

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та
розвиток персоналу» інформаційної системи ІТ-компанії

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-1

Микита РУДЕНКО

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління
(повна назва освітньої програми)

Керівник: проф. каф. ІУС Наталія ВАСИЛЬЦОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ


(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
 Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____
 Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
 Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
 (код і повна назва)
 Тип програми _____ освітньо-професійна _____
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)
 Освітня програма _____ Інформаційні технології управління _____
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____ 
 (підпис)

« 19 » _____ травня 20 25 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві _____ Руденку Микиті Євгеновичу _____
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Розробка модуля «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» інформаційної системи ІТ-компанії _____

затверджена наказом по університету від « 19 » _____ травня 2025 р. № 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії « 14 » _____ червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: результати передпроектного дослідження об'єкта автоматизації (ІТ-компанії), форми звітів з діяльності ІТ-компанії.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі: опис та аналіз структурних і функціональних особливостей ІТ-компанії, огляд й аналіз існуючих інформаційних систем навчання та розвитку персоналу в ІТ-компаніях, опис вимог до об'єкта розробки, формулювання завдання розробки, опис архітектури модуля «Групова інтернатура», розробка елементів інформаційного забезпечення модуля «Групова інтернатура», розробка елементів математичного забезпечення модуля «Групова інтернатура», розробка і обґрунтування вибору елементів програмного забезпечення модуля, розробка і обґрунтування вибору елементів технічного забезпечення модуля «Групова інтернатура», синтез і обґрунтування вибору засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опис та аналіз структурних і функціональних особливостей ІТ-компанії	19.05.2025 – 23.05.2025	Виконано
2	Огляд й аналіз існуючих інформаційних систем навчання та розвитку персоналу в ІТ-компаніях	24.05.2025 – 25.05.2025	Виконано
3	Опис вимог до об'єкта розробки. Формулювання завдання розробки	26.05.2025 – 27.05.2025	Виконано
4	Опис архітектури модуля «Групова інтернатура»	28.05.2025 – 29.05.2025	Виконано
5	Розробка елементів інформаційного забезпечення модуля «Групова інтернатура»	30.05.2025 – 31.05.2025	Виконано
6	Розробка елементів математичного забезпечення модуля «Групова інтернатура»	01.06.2025 – 02.06.2025	Виконано
7	Розробка і обґрунтування вибору елементів програмного забезпечення модуля	03.06.2025 – 04.06.2025	Виконано
8	Розробка і обґрунтування вибору елементів технічного забезпечення модуля «Групова інтернатура»	05.06.2025 – 07.06.2025	Виконано
9	Синтез і обґрунтування вибору засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	08.06.2025	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки. Підготовка презентаційного матеріалу.	09.06.2025 – 10.06.2025	Виконано
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат	11.06.2025	Виконано
12	Попередній захист кваліфікаційної роботи	14.06.2025	Виконано
13	Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії	17.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

проф. каф. ІУС Наталія ВАСИЛЬЦОВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 127 с., 7 табл., 47 рис., 1 дод., 34 джерела.

АНАЛІТИКА, ГРУПОВЕ НАВЧАННЯ, ЗАХИСТ ДАНИХ, ІНТЕРНАТУРА, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ІТ-КОМПАНІЯ, КОМПЕТЕНЦІЯ, МЕНТОР, МОДУЛЬ, ПЕРСОНАЛ, ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ, ПРОЄКТ, РОЗВИТОК ПЕРСОНАЛУ.

Об'єктом дослідження є процеси навчання та розвитку персоналу в ІТ-компанії. Розроблено модуль «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвиток персоналу», який автоматизує ключові етапи: відбір кандидатів, формування команд, контроль прогресу, облік компетенцій та формування звітності.

Метою роботи є підвищення ефективності управління кадровим розвитком шляхом цифровізації процесів навчання в інтернатурі та зменшення навантаження на фахівців з управління персоналом. Проведено аналіз внутрішньої структури компанії, існуючих LMS і HRM-систем, сформульовано вимоги до модуля та побудовано архітектуру за принципами Clean Architecture.

Реалізація виконана у вигляді клієнт-серверної архітектури: сервер – на ASP.NET Core з REST API, клієнт – на React.

Розроблено елементи математичного, програмного та технічного забезпечення модуля для оцінювання рівня компетенцій. Вирішені проблеми захисту інформації. Результатом роботи є функціональний модуль, інтегрований в інформаційну систему компанії для ефективного управління інтернатурою та розвитком персоналу.

ABSTRACT

The explanatory note to the attestation work contains: 127 p., 7 tables, 47 images, 1 addition, 34 sources.

ANALYTICS, COMPETENCE, DATA PROTECTION, GROUP LEARNING, INFORMATION SYSTEM, INTERNSHIP, IT COMPANY, MENTOR, MODULE, PERFORMANCE INDICATORS, PERSONNEL, PROJECT, STAFF DEVELOPMENT.

The object of the study is the processes of personnel training and development in an IT company. The module «Group Internship» of the subsystem «Training and Development of Personnel» has been developed, which automates the key stages: selection of candidates, formation of teams, progress monitoring, accounting of competencies and reporting.

The aim of the work is to increase the efficiency of personnel development management by digitalizing the internship training processes and reducing the workload of HR specialists. We analyzed the internal structure of the company, existing LMS and HRM systems, formulated requirements for the module, and built the architecture based on Clean Architecture principles.

The implementation is made in the form of a client-server architecture: the server is based on ASP.NET Core with REST API, the client is based on React.

Elements of mathematical, software, and hardware support for the module for assessing the level of competencies have been developed. The result of the work is a functional module integrated into the company's information system for effective management of internships and staff development.

ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки	8
Вступ.....	10
1 Опис та аналіз структурних і функціональних особливостей ІТ-компанії	12
1.1 Опис особливостей функціонування ІТ-компанії.....	12
1.2 Опис організаційної структури ІТ-компанії та відділу управління навчанням та розвитком	17
1.3 Опис та аналіз послідовності виконання бізнес-процесів, пов'язаних з навчанням в ІТ-компанії	23
1.4 Аналіз бізнес-процесу «Навчання в груповій інтернатурі»	26
2 Огляд й аналіз існуючих інформаційних систем навчання та розвитку персоналу в ІТ-компаніях	35
3 Опис вимог до об'єкта розробки. Формулювання завдання розробки.....	41
3.1 Опис функціональних вимог до об'єкта розробки	41
3.2 Опис нефункціональних вимог до об'єкта розробки	44
3.3 Обґрунтування мети та критеріїв ефективності об'єкта розробки	48
4 Опис архітектури модуля «Групова інтернатура».....	51
5 Розробка елементів інформаційного забезпечення модуля «Групова інтернатура».....	57
5.1 Обґрунтування вибору моделі даних та системи управління базами даних	57
5.2 Опис сутностей та зв'язків модуля	59
5.3 Опис атрибутів сутностей та їх доменів	61
5.4 Опис атрибутів сутностей та їх доменів	68
6 Розробка елементів математичного забезпечення модуля «Групова інтернатура»	72

6.1 Оцінювання кандидатів на вступ до групової інтернатури	72
6.2 Оцінювання ефективності навчання за динамікою розвитку компетенцій.....	74
6.3 Розробка алгоритму роботи модуля «Групова інтернатура»	76
7 Розробка і обґрунтування вибору елементів програмного забезпечення модуля.....	81
7.1 Обґрунтування вибору елементів проєктування модуля «Групова інтернатура».....	81
7.1.1 Опис інструментальних засобів, що використовуються для проєктування модуля.....	81
7.1.2 Обґрунтування вибору елементів програмного забезпечення модуля «Групова інтернатура»	82
7.2 Опис прикладної програмної частини модуля.....	86
8 Розробка і обґрунтування вибору елементів технічного забезпечення модуля «Групова інтернатура»	94
9 Синтез і обґрунтування вибору засобів захисту інформації від несанкціонованого доступу	99
Висновки	102
Перелік джерел посилання	105
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.	109

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ІТ – інформаційні технології

ПЗ – програмне забезпечення

ПІБ – прізвище, ім'я, по батькові

СУБД – система управління базами даних

ATS – applicant tracking system

AWS – amazon web services

BPMN – business process model and notation

BU – business unit

CI/CD – continuous integration / continuous delivery

CRM – customer relationship management

CRUD – create, read, update, delete

CSS – cascading style sheets

CSRF – cross-site request forgery

DDD – domain-driven design

DevOps – development and operations

DTO – data transfer object

EF – entity framework

ER – entity relationship

FAQ – frequently asked questions

FK – foreign key

GCP – Google Cloud Platform

HR – human resources

HRM – human resource management

HTML – hypertext markup language

HTTP(S) – hypertext transfer protocol (secure)

L&D – learning and development
LINQ – language-integrated query
LMS – learning management system
ORM – object-relational mapping
PDF – portable document format
PK – primary key
PM – project manager
PR – public relations
QA – quality assurance
REST – representational state transfer
SLA – service level agreement
SMTP – simple mail transfer protocol
SQL – structured query language
SRP – single responsibility principle
SSL – secure sockets layer
UML – unified modeling language
UI – user interface
VPN – virtual private network
VLAN – virtual local area network
XSS – cross-site scripting

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку галузі інформаційних технологій (ІТ) людський капітал є головним ресурсом, що визначає конкурентоспроможність компаній. Успішна діяльність ІТ-компаній безпосередньо залежить від рівня кваліфікації фахівців, гнучкості управління персоналом та здатності швидко адаптуватися до змін технологічного середовища. Одним із ключових напрямів забезпечення сталого розвитку кадрового потенціалу є впровадження систем навчання та розвитку персоналу, зокрема механізмів адаптації молодих спеціалістів через програми інтернатури.

