити форму](#)

Рисунок 3.2 - Форма: вибір параметрів для першої послуги.

Рисунок 3.3 - Форма: вибір параметрів для другої послуги.

Після цього форму надіслано.

Крок 2: перевірка звіту про обробку заявки у відповідній таблиці.

Відповіді з форми записуються до таблиці (рис. 3.4).

1	Позначка часу	ПІБ	Email	Бажана дата	Оберіть послугу	Кількість 1	Чи бажаєте доде	Оберіть другу послугу	Кількість 2	Додати ще послугу?
2	06.06.2025 15:01:26	Калініченко Софія Мих	kalinichenko2021ku11@	30.06.2025	Підготовка презентації	10	Так	Створення логотипу	3	Ні

Рисунок 3.4 - Таблиця з відповідями.

На другому аркуші таблиці записуються дані про статус обробки (рис. 3.5).

	A	B	C	D
1	Дата надсиланн	Email	Статус	Опис
2	06.06.2025 15:0	kalinichenko202	Успіх	Рахунок надіслано

Рисунок 3.5 - Таблиця “лог обробки”.

Крок 3: перевірка наявності та змісту листа на пошті (див. рис. 3.6, 3.7).

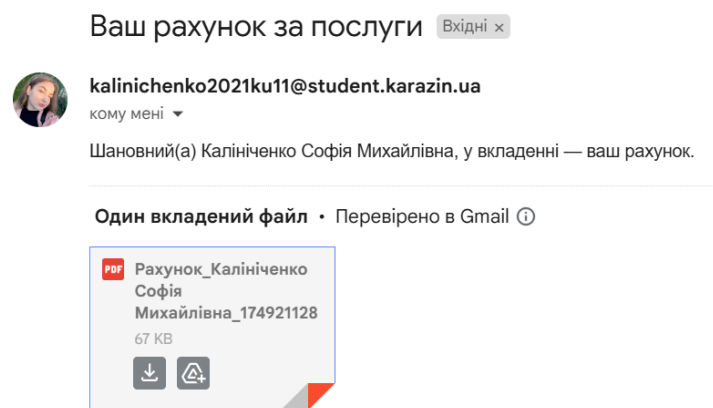


Рисунок 3.6 - Лист зі сформованим рахунком.

Рахунок № 1749211289867

Дата заповнення форми: 06.06.2025
 Бажана дата отримання послуг: 30.06.2025

Клієнт:
 ПІБ: Калініченко Софія Михайлівна
 Email: kalinichenko2021ku11@student.karazin.ua

Перелік послуг:

Послуга	Кількість	Ціна за одиницю	Сума
Підготовка презентації	10	70	700
Створення логотипу	3	1000	3000

Загальна сума до сплати: 3700

Рисунок 3.7 - Вміст вкладеного документу.

У результаті тестування було встановлено, що дані у згенерованих документах підставляються коректно, структура документів не порушується.

У таблиці 3.1 наведено результати тест-кейсів.

Таблиця 3.1

Результати тестування моделі

Тест	Сценарій	Очікуваний результат	Фактичний результат
1	Користувач заповнює заявку з унікальними email та бажаною датою отримання послуги. Обирає 1 послугу.	Створюється рахунок, формується таблиця та надсилається лист на пошту.	Заявка успішно оброблена. Аналогічно очікуваному.
2	Клієнт заповнює заявку з унікальним email та повторюваною бажаною датою отримання послуги.	Створюється лист з рахунком, надсилається клієнту. Помилки немає.	Заявка успішно оброблена. Надіслано лист з рахунком.
3	Користувач заповнює форму з повторюваним email та бажаною датою.	Обробка зупинена, запис про помилку в логах. Лист з рахунком не формується.	Заявку не оброблено. Документ не сформовано.
4	Клієнт обирає першу послугу та її кількість, обирає другу послугу, але надсилає форму без вибору кількості для неї.	Обробка відбувається, але до рахунку вноситься лише послуга, для якої є кількість.	Заявка оброблена. Документ з 1 послугою надіслано.