Особливої актуальності набуває групова інтернатура – формат навчання, у межах якого молоді фахівці інтегруються в командні проекти під керівництвом менторів і керівників проектів (Project Manager, PM). Такий підхід дає змогу забезпечити як закріплення теоретичних знань, здобутих на навчальних курсах, так і набуття практичного досвіду, максимально наближеного до умов реального проектного середовища. Успішне проведення інтернатури не лише скорочує період адаптації фахівців, а й дає змогу керівництву своєчасно виявити потенційно сильних учасників для подальшого залучення до комерційних проектів.

Проте на практиці управління інтернатурою в багатьох ІТ-компаніях усе ще базується на ручному обліку, та на частково автоматизованому обліку у вигляді електронних таблиць, неструктурованих повідомлень та фрагментарних звітів. Такий підхід є малоефективним, оскільки ускладнює формування команд, моніторинг прогресу інтернів, облік їхніх компетенцій, забезпечення зворотного зв'язку та створення підсумкової аналітики. Відсутність спеціалізованого цифрового інструменту призводить до перевантаження фахівців з управління персоналом (Human Resources, HR) та менторів, зниження прозорості процесу та втрати актуальних даних для прийняття управлінських рішень.

Оптимальним рішенням є розробка програмного модуля «Групова інтернатура», який стане частиною підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» інформаційної системи (ІС) ІТ-компанії.

Такий модуль повинен забезпечувати автоматизацію всіх ключових етапів інтернатури – від відбору кандидатів та формування команд до оцінки компетенцій і підготовки звітності. Він має інтегруватися з існуючими інструментами компанії, зокрема системами управління навчанням (Learning Management System, LMS), task-трекерами (наприклад, Jira), GitHub, системами управління людськими ресурсами (Human Resource Management, HRM), а також підтримувати рольову модель доступу для HR-фахівців, менторів, координаторів і самих інтернів.

Метою даної роботи є розробка модуля «Групова інтернатура», який дозволить автоматизувати ключові бізнес-процеси адаптації та розвитку молодих фахівців, підвищити ефективність управління кадровим розвитком, зменшити навантаження на адміністративний персонал і забезпечити прозорість та керованість навчального процесу в межах ІТ-компанії.

1 ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ІТ-КОМПАНІЇ

1.1 Опис особливостей функціонування ІТ-компанії

Об'єктом дослідження та автоматизації є велика аутсорсингова ІТ-компанія України, що займається веброзробкою з особливим акцентом на довгострокові проекти для скандинавських країн. Основна спеціалізація компанії – це розробка програмних рішень у сфері документообігу.

Її клієнтами є великі організації, яким важливо мати стабільні та надійні рішення для обробки і зберігання даних, а також інтеграції ІС у бізнес-процеси.

Компанія вибудувала репутацію завдяки своєму професіоналізму та здатності виконувати складні проекти з подальшою підтримкою та постійними оновленнями. Більшість проектів є довготривалими і клієнти цінують підхід компанії, що включає підтримку на всіх етапах життєвого циклу продукту: від початкової розробки до введення в експлуатацію, адаптації до змін й оновлень. Це дозволяє клієнтам отримувати актуальні рішення, що відповідають їхнім бізнес-потреbam і вимогам ринку.

Компанія акцентує увагу на формуванні ефективної корпоративної культури, яка сприяє взаємодії між підрозділами. Відкрита комунікація між відділами забезпечує обмін знаннями та ідеями, що підвищує ефективність роботи над комплексними проектами та стимулює інновації.

Регулярні корпоративні заходи, тимбілдінги та стратегічні обговорення сприяють узгодженості дій команди та покращують координацію робочих процесів, що позитивно впливає на продуктивність компанії.

На міжнародному ринку компанія відома своєю гнучкістю у задоволенні потреб клієнтів, де цінується якість, довговічність і надійність продуктів. Завдяки підтримці тривалих партнерських відносин і адаптивному підходу до

вимог клієнтів компанія здатна швидко реагувати на змінні умови ринку та специфічні потреби кожного проєкту.

Місія компанії полягає в наданні високоякісних ІТ-послуг для клієнтів, орієнтованих на створення інноваційних програмних продуктів. Проте компанія також ставить перед собою завдання постійного вдосконалення та розвитку своїх працівників. Такий підхід дозволяє компанії утримувати високу планку якості послуг, які вона надає, і забезпечує стабільне зростання.

Метою ІТ-компанії є:

- забезпечення якісної розробки програмних продуктів з використанням сучасних технологій та підходів;
- підвищення кваліфікації співробітників для швидкої адаптації до нових проєктів та сучасних тенденцій програмування;
- підтримка безперервного впровадження та супроводу проєктів на всіх етапах їх життєвого циклу;
- створення умов для професійного розвитку співробітників, що дозволяє підвищувати рівень конкурентоспроможності компанії;
- оптимізація робочих процесів та впровадження нових технологій для забезпечення ефективності та якості реалізованих проєктів.

Для діяльності ІТ-компанії, яка спеціалізується на аутсорсинговій веброботці, необхідні такі ресурси: сучасні технології, кваліфікований персонал, програмне забезпечення (ПЗ), розвинена інфраструктура, інформаційні ресурси, клієнтська база, а також фінансові та маркетингові ресурси.

Розвиток компанії в сфері веброботки ґрунтується на впровадженні нових технологій, автоматизації ключових процесів і підвищенні ефективності надання послуг.

Основні бізнес-процеси компанії, яка спеціалізується на аутсорсинговій веброботці для скандинавських країн, охоплюють кілька важливих напрямків, наведених у вигляді схеми на рисунку 1.1 [1].