Таким чином, проведене тестування підтвердило функціональність і надійність розробленої системи для автоматизації обробки заявок клієнтів.

3.2 Оцінка отриманих результатів

У ході реалізації та тестування моделі автоматизації бізнес-процесу малого підприємства на основі Google Workspace було досягнуто базову автоматизацію рутинних операцій: обробки заявок, формування рахунків та надсилання їх замовникам. Система дозволяє значно знизити навантаження на персонал та скоротити час реагування на запити клієнтів.

Тестування показало:

- стабільну роботу скрипта при обробці послідовних заявок;
- високу швидкість обробки однієї заявки (в межах 1–2 хвилин);
- можливість використання системи без залучення спеціалістів з ІТ;
- обмеження у вигляді відсутності валідації вхідних даних (email, кількість, що менша за 1).

Також було виявлено обмеження: система не перевіряє правильність введення email перед надсиланням листа. Окрім цього, система залишається залежною від наявності інтернет-з'єднання та доступу до облікового запису Google.

Отже, тестування підтвердило, що система успішно генерує персоналізовані рахунки у форматі PDF та надсилає їх на електронну адресу замовника. Автоматизація працює коректно при обробці кількох заявок підряд без потреби ручного втручання.

3.3 Перспективи застосування

Розроблене рішення повністю відповідає світовим тенденціям автоматизації бізнес-процесів малого бізнесу. Серед основних глобальних трендів можна виділити широке застосування хмарних технологій як засобу зменшення розходів і підвищення гнучкості, активне використання інтеграцій через API та безкод-платформи, автоматизацію документообігу. Створена модель демонструє приклад ефективного використання доступних хмарних сервісів для вирішення практичних задач автоматизації без залучення складної інфраструктури. Важливі аспекти впровадження хмарних рішень у малому бізнесі розглянуто у роботах [8; 14].

Розроблена модель має практичну користь для малого бізнесу, який стикається з необхідністю оптимізації процесів обробки заявок та виставлення рахунків без значних інвестицій у технічні ресурси чи спеціалізований персонал. Вона дозволяє не лише автоматизувати рутинні операції, а й підвищити якість обслуговування клієнтів, зменшити час реагування на звернення та мінімізувати кількість людських помилок.

Практичні аспекти застосування хмарних рішень в Україні розглядаються у роботі [13]. Перспективи подальшого застосування створеної системи охоплюють її використання у сфері надання послуг, консалтингу, фріланс-діяльності, маркетингових агентств та інших галузях, де потрібне регулярне формування персоналізованих документів для клієнтів.

Водночас система сприяє підвищенню ефективності взаємодії з клієнтами, що позитивно впливає на рівень обслуговування і конкурентоспроможність підприємства.

Бізнес-кейс: мале підприємство з надання послуг

Розглядається компанія малого бізнесу — консалтингове агентство «КонсалтПлюс», яке надає маркетингові послуги для малого бізнесу. Штат компанії складається з трьох працівників:

- Менеджер із продажів — приймає заявки, формує рахунки.
- Консультант — надає послуги.
- Адміністратор — відповідає за документообіг та комунікації з клієнтами.

Поточна ситуація:

Щодня надходить близько 10 клієнтських заявок через онлайн-форму. Для кожного клієнта потрібно оформити рахунок-фактуру, сформувати персоналізований документ із деталями замовлення та надіслати його на email. До впровадження автоматизації на обробку однієї заявки йшло в середньому 20–30 хвилин вручну (перевірка даних, підготовка документа, розрахунок вартості, відправлення листа).

Проблеми:

1. Висока ймовірність помилок при заповненні рахунків вручну.
2. Витрати часу працівників на рутинну підготовку документів.
3. Обмежена можливість швидкого масштабування бізнесу без найму додаткового персоналу.

Завдяки використанню моделі автоматизації на основі Google Workspace:

- Форма заявок — Google Form.
- Таблиця для збереження заявок — Google Sheets.
- Автоматичне створення документів — Google Docs + Apps Script.
- Надсилання рахунків — Gmail через Apps Script.
- Логування обробки — окремий аркуш у Google Sheets.