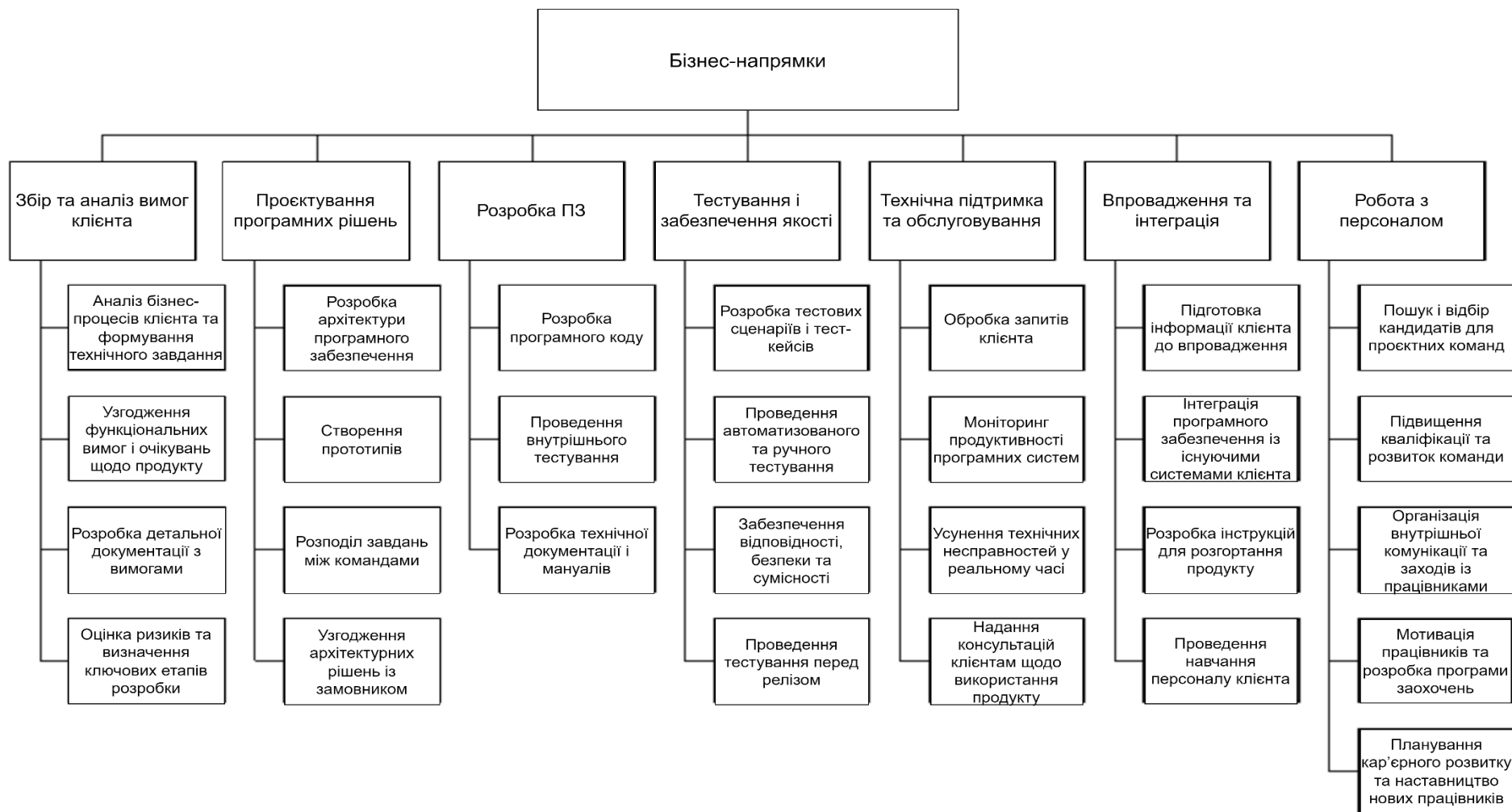


Рисунок 1.1 – Основні бізнес-процеси ІТ-компанії та функції, що їх забезпечують

Збір та аналіз вимог клієнта починається з аналізу потреб ринку та бізнес-процесів клієнтів. Формуються технічні завдання для їх узгодження з клієнтами. На цьому етапі також уточнюються функціональні вимоги, розробляється архітектура майбутнього рішення та проводиться оцінка ризиків, пов'язаних з реалізацією проєкту, з визначенням шляхів їх мінімізації.

Проєктування програмних рішень включає розробку архітектури ПЗ, створення прототипів інтерфейсів для демонстрації клієнтам, а також розподіл завдань між командами, враховуючи ресурси та строки. Цей етап також дозволяє забезпечити чітку організацію робіт і уникнути непорозумінь із замовником [2, 3].

Розробка ПЗ передбачає детальний аналіз технічних вимог і створення необхідної документації. Основна частина роботи включає веброзробку, зокрема створення фронтенд-компонентів і бекенд-компонентів, інтеграцію зовнішніх систем і підтримку продукту на різних етапах життєвого циклу. Додатково проводиться автоматизація процесів розгортання та впровадження нових функцій, які забезпечують довготривалу відповідність ІТ-продукту потребам клієнтів.

Тестування та забезпечення якості охоплює розробку тест-кейсів та їх реалізацію у функціональному, інтеграційному і кінцевому тестуванні. Автоматизація тестування дозволяє підвищити ефективність і знизити ризик помилок. На цьому етапі також проводяться тестування на безпеку та продуктивність, регресійне тестування після кожного оновлення продукту.

Технічна підтримка та обслуговування є важливою складовою процесу роботи з клієнтами. Вона включає надання підтримки після завершення проєкту, оновлення існуючих систем відповідно до нових вимог, моніторинг продуктивності та оперативне вирішення проблем. Додатково клієнтам надаються консультації щодо ефективного використання продукту.

Впровадження та інтеграція передбачають підготовку необхідної інформаційної бази для впровадження, інтеграцію розроблених рішень із

системами клієнтів, а також монтажні роботи та реєстрацію продукту для подальшого його використання замовником.

Відділ управління персоналом в ІТ-компанії охоплює комплекс заходів, спрямованих на залучення, розвиток і утримання кваліфікованих фахівців. Це включає аналіз кадрових потреб, активний пошук і підбір спеціалістів, адаптацію нових працівників та створення умов для їх професійного зростання. Важливою складовою є розвиток компетенцій співробітників через системи навчання, наставництво та кар'єрне планування, що дозволяє ефективно закривати потреби проєктів у необхідних навичках.

Крім того, відділ управління персоналом займається організацією корпоративної культури, що включає підтримку командної взаємодії, мотиваційні програми, внутрішню комунікацію та створення комфортного робочого середовища. Значну увагу приділяють оцінці задоволеності персоналу, аналізу ефективності команд, а також впровадженню ініціатив, спрямованих на покращення продуктивності, зниження рівня стресу та утримання талановитих фахівців.

Адміністративна підтримка забезпечує належні умови роботи шляхом оснащення робочих місць обладнанням та матеріалами, організації внутрішніх операцій і координації логістики. Окремо ведеться управління орендними договорами та комунікація з постачальниками послуг, що дозволяє забезпечити комфортне робоче середовище.

Маркетинг і зв'язки з громадкістю (Public Relations, PR) спрямовані на підвищення впізнаваності бренду через проведення маркетингових кампаній і активне ведення соціальних мереж. Створення якісного контенту для цільових ринків та співпраця з медіа сприяють залученню нових клієнтів і підтримці позитивного іміджу компанії.

Ці бізнес-процеси забезпечують ефективність роботи ІТ-компанії, високу якість розробки ПЗ, оптимізацію проєктів і побудову довгострокових відносин із клієнтами.

1.2 Опис організаційної структури ІТ-компанії та відділу управління навчанням та розвитком

Компанія має детально розподілену внутрішню організаційну структуру, яка дозволяє ефективно управляти проектами різного масштабу та складності [4, 5]. Схема організаційної структури ІТ-компанії представлена на рисунку 1.2.

Всі підрозділи або бізнес-юніти (Business Unit, BU) спеціалізуються на певних аспектах роботи та взаємодіють один з одним, щоб забезпечити високу якість і оперативність виконання завдань [6]. Нижче подано перелік та детальний опис структури таких підрозділів та ролей у компанії:

- адміністративний відділ;
- відділ довгострокових проектів (BU1);
- відділ середньострокових проектів (BU2);
- відділ інновацій та експериментальних проектів (BU3);
- відділ тестування якості (BU4);
- відділ управління проектами;
- відділ управління персоналом (HR);
- відділ управління навчанням та розвитком (Learning and Development, L&D);
- фінансовий відділ;
- відділ технічної підтримки та обслуговування;
- відділ PR та маркетингу.

Адміністративний відділ відповідає за забезпечення ефективної організації та підтримки всіх внутрішніх процесів компанії. Основними завданнями цього відділу є управління офісною інфраструктурою, координація логістики, забезпечення безперебійної роботи офісу та підтримка комфортних умов для співробітників.