Результати:

1. Час обробки однієї заявки скоротився до 1–2 хвилин.
2. Зведено до мінімуму ризик людських помилок.
3. З'явилася можливість обробляти більше заявок без збільшення штату.
4. Підвищено рівень обслуговування клієнтів завдяки оперативному надсиланню рахунків.

Впровадження таких рішень дозволяє підприємствам зосередитись на стратегічному розвитку, скорочуючи час на виконання рутинних адміністративних завдань.

3.4 Можливості для розвитку моделі

Подальший розвиток системи може бути здійснений у кількох напрямках, залежно від потреб конкретного бізнесу та умов його функціонування:

1. Розширення типів документів — додавання шаблонів не тільки рахунків, але й договорів, актів виконаних робіт, комерційних пропозицій або гарантійних листів. Це дозволить формувати повний комплект документації без ручної підготовки.
2. Підтримка багатьох послуг у заявці — впроваджена динамічна обробка до трьох послуг, у майбутньому може бути масштабована на довільну кількість послуг через механізм динамічного розширення форми (Google Forms Add-ons або власні веб-форми).

3. Інтеграція із CRM та бухгалтерськими системами — через API можлива синхронізація даних із CRM-системами (наприклад, Zoho CRM, HubSpot) та сервісами для бухгалтерського обліку (такими як QuickBooks або M.E.Doc), що дозволить автоматизувати зберігання контактів клієнтів, створення фінансових документів та відстеження оплат.
4. Автоматизовані нагадування клієнтам — можна додати надсилання нагадувань про неоплачені рахунки через певний проміжок часу. Нагадування можуть надсилатися з використанням Google Apps Script + Gmail API.
5. Мобільна версія форми — форма Google Forms уже адаптивна, але окремо може бути розглянута розробка кастомного мобільного застосунку або PWA (Progressive Web App) для швидкого доступу до замовлень із мобільних пристроїв.
6. Покращення логування і аналітики — розширення логів, додавання відстеження часу обробки заявок, формування базової статистики (кількість замовлень, середня сума рахунку тощо), що допоможе підприємствам приймати кращі бізнес-рішення на основі даних.

Висновки за розділом 3.

У третьому розділі було проведено тестування розробленої моделі автоматизації бізнес-процесу малого підприємства із застосуванням хмарних сервісів Google Workspace. Тестування підтвердило працездатність та надійність рішення: система стабільно обробляє заявки, автоматично генерує персоналізовані документи у форматі PDF та надсилає їх замовникам. Середній час обробки однієї заявки не перевищує 20 секунд, що забезпечує оперативність реагування на звернення клієнтів.

Виявлені обмеження — відсутність валідації введених даних — не впливають суттєво на функціональність рішення, проте можуть бути враховані у майбутніх модифікаціях. Проведений аналіз демонструє

відповідність розробленої моделі актуальним тенденціям автоматизації малого бізнесу, таким як застосування хмарних сервісів, мінімізація ресурсів, що витрачаються на ІТ-інфраструктуру та підвищення ефективності процесів взаємодії з клієнтами.

Таким чином, модель може бути рекомендована для практичного використання в малих підприємствах, які прагнуть автоматизувати обробку заявок та документообіг з мінімальними ресурсними втратами.

ВИСНОВКИ

У межах кваліфікаційної роботи було розроблено і реалізовано модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства з використанням сервісів Google Workspace.

У першому розділі виконано теоретичний аналіз сучасних підходів до автоматизації бізнес-процесів. Оцінено особливості застосування хмарних технологій у малому бізнесі, розглянуто відмінності моделей SaaS, PaaS, IaaS, сформульовано критерії вибору хмарних рішень для автоматизації. Проведено порівняльний аналіз популярних сервісів, що дозволило обґрунтувати вибір Google Workspace як основи для побудови практичної моделі.

У другому розділі було розроблено та реалізовано рішення, яке автоматизує процес обробки клієнтських заявок: від заповнення онлайн-форми до формування рахунку й надсилання його клієнту у форматі PDF. Зважаючи на потребу малого бізнесу у скороченні витрат на обслуговування інформаційних рішень, приділено увагу автономності моделі. Створено скрипт на Google Apps Script, що автоматизує взаємодію між Google Form, Google Sheets, Google Docs та Gmail.