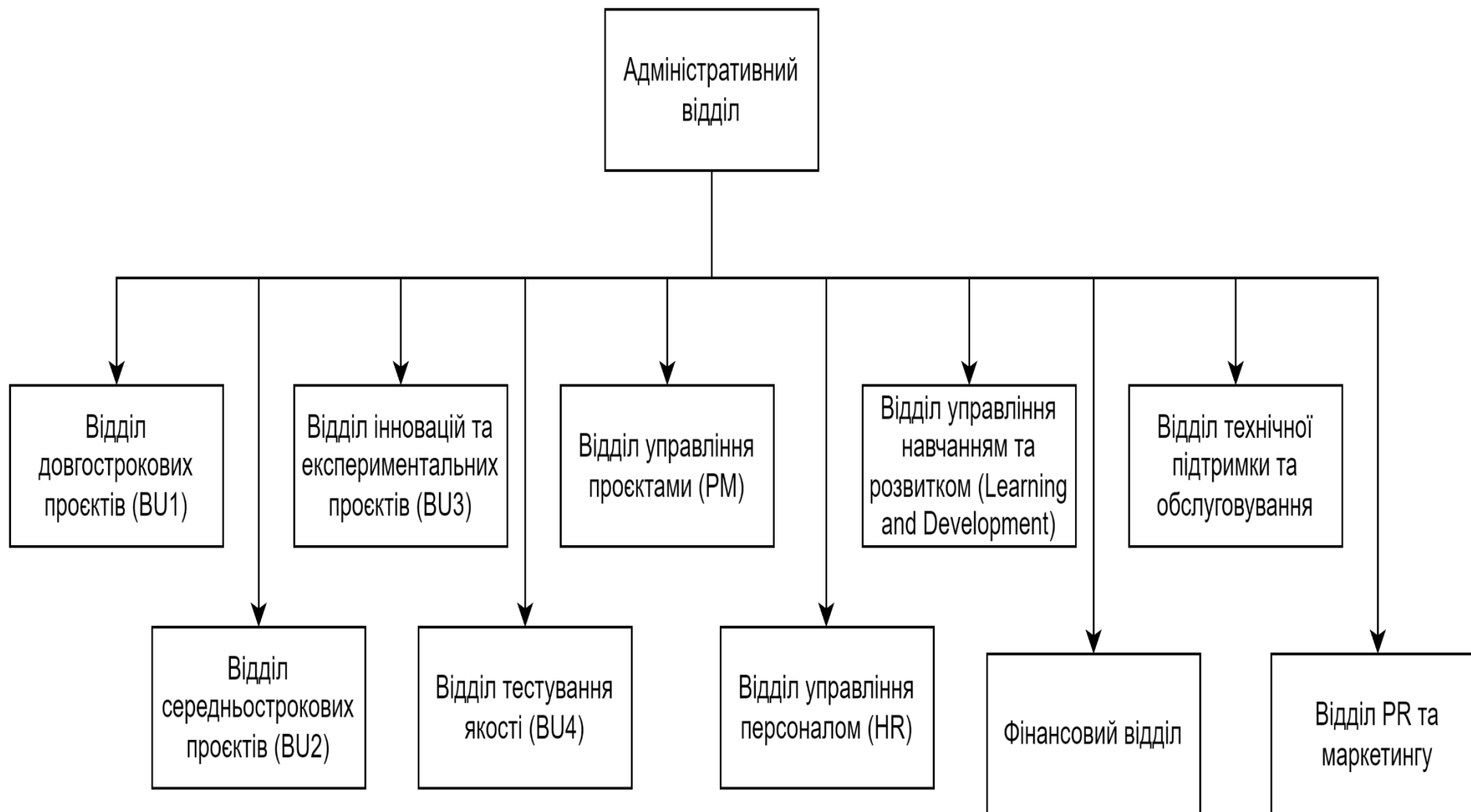


Рисунок 1.2 – Схема організаційної структури ІТ-компанії

Він займається організацією робочих місць, постачанням необхідних матеріалів та обладнання, управлінням договірними зобов'язаннями з постачальниками. В функції адміністративного відділу також входить контроль дотримання внутрішніх політик і стандартів компанії.

Відділ довгострокових проєктів (BU1) займається великими комплексними проєктами, що вимагають постійної підтримки, регулярного оновлення та довготривалої співпраці з клієнтами. У його складі працюють фронтенд- та бекенд-розробники, Development and Operations -інженери (DevOps), які забезпечують ефективне розгортання та підтримку інфраструктури проєктів, а також скрам-майстри, що координують процеси й дотримуються Agile-методології для оптимального управління проєктами [7].

Відділ середньострокових проєктів (BU2) спеціалізується на проєктах середньої тривалості, які потребують більшої гнучкості та швидкої адаптації до змін. Його структура схожа на BU1, з акцентом на гнучке управління ресурсами й адаптацію до специфіки кожного проєкту.

Відділ інновацій та експериментальних проєктів (BU3) зосереджений на експериментальних та інноваційних проєктах, які передбачають розробку та тестування новітніх технологій. Команда займається дослідженнями, прототипуванням та пілотними розробками, що можуть бути інтегровані у продукти компанії. Спеціалісти BU3 мають високу гнучкість і швидко адаптуються до мінливого технологічного ринку.

Відділ тестування якості (BU4) забезпечує високу якість усіх продуктів компанії. Тестувальники закріплені за проєктами BU1, BU2 і BU3, проводячи функціональне, автоматизоване, регресійне тестування та перевірку безпеки, продуктивності й сумісності. Така організація дозволяє глибше занурюватись у специфіку кожного проєкту, що підвищує якість розроблених продуктів.

Відділ управління проєктами відповідає за координацію проєктів і ресурсів. Проєкт-менеджери можуть керувати кількома проєктами одночасно, залучаючи команди з різних підрозділів, таких як BU1 або BU2.

Разом зі скрам-майстрами вони забезпечують координацію робіт і дотримання методологій Agile або SCRUM, що сприяє своєчасному виконанню завдань і досягненню стабільних результатів [8].

HR-відділ займається рекрутингом, адаптацією та розвитком персоналу. Він відповідає за найм спеціалістів для різних відділів, організацію навчання, менторство та підтримку професійного розвитку співробітників. Додатково HR займається мотивацією та оцінкою задоволеності працівників для підвищення продуктивності.

Фінансовий відділ займається формуванням бюджетів проєктів, моніторингом витрат, бухгалтерським обліком і управлінням фінансовими потоками. Це забезпечує стабільність і можливість прогнозування розвитку компанії.

Відділ технічної підтримки та обслуговування забезпечує технічну підтримку клієнтам і співробітникам, вирішуючи питання, пов'язані з обслуговуванням програмних рішень. Він оперативно реагує на запити клієнтів і забезпечує їхню задоволеність високим рівнем сервісу.

Відділ PR та маркетингу відповідає за просування компанії, організацію маркетингових кампаній і створення позитивного іміджу бренду. Команда активно займається підвищенням впізнаваності бренду, залученням нових клієнтів і просуванням компанії на скандинавському ринку як провідного постачальника IT-рішень.

L&D спеціалізується на створенні та впровадженні внутрішніх навчальних програм, курсів і тренінгів. Він відповідає за запуск освітніх платформ, оновлення навчального контенту відповідно до потреб компанії та підтримку навчальних ініціатив. L&D тісно співпрацює з HR, менторами та РМ, особливо в межах групової інтернатури, забезпечуючи якісну підготовку та розвиток інтернів і працівників. Компанія має детально структуровану внутрішню організацію, яка дозволяє ефективно реалізовувати проєкти різного масштабу та складності. Підрозділи (або бізнес-юніти) спеціалізуються на виконанні різних функціональних напрямів і можуть залучатися до вирішення

завдань міждепартаментного характеру. Для виконання окремих задач формуються тимчасові команди, які складаються з представників кількох відділів. Також можуть видаватися індивідуальні короткострокові завдання окремим співробітникам у межах їхнього навантаження – за умови узгодження з РМ.

Ключовим підрозділом, відповідальним за організацію процесів навчання, є відділ управління навчанням та розвитком (Learning and Development). Саме він координує запуск навчальних курсів, формування навчальних груп, забезпечення навчальних матеріалів, а також супровід усіх етапів інтернатури. Цей відділ не є окремою структурною одиницею з виділеним штатом, а функціонує як міжфункціональна команда, до якої входять співробітники з різних відділів компанії. Учасники цього відділу пройшли внутрішнє тестування, мають підтвержені навички менторства та згодні навчати інших.

Залучення до навчального процесу відбувається у заздалегідь погоджений час, що не перетинається з основним навантаженням у зовнішніх комерційних проєктах. Це дозволяє зберігати баланс між комерційною ефективністю компанії та інвестиціями в розвиток персоналу, не перериваючи основні робочі процеси. Такий підхід формує гнучку та масштабовану модель внутрішнього навчання, де викладацька роль розподілена між досвідченими фахівцями компанії.

Важливою складовою діяльності компанії є підхід до професійного розвитку її працівників. Задля забезпечення високого рівня кваліфікації кожного співробітника компанія надає постійну можливість навчатися та покращувати навички не тільки в межах поточних проєктів, а й у ширшому розрізі сучасних технологій і мов програмування [9].

Такий підхід дозволяє швидко залучати працівників до нових технічно складних проєктів і забезпечувати гнучкість компанії у випадку змін у вимогах клієнтів або умовах ринку.

Однією з важливих характеристик організаційної структури компанії є наявність системи наставництва, що впроваджена для всіх рівнів працівників. У цій системі кожен працівник має свого ментора – колегу з вищого рівня кваліфікації, який працює в тому ж бізнес-відділі.

Компанія має добре структуровану систему, завдяки якій нові або менш досвідчені працівники отримують можливість вчитися у більш досвідчених колег. Наставництво охоплює всі рівні організації, і кожен працівник має свого ментора, який допомагає розвивати професійні навички, розуміти специфіку роботи та адаптуватися до корпоративної культури. Ця система сприяє не тільки зростанню професійних навичок працівників, але й формуванню сильної корпоративної команди.

Окрім системи наставництва, компанія регулярно організовує тренінги, курси та сертифікаційні програми, які покривають як основи сучасних мов програмування та технологій, так і більш вузькоспеціалізовані теми, такі як методології розробки, робота з великими обсягами даних, автоматизація тестування та безпека даних. Це дозволяє працівникам залишатися в курсі новітніх тенденцій у галузі та забезпечує компанії конкурентну перевагу на міжнародному ринку.

Крім технічного навчання, компанія також проводить навчання з питань менеджменту, управління проектами та особистої ефективності. Це дозволяє співробітникам не тільки поглиблювати свої знання у програмуванні, але й здобувати навички управління, комунікації, роботи в команді та керування складними процесами. Такий багатосторонній підхід до навчання підвищує ефективність співробітників у складних проектах та сприяє розвитку лідерських якостей, що допомагає компанії формувати сильних керівників для майбутніх проектів.

Таким чином, компанія не лише фокусується на технічних аспектах аутсорсингових проектів, але й активно розвиває внутрішню інфраструктуру для професійного зростання працівників, що дозволяє їй залишатися

конкурентоспроможною та ефективною навіть у висококонкурентному середовищі IT-індустрії.