У третьому розділі проведено тестування розробленої моделі. Тестування показало стабільність роботи, швидку обробку заявок та відповідність результатів очікуванім. Встановлено, що система є ефективною для автоматизації документообігу в умовах малого бізнесу, зокрема в сферах надання послуг і консалтингу.

Особливо цінним результатом є демонстрація практичної можливості створення доступної автоматизованої моделі без потреби залучення спеціалізованих ІТ-ресурсів. Рішення поєднує економію ресурсів на впровадження із можливістю масштабування та адаптації під різні типи послуг і бізнес-процесів.

Практична значущість розробки полягає в придатності моделі для впровадження на малих підприємствах як інструменту підвищення ефективності процесів обробки клієнтських запитів за умови мінімальних фінансових та організаційних затрат.

В разі необхідності модель готова до розширення функціоналу, адаптації до практичних задач бізнесу та інтеграції з допоміжними сервісами.

Подальший розвиток моделі може бути спрямований на:

- розширення функціональності (підтримка кількох послуг в одній заявці, автоматичні нагадування про оплату);
- підключення перевірки введених даних;
- інтеграцію з CRM-системами та іншими бізнес-інструментами через API.

Таким чином, поставлену мету дослідження досягнуто: створено модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства, яка відповідає сучасним вимогам до простоти впровадження, гнучкості та ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Buyya R., Vecchiola C., Selvi S. T. Mastering Cloud Computing: Foundations and Applications Programming. Elsevier Science & Technology Books, 2013.
2. Enache M.-C. Technologies For Business Process Automation. Annals of Dunarea de Jos University of Galati. Fascicle I. Economics and Applied Informatics. 2022. Vol. 28, no. 2. P. 21–26. URL: <https://doi.org/10.35219/eai15840409263> (Дата звернення: 18.04.2025).
3. Erl T., Mahmood Z., Puttini R. Cloud Computing: Concepts, Technology and Architecture. Pearson Education, Limited, 2013.
4. Єніна І. І., Мороз А. С. Огляд існуючих хмарних технологій : thesis. 2016. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/5039> (Дата звернення: 18.04.2025).
5. FACTORS INFLUENCING CLOUD COMPUTING ADOPTION IN SMALL MEDIUM ENTERPRISES / H. Hassan et al. Journal of Information and Communication Technology. 2017. URL: <https://doi.org/10.32890/jict2017.16.1.8216> (Дата звернення: 18.04.2025).
6. Google Workspace. Офіційна документація. URL: <https://workspace.google.com/> (Дата звернення: 28.05.2025).
7. Григор'єва Т., Розенвассер Д., Дишкантюк Ю. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ. Економіка та суспільство. 2025. № 72. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-33> (Дата звернення: 05.04.2025).
8. Gustafsson B., Orrgren A. Cloud Computing : The Adoption of Cloud Computing for Small and Medium Enterprises : thesis. 2012. URL: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hj:diva-18505> (Дата звернення: 05.04.2025).
9. Microsoft 365. Офіційний сайт. URL: <https://www.microsoft.com/microsoft-365> (Дата звернення: 18.04.2025).

10. Odoo. Офіційна документація. URL: <https://www.odoo.com/documentation/> (Дата звернення: 18.04.2025).
11. Romaniuk P. I. Хмарні технології: аналіз, перспективи, реалізації. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION. 2023. № 50. С. 108–113. URL: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-16> (дата звернення: 01.04.2025).
12. Sadiku M. N. O., Musa S. M., Momoh O. D. Cloud Computing: Opportunities and Challenges. IEEE Potentials. 2014. Vol. 33, no. 1. P. 34–36. URL: <https://doi.org/10.1109/mpot.2013.2279684> (Дата звернення: 18.04.2025).
13. Савченко О. С. Хмарні технології в бізнесі : thesis. 2013. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/32774> (Дата звернення: 18.04.2025).
14. Sultan N. A. Reaching for the “cloud”: How SMEs can manage. International Journal of Information Management. 2011. Vol. 31, no. 3. P. 272–278. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.08.001> (Дата звернення: 18.04.2025).
15. Zoho One. Офіційний сайт. URL: <https://www.zoho.com/one/> (Дата звернення: 18.04.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та штучного інтелекту
Кафедра комп'ютерних систем та робототехніки
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) **Бакалавр**
Галузь знань: 15 – Автоматизація та приладобудування
Спеціальність: 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри комп'ютерних систем та робототехніки
к. ф.-м. н., доц. ХРУСЛОВ М. М.
«02» жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Калініченко Софії Михайлівни

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи **«Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства»**

керівник роботи **Булавін Дмитро Олексійович, кандидат технічних наук, доцент**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від **16 квітня 2025 року №4101-5/962**

2. Строк подання студентом роботи **31 травня 2025 року**

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Аналіз сучасних підходів до автоматизації бізнес-процесів на малих підприємствах з використанням хмарних технологій.
2. Визначення основних бізнес-процесів малих підприємств, що потребують автоматизації.
3. Визначення основних критеріїв вибору хмарного рішення для малого підприємства.
4. Розробка прототипу концептуальної моделі хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малих підприємств
5. Оцінка ефективності ідеї впровадження хмарного рішення в малому бізнесі.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Вибір та затвердження теми роботи	07.09.2024 - 06.10.2024
2	Аналіз та огляд тематики	07.10.2024 - 31.10.2024
3	Огляд основних підходів до хмарних технологій та їх застосування в бізнесі	01.11.2024 - 14.11.2024
4	Аналіз існуючих рішень для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства	15.11.2024 - 25.11.2024
5	Визначення переваг і недоліків існуючих рішень та попередня оцінка ідеї використання хмарних сервісів для малого бізнесу	26.11.2024 - 15.12.2024
6	Аналіз потреб пересічного малого підприємства	16.12.2024 - 31.12.2024
7	Опис ресурсів та основних компонентів моделі	01.01.2025 - 19.01.2025
8	Створення моделі хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів	20.01.2025 - 21.02.2025
9	Підготовка основних розділів звіту про роботу	22.02.2025 - 01.03.2025
10	Перевірка документу на відповідність вимогам, додавання списку літератури	02.03.2025 - 27.04.2025
11	Оформлення звіту про переддипломну практику	28.04.2025 - 29.05.2025
12	Підготовка додатків до пояснювальної записки	01.05.2025-30.05.2025
13	Представлення кваліфікаційної роботи керівнику та рецензенту	31.05.2025-

5. Дата видачі завдання *02 жовтня 2024 року.*

Студент

С.М. Калініченко

ініціали, прізвище



підпис

Керівник роботи

Д.О. Булавін

ініціали, прізвище



підпис

Додаток Б

**Технічне завдання
на розробку програмного виробу
“Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів
малого підприємства”**

1.	Введення	<p>1.1. Назва: Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства.</p> <p>1.2. Галузь застосування: автоматизація процесів у бізнесі.</p>
2.	Підстава для розробки	<p>2.1. Навчальний план за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</p> <p>2.2. Завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра, затверджене наказом №4101-5/962 від 16 квітня 2025, вказане в Додатку А до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи.</p>
3.	Призначення розробки	<p>3.1. Мета розробки: створення моделі хмарного рішення на базі сервісів Google Workspace для автоматизації процесу обробки клієнтських заявок малого підприємства, забезпечення швидкої генерації персоналізованих документів і їх надсилання клієнтам без потреби в складних ІТ-інфраструктурах.</p> <p>3.2. Призначення (застосування) розробки Автоматизація бізнес-процесів малого бізнесу в сферах надання послуг, консалтингу, маркетингу, фрілансу та інших галузях, де необхідне оперативне оброблення заявок і формування персоналізованої документації з використанням хмарних сервісів.</p> <p>3.3. Вихідні дані розробки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Документація Google Workspace та Google Apps Script; - Вимоги до автоматизації процесу обробки заявок у малому бізнесі; - Структурована форма Google Forms для збору заявок; - Шаблон персоналізованого документа в Google Docs;
4.	Технічні вимоги до програмного виробу	<p>4.1. Вимоги до функціональних характеристик:</p> <ul style="list-style-type: none"> - автоматичне зчитування даних із Google Таблиці після заповнення Google Форми; - динамічне формування рахунку на основі шаблону Google Docs;