Компанія прагне забезпечити високий рівень кваліфікації кожного працівника не тільки в рамках виконання їх поточних проєктів, а й у загальних темах програмування та сучасних технологіях. Такий підхід спрямований на забезпечення гнучкості співробітників для їх швидкого переведення на нові технічно складні проєкти, що особливо актуально в динамічному середовищі IT. Завдяки цьому компанія може адаптувати свої ресурси до потреб клієнтів і швидко реагувати на зміни ринку.

Окрім системи наставництва, компанія також забезпечує регулярні тренінги та курси підвищення кваліфікації для своїх співробітників.

Це дозволяє їм залишатися в курсі новітніх технологій і методологій розробки ПЗ, що забезпечує конкурентну перевагу компанії на ринку.

1.3 Опис та аналіз послідовності виконання бізнес-процесів, пов'язаних з навчанням в IT-компанії

У компанії існує два основних шляхи залучення нових працівників до команди.

Перший шлях – це послідовне проходження навчальних курсів, далі йде навчання в груповій інтернатурі на внутрішніх проєктах, і на завершення вже індивідуальної інтернатури у реальному комерційному проєкті. Загальна структура етапності проведення навчання та професійної адаптації кандидатів без комерційного досвіду в межах внутрішньої системи підготовки IT-компанії представлена на рисунку 1.3.

Другий шлях – безпосереднє залучення на індивідуальну інтернатуру для кандидатів, які вже мають базовий практичний досвід, достатній рівень навичок або раніше проходили подібне навчання.

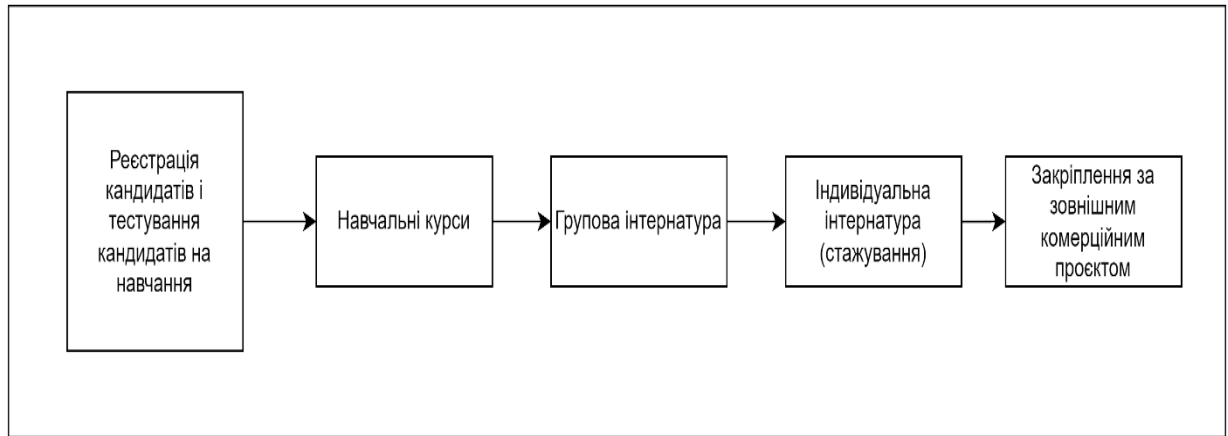


Рисунок 1.3 – Загальна структура етапності проведення навчання та професійної адаптації кандидатів без комерційного досвіду в межах внутрішньої системи підготовки ІТ-компанії

Загальна структура етапності проведення професійної адаптації кандидатів з комерційним досвідом у межах внутрішньої системи підготовки ІТ-компанії представлена на рисунку 1.4.

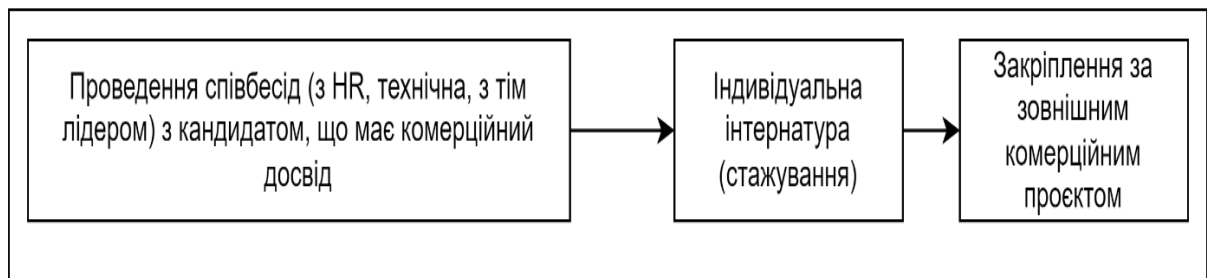


Рисунок 1.4 – Загальна структура етапності проведення професійної адаптації кандидатів з комерційним досвідом у межах внутрішньої системи підготовки ІТ-компанії

В предпроектному дослідженні було проаналізовано два основні шляхи професійної адаптації нових працівників.

Як основний об'єкт аналізу обрано перший шлях, де присутній бізнес-процес «Навчання в груповій інтернатурі», який аналізується в роботі.

Загальна схема етапності підготовки кандидата до залучення в комерційний проєкт складається з п'яти послідовних пов'язаних бізнес-процесів: реєстрації кандидатів і тестування на навчання, навчальних курсів, групової інтернатури, індивідуальної інтернатури (стажування), закріплення за зовнішнім комерційним проєктом.

Реєстрація кандидатів і тестування кандидатів на навчання охоплює подання заявки кандидатом, заповнення форм, проходження вступного тесту на базові знання, а також мотиваційного етапу. За результатами відбору кандидат або потрапляє на навчальні курси, або отримує рекомендацію щодо самостійної підготовки.

Навчальні курси організовані у форматі освітнього блоку з домашніми завданнями, оцінюванням і зворотним зв'язком. Після завершення курсу учасники проходять фінальну атестацію, і лише найкращі потрапляють на наступний бізнес-процес – групову інтернатуру.

Групова інтернатура – це ключовий етап, що імітує реальне середовище командної роботи над внутрішнім навчальним проєктом. Кандидати працюють у ролях, які відповідають їхній спеціалізації (розробка, тестування, менеджмент тощо). У команду призначається ментор, який супроводжує процес.

Найуспішніші інтерни отримують рекомендації на стажування в реальній команді комерційного проєкту. Інтерн виконує завдання, які вже впливають на результат для клієнта, під наглядом досвідченого ментора. Стажер поступово входить у повноцінну роль в команді.

Фінальним бізнес-процесом в навчанні є переведення учасника на стабільну позицію в компанії, де він продовжує працювати в аутсорсинговому проєкті на довгостроковій основі. Це означає повноцінну інтеграцію в бізнес-модель компанії та підтвердження професійної придатності.

1.4 Аналіз бізнес-процесу «Навчання в груповій інтернатурі»

Бізнес-процес групової інтернатури був обраний для дослідження та автоматизації, оскільки він є ключовим етапом переходу від теоретичного навчання до практичного залучення в роботу.

На відміну від навчальних курсів, які за структурою нагадують університетське навчання, інтернатура моделює реальні умови проєктної діяльності, дозволяючи виявити навички командної взаємодії, самостійності та відповідальності.

Інтернатура є критичним фільтром перед стажуванням у комерційному проєкті та дозволяє суттєво знизити ризики при прийомі кандидата до команди.

Крім того, цей етап присутній не в усіх ІТ-компаніях України, що робить його унікальним і вартим оптимізації.

Розроблена і представлена на рисунку 1.5 контекстна діаграма бізнес-процесу навчання в груповій інтернатурі демонструє зовнішнє інформаційне оточення процесу, що включає нормативно-правові джерела, внутрішні системи управління, кадрові потреби компанії та результати попереднього навчання, які слугують вхідними даними для реалізації процесу.

Бізнес-процес «Навчання в груповій інтернатурі» охоплює етапи відбору, навчання та адаптації молодих спеціалістів після проходження навчальних курсів і є частиною підсистеми навчання та розвитку персоналу.

Групова інтернатура виконує роль перехідного етапу між теоретичною підготовкою та практичною діяльністю у ІТ-компанії, забезпечуючи безпечне середовище для перевірки знань і розвитку навичок в умовах, наближених до реальних ІТ-проєктів.

У межах бізнес-процесу «Навчання в груповій інтернатурі» розвиток співробітників реалізується у трьох взаємопов'язаних напрямках: професійному, кар'єрному та адаптаційному. Вони формують цілісну систему

зростання кадрів, починаючи від навчання на внутрішніх проєктах до повноцінної інтеграції у команду компанії.

Професійний розвиток передбачає вдосконалення технічних (hard skills) і командних (soft skills) навичок у межах спеціалізації інтерна. Учасники закріплюють знання, здобуті під час курсів, виконуючи внутрішні задачі під менторським супроводом, що сприяє роботі з корпоративними інструментами, методологіями (SCRUM, Kanban) та командною взаємодією. Кар'єрний розвиток полягає у створенні умов для подальшого зростання – як вертикального (від джуніора до тімліда), так і горизонтального (розширення функціоналу, участь у складніших або паралельних проєктах)

Під час групової інтернатури працівник може виявити схильність до лідерства, управління задачами або аналітики, що допоможе у подальшому формуванні індивідуальної траєкторії розвитку. Адаптаційний розвиток забезпечує швидке входження нового співробітника в команду та знайомство з внутрішніми процесами компанії. Саме під час групової інтернатури учасники дізнаються про культуру комунікації, стандарти кодування, систему планування задач, етапи погодження та перевірки результатів роботи. Наявність ментора та реальних робочих сценаріїв допомагає знизити бар'єр входу і закладає фундамент для успішного продовження кар'єри в компанії.

Таким чином, групова інтернатура виконує не лише роль навчального інструменту, а й є дієвим механізмом формування кадрового потенціалу, який дозволяє компанії забезпечити стабільний розвиток, підвищити якість підготовки молодих фахівців та зменшити ризики плинності персоналу. Структурований підхід до розвитку працівників у рамках бізнес-процесу сприяє підвищенню їхньої кваліфікації, ефективному включенню в команди й адаптації до корпоративного середовища ІТ-компанії.

Процес починається з аналізу результатів навчання кандидатів: дані з системи LMS дозволяють відібрати найуспішніших учасників для подальшого включення до навчальних команд.

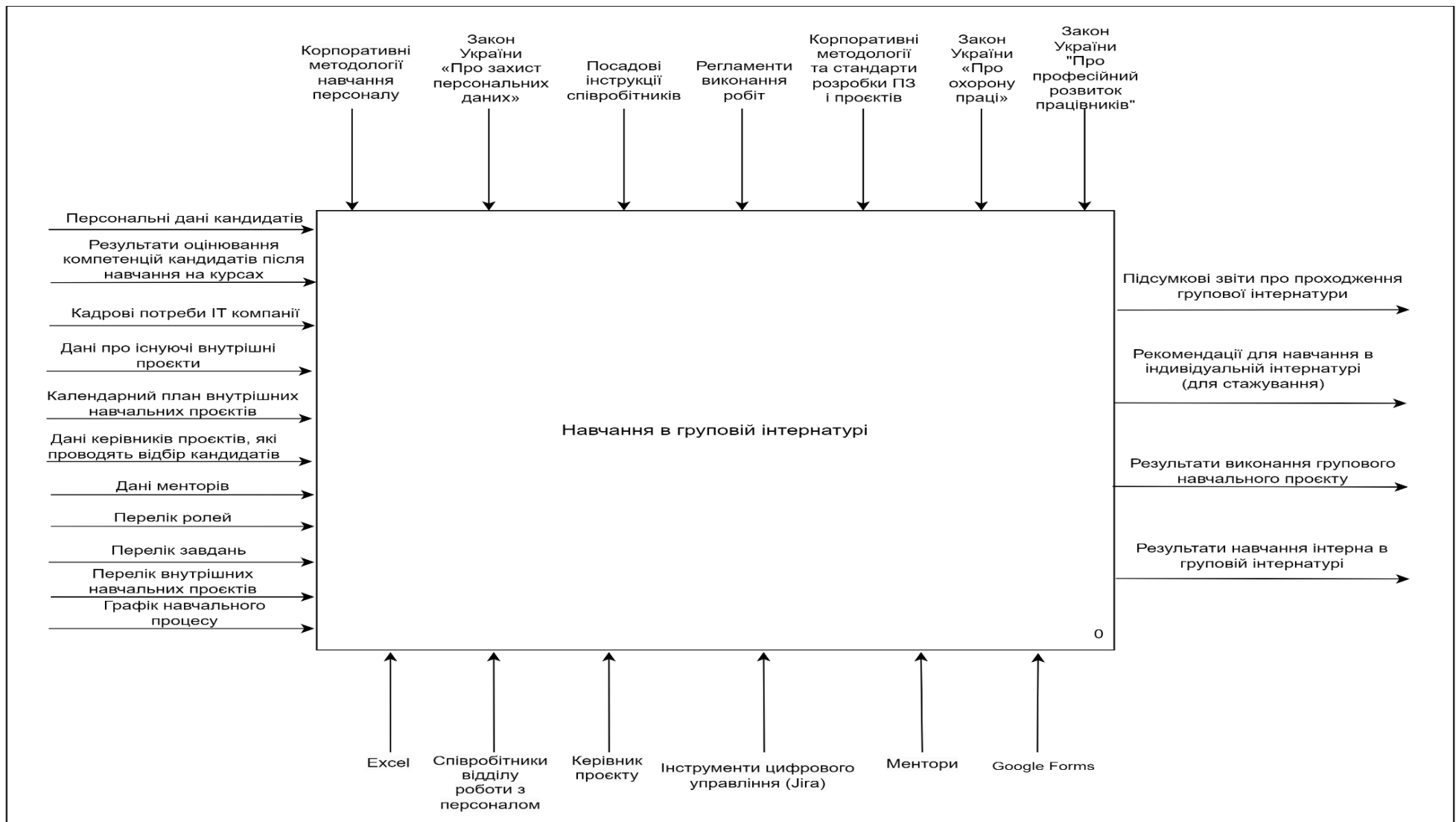


Рисунок 1.5 – Контекстна діаграма бізнес-процесу «Навчання в груповій інтернатурі»

Кандидати проходять співбесіди та розподіляються у міжфункціональні команди відповідно до своїх ролей (розробник, тестувальник, менеджер тощо). У кожен команду призначається ментор – досвідчений фахівець, який здійснює технічний супровід, навчає стандартам роботи в компанії, дає зворотний зв'язок і сприяє професійному зростанню учасників.

Також бізнес-процес включає в себе розподіл відібраних кандидатів у внутрішні проекти компанії, які є симуляцією реальних комерційних завдань. Учасники працюють у командах разом із випускниками інших курсів, виконуючи роль відповідно до своєї спеціалізації, наприклад, розробка, тестування або управління проектами. У цьому процесі важливе значення має формування команд, що складаються з людей різних професійних напрямків для імітації справжніх робочих процесів.

За кожною командою закріплюється ментор, який відповідає за навчання та контроль якості роботи. Ментори надають зворотний зв'язок, проводять рев'ю коду, допомагають вирішувати проблеми та спрямовують учасників у професійному розвитку. Учасники отримують задачі, наближені до тих, що виконуються в комерційних проектах, що дозволяє їм набути практичного досвіду та працювати в команді за стандартами компанії. По завершенню групової інтернатури ментори дають рекомендації, за якими найкращих кандидатів запрошують на наступний етап – індивідуальну інтернатуру (стажування).

Для бізнес-процесу «Навчання в груповій інтернатурі» було виокремлено чотири основні підпроцеси, що відображають поточну організацію навчального процесу в компанії на етапі до впровадження автоматизації. До цих підпроцесів відносяться: «Відбір кандидатів для участі в інтернатурі» (підпроцес 1), «Формування команд і призначення менторів» (підпроцес 2), «Моніторинг прогресу роботи та навчання» (підпроцес 3), а також «Фінальне оцінювання результатів із формуванням рекомендацій щодо подальшого розвитку інтернів» (підпроцес 4).

Кожен із них виконує окрему функціональну роль у системі: відбір – забезпечує відповідність кандидатів кадровим запитам компанії; формування команд – створює робочі навчальні групи із супроводом менторів; моніторинг – відслідковує хід виконання завдань та індивідуальний прогрес; фінальне оцінювання – фіксує результати та приймає рішення щодо подальшої траєкторії розвитку учасників. Усі ці підпроцеси були включені до декомпозиції бізнес-процесу, схема якої представлена на рисунок 1.6, оскільки мають чітко визначену вхідну і вихідну інформацію, внутрішню логіку, підзвітні ролі та тісний взаємозв'язок.

Підпроцес «Відбір кандидатів для навчання в груповій інтернатурі» починається з отримання інформації про персональні дані кандидатів, результати оцінювання технічних компетенцій під час навчання на курсах і рівень розвитку особистісних та комунікаційних навичок (soft skills), які були отримані під час співбесіди, а також кадрові потреби ІТ-компанії. Саме кадрові потреби формують змістовне наповнення критеріальної бази для відбору, яка включає: спеціалізацію, профіль команди, потрібний рівень технічної підготовки, знання інструментів, комунікаційні навички, потенціал для зростання. Ці критерії разом із даними про внутрішні навчальні проекти та графіками їх реалізації дозволяють HR-фахівцям і РМ визначити, кого саме варто включити до наступного етапу. Також серед вхідних є дані РМ, які братимуть участь у відборі. Вони оцінюють не лише технічні навички, а й відповідність кандидата стилю роботи команди.