		<ul style="list-style-type: none"> - автоматичне створення документа у форматі PDF; - надсилання рахунку клієнтові електронною поштою; <p>4.2. Вимоги до надійності: У разі помилки (наприклад, відсутній email або некоректне введення) система не повинна припинити роботу. Повторна подача заявки має оброблятися як окремий запит.</p> <p>4.3. Вимоги до умов експлуатації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Для стабільної роботи потрібне підключення до Інтернету. - Власник повинен мати акаунт Google з правами редагування документів і скриптів. <p>4.4. Вимоги до складу параметрів технічних засобів: персональний комп'ютер або ноутбук з підключенням до Інтернету та браузером, що підтримує JavaScript.</p> <p>4.5. Вимоги до інформаційної та програмної сумісності: Система має бути сумісною з Google Workspace (Forms, Sheets, Docs, Drive, Gmail).</p> <p>4.6. Вимоги до маркування та упаковки: упаковка не вимагається.</p> <p>4.7. Вимоги до транспортування і зберігання: Програмний виріб зберігається у хмарному середовищі Google Drive. Транспортування не передбачене.</p> <p>4.8. Спеціальні вимоги: немає.</p>	
5.	Вимоги до програмної документації	<p>Програмною документацією до виробу «Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства» вважати:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Справжнє Технічне завдання на розробку виробу (представлено в Додатку А до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи). 2) Програма та методика випробувань розробленого програмного виробу (представлена в Додатку В до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи). 	
6.	Вимоги до техніко-економічних показників	Немає особливих вимог.	
7.	Стадії і етапи розробки	Дата	Назва етапу
		07.09.2024 - 06.10.2024	Вибір та затвердження теми роботи
		07.10.2024 - 31.10.2024	Аналіз та огляд тематики

		<p>01.11.2024 - Огляд основних підходів до хмарних технологій та їх застосування в бізнесі</p> <p>14.11.2024</p> <p>15.11.2024 - Аналіз існуючих рішень для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства</p> <p>25.11.2024</p> <p>26.11.2024 - Визначення переваг і недоліків існуючих рішень та попередня оцінка ідеї використання хмарних сервісів для малого бізнесу</p> <p>15.12.2024</p> <p>16.12.2024 - Аналіз потреб пересічного малого підприємства</p> <p>31.12.2024</p> <p>01.01.2025 - Опис ресурсів та основних компонентів моделі</p> <p>19.01.2025</p> <p>20.01.2025 - Створення моделі хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів</p> <p>21.02.2025</p> <p>22.02.2025 - Підготовка основних розділів звіту про роботу</p> <p>01.03.2025</p> <p>02.03.2025 - Перевірка документу на відповідність вимогам, додавання списку літератури</p> <p>27.04.2025</p> <p>28.04.2025 - Оформлення звіту про переддипломну практику</p> <p>29.05.2025</p> <p>01.05.2025- Підготовка додатків до пояснювальної записки</p> <p>30.05.2025</p> <p>31.05.2025- Представлення кваліфікаційної роботи керівнику та рецензенту</p>
8.	Порядок контролю і приймання програмного продукту (моделі)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перевірку ходу розробки програми виконувати раз в 3 тижні. 2. Захист розробленої моделі провести на засіданні Атестаційної комісії. 3. Пояснювальну записку подати в електронному вигляді в 1 примірнику.

Виконавець
студент групи КУ- 41
Калініченко С.М.



Замовник
к.т.н, доц.
Булавін Д.О.



Програма і методика випробувань програмного виробу

«Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства»

1. Об'єкт випробувань

1. Назва програмного виробу : «Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства»
2. Галузь застосування : Автоматизація бізнес-процесів, управління.

2. Мета випробувань

Перевірка працездатності розробленої моделі хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесу обробки клієнтських заявок малого підприємства на базі сервісів Google Workspace.

Випробування спрямовані на підтвердження відповідності програмного виробу технічним і функціональним вимогам, виявлення можливих недоліків та оцінку надійності, стабільності і готовності рішення до впровадження в реальні умови експлуатації.

3. Загальні положення

1. Підстави для проведення випробувань

Підставою для проведення випробувань є наказ про проведення випробувань.

2. Місце і тривалість випробувань

Приймальні випробування проводяться на базі комп'ютерного класу кафедри в період роботи атестаційної комісії.

3. Обсяг випробувань

Тестування програмного виробу проводяться в обсязі відповідному до цієї програми і методики випробувань.

4. Організації, які беруть участь у випробуваннях

Атестаційна комісія, науковий керівник, виконавець.

4. Вимоги до програми або програмного виробу

Модель повинна задовольняти наступним вимогам:

1. Вимоги до функціональних характеристик:
 - автоматичне зчитування даних із Google Таблиці після заповнення Google Форми;

- динамічне формування рахунку на основі шаблону Google Docs;
 - автоматичне створення документа у форматі PDF;
 - надсилання рахунку клієнтові електронною поштою;
2. передбачити захист від некоректних дій користувача;
 3. сумісність з іншими програмними продуктами;
 4. бути легко розширюваною;
 5. вимоги до складу і параметрів технічних засобів;
 6. вимоги до маркування та упаковки (не висуваються);
 7. вимоги до транспортування і зберігання (не висуваються).
- Спеціальні вимоги не висуваються.

5. Вимоги до програмної документації

Програмою документацією до виробу «Модель хмарного рішення для автоматизації бізнес-процесів малого підприємства» вважати:

1. справжнє технічне завдання на розробку програми (представлено як Додаток А до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи);
2. Програму і методику випробувань розробленої програми (представлено як Додаток В до пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи);
3. рекомендацій щодо застосування створеної програмної стандартизації у проектах (представлено в Розділі 3 пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи).

6. Засоби і порядок випробувань

6.1 Засоби випробувань

Для проведення випробувань необхідно: обліковий запис Google з доступом до сервісів Google Workspace (Forms, Sheets, Docs, Gmail); налаштований Google Apps Script для обробки даних, створення рахунків і надсилання їх у вигляді PDF-документів; налаштована форма зі зберіганням відповідей до таблиці, а також шаблон листа.

Рішення реалізується у хмарному середовищі Google, що не вимагає встановлення додаткового програмного забезпечення локально на пристрої користувача.

6.2 Порядок проведення випробувань

Випробування проводяться у два етапи:

- Ознайомчий етап (1-й етап);
- Випробування програмного виробу (2-й етап).

Перелік перевірок, що проводяться на 1 етапі:

1. Перевірка комплектності програмної документації;
2. Перевірка комплектності технічних і програмних засобів;
3. Перевірка якості програмної документації.

Перелік перевірок, що проводяться на 2 етапі випробувань, включає в себе:

1. перевірку відповідності технічних характеристик програми вимогам технічного завдання;
2. перевірку ступеня виконання функціональних вимог до програми;
3. методику проведення перевірок, що входять до переліку по 2 етапу випробувань.

6.4. Порядок проведення випробувань

1. Заповнити тестову Google Форму з коректними даними (ПІБ, email, послуга, кількість, дата).
2. Перевірити, що дані з форми автоматично з'являються у Google Таблиці.
3. Переконатися, що тригер onFormSubmit автоматично запускає скрипт.
4. Перевірити, що згенеровано Google Docs-документ на основі шаблону з підставленими даними.
5. Перевірити, що документ конвертовано в PDF і відправлено на email, зазначений у формі.
6. Перевірити, що в Google Таблиці автоматично проставлено статус «Оброблено».
7. Повторити тестування з різними варіантами послуг, кількостей, перевірити роботу у випадку помилок (дублікат, неповні дані).