Виходом цього підпроцесу є списки відібраних кандидатів і підсумкові звіти про відбір, які передаються далі. Підсумкові звіти про відбір – це аналітичні документи, що фіксують результати етапу добору кандидатів на групову інтернатуру. Вони включають перелік відібраних кандидатів, їхні оцінки за навчальні курси та тестові завдання, коментарі щодо рівня підготовки, а також причини відхилення кандидатів, які не пройшли відбір.

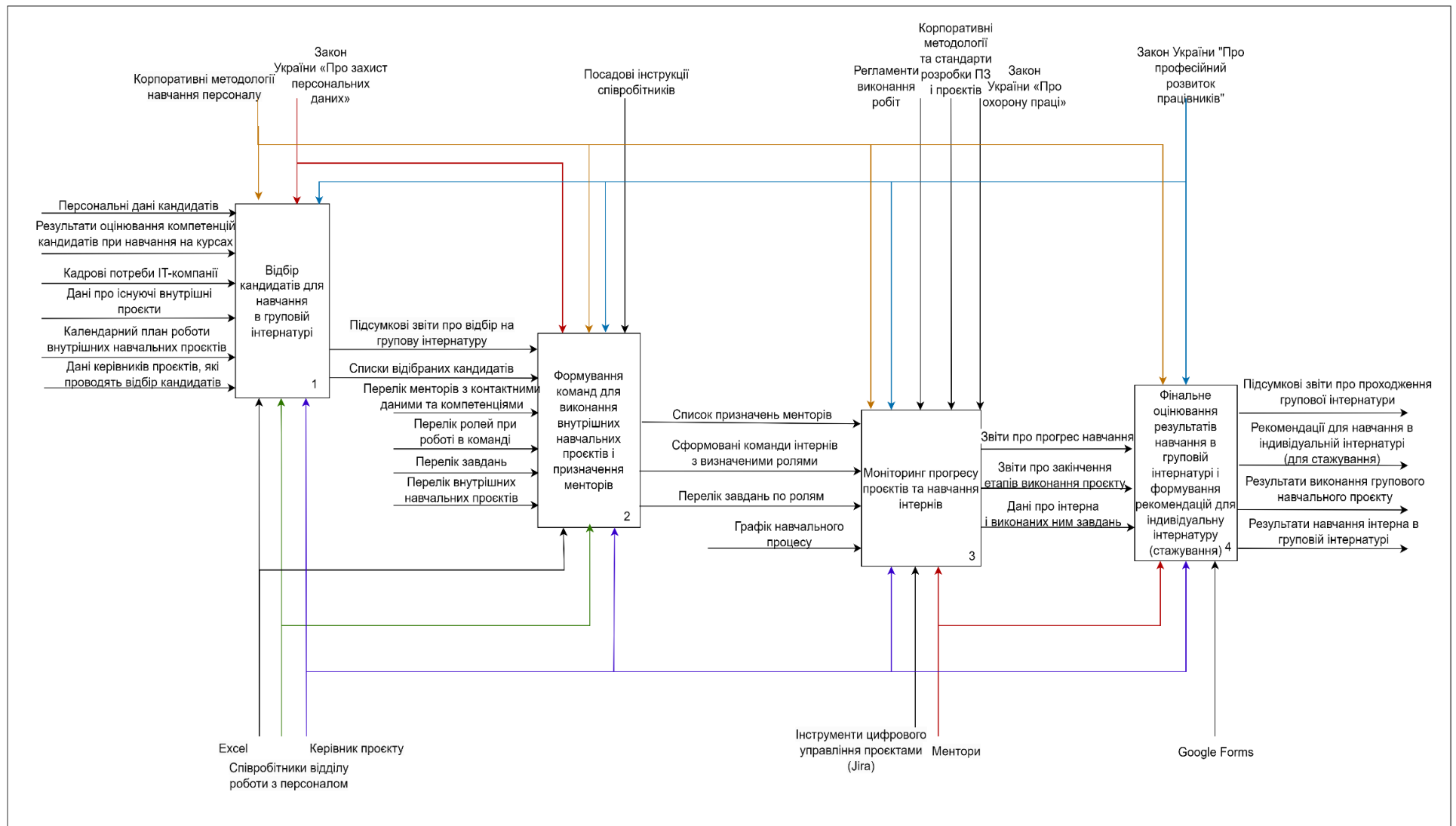


Рисунок 1.6 – Схема декомпозиції бізнес-процесу «Навчання в груповій інтернатурі» (рівень 1)

Окрім цього, звіти можуть містити пропозиції щодо формування навчальних команд і ролей, а також зворотний зв'язок від викладачів чи РМ.

Підпроцес «Формування команд для виконання внутрішніх навчальних проєктів і призначення менторів» оперує базою кандидатів, отриманих з попереднього етапу. Додатково використовується перелік менторів із контактними даними та компетенціями, які HR-фахівці і РМ призначають у команди. Важливо, що ментори тут розглядаються не як ресурс, а як супровідна підтримка, тому вони не зображені як активні учасники. Також на цьому етапі формуються команди інтернів з визначеними ролями на основі структури навчального проєкту та переліку завдань по кожній ролі. Уся ця інформація передається далі до підпроцесу моніторингу у вигляді переліку завдань по ролях, сформованих команд, списків менторів з їх призначеннями за інтернами і графіка навчального процесу. Графік навчального процесу – це структурований план проходження групової інтернатури, який визначає послідовність і тривалість усіх основних етапів роботи над внутрішнім навчальним проєктом. Він включає початок і завершення інтернатури, дедлайни для виконання конкретних завдань відповідно до ролей учасників, дати рев'ю (перевірки результатів), зустрічей з менторами, контрольних точок та звітних сесій. Також у графіку можуть бути зазначені періоди для самоосвіти, тестування, дні представлення напрацьованого або фінальні презентації проєкту [10].

Підпроцес «Моніторинг прогресу проєктів та навчання інтернів» поділений на дві паралельні підзадачі: моніторинг навчального прогресу інтернів, контроль за виконанням завдань у межах навчального проєкту. Розподіл завдань за ролями був здійснений ще на етапі формування команди, але призначення конкретного виконавця на кожне завдання вже відбувається в Jira – системі цифрового управління проєктами.

Саме тому інформація з Jira (дані про виконані інтернами завдання) і є вихідним потоком із цього підпроцесу [11, 12].

Підпроцес «Фінальне оцінювання результатів навчання і формування рекомендацій для індивідуальної інтернатури» завершує логіку групової

інтернатури. На цьому етапі здійснюється глибинний аналіз зведених даних з Jira (факт виконання завдань), ментори надають звіти про прогрес навчання через Google Forms, а також аналітичної інформації про роботу команд.

Підсумкові звіти включають в себе результати виконання навчального проєкту командою, індивідуальні результати кожного інтерна та рекомендації щодо їхнього подальшого переведення на індивідуальну інтернатуру (стажування). До складу таких даних входять: оцінки за виконані завдання (з урахуванням технічної якості, дотримання дедлайнів, комунікації), відгуки менторів щодо командної взаємодії, активності та відповідальності інтерна, а також загальна аналітика успішності всієї команди.

Окремо фіксуються помічені сильні сторони й зони для розвитку кожного кандидата. Усі ці дані збираються, структуруються та зберігаються, що у майбутньому дозволяє значно пришвидшити процес формування індивідуальних планів розвитку для стажерів, спростити доступ до попередньої історії навчання та створити єдину базу для подальшої аналітики HR-відділом. Це сприяє покращенню якості прийняття рішень та скорочує час на додаткове опитування чи уточнення інформації в менторів або інтернів. Оскільки мова йде вже про подальший етап залучення працівника до реального комерційного середовища, саме ці рекомендації також стають підґрунтям для ухвалення кадрових рішень.

Регуляторна база та нормативно-методичні документи логічно пов'язані з відповідними підпроцесами бізнес-процесу групової інтернатури, оскільки забезпечують нормативне, організаційне й методичне підґрунтя на кожному етапі.

Корпоративні методології навчання персоналу є базовим потоком, який охоплює всі підпроцеси – від відбору до підсумкової оцінки. Вони визначають загальні принципи побудови навчального середовища, вимоги до команд, формат зворотного зв'язку, критерії оцінювання тощо. Ці методології гарантують цілісність підходів до навчання та узгодженість роботи залучених сторін.

Закон України «Про захист персональних даних» має значення передусім для підпроцесу 1 (відбір кандидатів), де обробляються персональні дані з форм реєстрації, мотиваційних листів та результатів навчання. Закон регламентує збереження конфіденційності та безпеку обробки таких даних.

Посадові інструкції співробітників пов'язані з усіма підпроцесами, адже визначають ролі HR-фахівців, РМ і менторів. Вони регулюють порядок відбору, призначення менторів, моніторингу та ухвалення рішень про переведення інтернів на наступні етапи.