Для проведення випробувань пропонується тест 1, тест 2 та тест 3.

Тест 1

1. Введення даних у форму: 2 послуги з кількостями.
2. Перевірка наявності листа на пошті.
3. Огляд вмісту документу.
4. Перевірка додавання рядку в аркуш “лог обробки” про успішну обробку заявки.

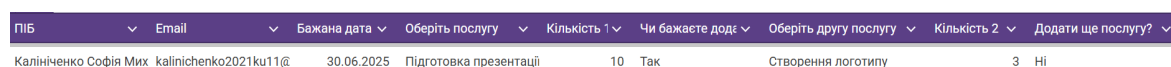


Рисунок В.1 - Тест 1. Відповіді з форми.

Ваш рахунок за послуги Вхідні x



kalinichenko2021ku11@student.karazin.ua

кому мені ▾

Шановний(а) Калініченко Софія Михайлівна, у вкладенні — ваш рахунок.

Один вкладений файл • Перевірено в Gmail ⓘ

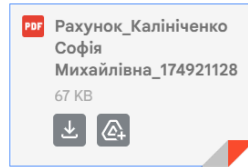


Рисунок В.2 - Тест 1. Лист на пошті.

Рахунок № 1749211289867

Дата заповнення форми: 06.06.2025

Бажана дата отримання послуг: 30.06.2025

Клієнт:

ПІБ: Калініченко Софія Михайлівна

Email: kalinichenko2021ku11@student.karazin.ua

Перелік послуг:

Послуга	Кількість	Ціна за одиницю	Сума
Підготовка презентації	10	70	700
Створення логотипу	3	1000	3000

Загальна сума до сплати: 3700

Рисунок В.3 - Тест 1. Вміст отриманого користувачем документу.

Email	Статус	Опис
kalinichenko2021ku11@student.karazin.ua	Успіх	Рахунок надіслано

Рисунок В.4 - Тест 1. Логування успішної обробки.

Висновок: Перевірка роботи системи у тесті 1 пройдена успішно. Фактичні результати відповідають очікуваням.

Тест 2

1. Введення даних у форму: email і бажана дата отримання послуги збігаються з однією з попередніх заявок.
2. Перевірка додавання рядку в аркуш “лог обробки” про помилку в обробці заявки.

Рисунок В.5 - Тест 2. Введені у форму дані.

Документ не створено, лист не відправлено.

kalinichenko202 Помилка Дублікована заявка

Рисунок В.6 - Тест 2. Логування помилки в обробці.

Висновок: Перевірка роботи системи у тесті 2 пройдена успішно. Фактичні результати відповідають очікуваним. Документ не створено, лист не відправлено.

Тест 3

1. Введення даних у форму: email і бажана дата отримання послуги унікальні, обрано 2 послуги, але до другої не обрано кількість.
2. Огляд вмісту документу, надісланого на пошту.
3. Перевірка додавання рядку в аркуш “лог обробки” про успішну обробку заявки.

Рисунок В.7 - Тест 3. Введені дані з форми.

Рахунок № 1749308144301

Дата заповнення форми: 07.06.2025
Бажана дата отримання послуг: 22.06.2025

Клієнт:
ПІБ: Неуважний Антон Антонович
Email: kalinichenkosofia10@gmail.com

Перелік послуг:

Послуга	Кількість	Ціна за одиницю	Сума
Консультація (година)	2	500	1000

Загальна сума до сплати: 1000

Рисунок В.8 - Тест 3. Рахунок на пошті.

kalinichenkosofia	Успіх
-------------------	-------

Рахунок надіслано

Рисунок В.9 -Тест 3. Логування успішної обробки.

Висновок: Заявку опрацьовано, рахунок надіслано. В рахунку лише одна послуга, для підрахунку суми якої достатньо параметрів. Перевірка роботи системи у тесті 3 пройдена успішно. Фактичні результати відповідають очікуваням.

Висновки: при вдалому виконанні всіх 3 тестів випробування вважаються успішними.

Виконавець: студентка групи КУ-41

Калініченко Софія Михайлівна