Регламенти виконання робіт мають особливе значення для підпроцесу 2 та підпроцесу 3. Вони описують правила взаємодії в командах, структуру звітності, очікувані строки виконання завдань, що критично важливо для навчальних проєктів.

Корпоративні стандарти розробки ПЗ і проєктів також застосовуються в підпроцесах 2 і 3. Вони формують вимоги до якості виконаних задач, структури коду, застосування Git, Jira, методологій Scrum або Kanban, що важливо для контролю технічного прогресу інтернів [13].

Закон України «Про охорону праці» стосується переважно підпроцесу 3, де забезпечується цифрова безпека, адекватні умови дистанційної роботи й ментальне благополуччя інтернів під час проходження інтернатури.

Закон України «Про професійний розвиток працівників» пов'язаний із підпроцесом 4. Він регламентує процедуру оцінювання результатів навчання, визначення подальшого маршруту розвитку інтерна та оформлення рекомендацій для індивідуального стажування.

Загалом кожен потік забезпечує підтримку ключових функцій підпроцесів і відображає як внутрішні політики компанії, так і вимоги чинного законодавства, створюючи стійку та структуровану модель організації групової інтернатури.

2 ОГЛЯД Й АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НАВЧАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ В ІТ-КОМПАНІЯХ

Особливу увагу ІТ-компанії приділяють таким процесам, як адаптація нових співробітників, оцінювання поточних компетенцій, формування індивідуальних планів розвитку, керування внутрішніми освітніми проектами, менторською підтримкою та побудовою звітності для HR-аналітики. У зв'язку з цим, зростає актуальність аналізу існуючих інформаційних рішень, які можуть підтримувати ці завдання.

Розгляд ІС дає змогу оцінити їх придатність до використання в ІТ-середовищі, виявити функціональні обмеження, а також сформулювати вимоги до власного модуля для управління груповою інтернатурою.

Ефективна реалізація інтернатури потребує системної автоматизації ключових процесів, серед яких: відбір інтернів, формування команд і призначення менторів, контроль прогресу виконання завдань, облік набутих компетенцій, формування звітів та аналітики. У зв'язку з цим виникає потреба у вивченні наявних рішень на ринку та виявленні тих, що найкраще задовольняють перелічені потреби.

На етапі проходження навчальних курсів перед початком практичної частини інтернатури доцільним є використання LMS-платформ. Основними критеріями вибору таких систем на цьому етапі є можливість створення курсів, оцінювання учнів та подальше вивантаження результатів навчання для аналітики та прийняття рішень щодо наступного етапу навчального процесу.

Найпоширенішими платформами, що використовуються в ІТ-компаніях, є Moodle, TalentLMS, SAP Litmos, Docebo та SkillzRun. Вони надають базові функції для створення курсів, тестування, оцінювання та формування аналітики.

У таблиці 2.1 представлено порівняльний аналіз популярних платформ, які використовуються для організації навчальних програм в ІТ-компаніях.

Таблиця 2.1 – Порівняння існуючих систем покращення навичок працівника

Ключові можливості системи	Системи				
	Moodle	TalentLMS	SAP Litmos	Docebo	SkillzRun
Основне призначення	Відкрита платформа для створення курсів і оцінювання	Хмарна LMS для простого створення курсів	Платформа для інтерактивних курсів та аналізу	LMS з інтеграцією та автоматизацією процесів	Платформа для створення баз знань і курсів
Інтерфейс	Потребує навчання	Інтуїтивно зрозумілий	Інтуїтивний, але складний	Простий і доступний	Інтерактивний, орієнтований на залученість
Створення курсів	Підтримує створення складних курсів	Простий редактор курсів	Інтерактивні та мультимедійні курси	Адаптивні курси з автоматизованими функціями	Основний акцент на базах знань
Аналіз результатів	Базові звіти, обмежений функціонал	Прості дашборди	Потужні звіти та аналітика	Глибока аналітика з автоматичними звітами	Базова аналітика
Інтеграція	Відсутня	Обмежена	Широка з HRM та системами управління взаємодії з клієнтами (Customer Relationship Management, CRM)	Повна підтримка інтеграції	Мінімальна, для внутрішнього використання
Вартість	Безкоштовна, потребує адміністрування	Доступна для малих компаній	Висока, орієнтована на великі компанії	Досить дорога	Середня, для малих і середніх компаній
Рекомендоване середовище використання	Гнучке бюджетне рішення	Швидкий старт	Аналітика для великих компаній	Автоматизація для масштабних компаній	Компактні освітні проекти

Усі перелічені системи можуть частково задовольнити потреби навчального етапу інтернатури, особливо в аспектах створення курсів, тестування та початкової аналітики. Moodle є потужним, гнучким рішенням із відкритим кодом, але вимагає серйозних технічних ресурсів для налаштування та підтримки. TalentLMS вирізняється простотою, однак має обмежені аналітичні можливості. SAP Litmos і Docebo мають розвинену звітність і аналітику, але їхня висока вартість та складність інтеграції з іншими корпоративними системами роблять їх менш придатними для адаптивного та гнучкого використання у внутрішніх HR-процесах. SkillzRun, у свою чергу, зосереджений на створенні знань та коротких курсів, однак має обмеження у звітності та взаємодії з іншими системами.

Таким чином, ці системи є релевантними для етапу навчальних курсів, де ключовими задачами є передача теоретичних знань, базова оцінка та підготовка до командної роботи. Проте для реалізації наступного етапу – групової інтернатури з акцентом на проєктну діяльність – цих функцій недостатньо. Вони не забезпечують ефективного контролю за динамікою розвитку компетенцій, інтеграції з таск-трекерами типу Jira, GitHub, не підтримують автоматизований облік виконаних задач та не мають механізмів адаптивного формування команд і менторської взаємодії. Усе це створює передумови для розробки спеціалізованого модуля, який би об'єднав освітні інструменти, гнучку аналітику та проєктне середовище в єдину ІС для підтримки групової інтернатури в ІТ-компаніях.

У процесі навчання в компанії активно використовують інструменти, які забезпечують підтримку розробки: таск-трекери (наприклад, Jira або Azure DevOps), системи контролю версій (GitHub або Azure DevOps), корпоративні месенджери (Microsoft Teams), а також внутрішні бази знань (Confluence, Azure DevOps Wiki).

Прогрес інтернів відстежується за допомогою статусів задач, кількості комітів, оновлень гілок, участі в обговореннях. Контроль здійснюється через щоденні зідзвони команди, код-рев'ю, демо та ретроспективи. Проте ці інструменти не об'єднані в єдину систему, тому для оцінки компетенцій та їх

подальшого затвердження в HR-системі необхідне автоматизоване вилучення відповідної інформації з Jira або Azure DevOps. Відсутність централізованої інтеграції ускладнює формування аналітичної картини та уповільнює процес прийняття рішень.

Окрім універсальних LMS-платформ, на ринку представлені також HR-системи, що частково покривають потреби в управлінні інтернатурою та розвитком компетенцій персоналу.

Деякі з них, наприклад, Symra HR, пропонують повноцінний функціонал для всього циклу взаємодії з інтернами – від відбору кандидатів до оцінювання прогресу та формування аналітики. Інші рішення, наприклад BambooHR або PeopleForce, мають окремі модулі для обліку співробітників, трекінгу компетенцій або рекрутингу.

Більшість розглянутих систем частково закривають потреби модуля групової інтернатури, однак не охоплюють їх повністю.

Наприклад, BambooHR та Recrutee надають базову функціональність лише в частині рекрутингу та обліку персоналу, не підтримуючи повноцінне ведення компетенцій, історії змін або командної взаємодії в динаміці. Jobvite, хоч і ефективний у сфері автоматизації найму, не дозволяє відслідковувати подальший прогрес інтернів та не має вбудованої підтримки менторства.

У таблиці 2.2 наведено порівняльний огляд систем, які використовуються в IT-компаніях для управління груповою інтернатурою.

PeopleForce та Symra HR надають ширший набір інструментів, включаючи матриці компетенцій та часткову інтеграцію з LMS, однак потребують додаткових кастомізацій для адаптації під гнучкий формат командної інтернатури. Крім того, більшість із них не інтегрується напряму з таск-трекерами на зразок Jira або системами контролю версій, що унеможливорює автоматизований моніторинг прогресу інтернів у реальному середовищі розробки.

Ще однією важливою перешкодою є вартість. Повнофункціональні версії систем вартують від 5 до 12 тисяч доларів на рік, при цьому більшість із

них розраховані на широку HR-екосистему, а не вузький сценарій проектного навчання.

Таблиця 2.2 – Порівняння систем для управління інternатурою та компетенціями

Ключові можливості системи	Системи				
	VambooHR	PeopleForce	Recruitee	Sympa HR	Jobvite
Облік інтернів	Так	Так	Обмежено	Так	Обмежено
Ведення та оновлення компетенцій	Базово (через поля)	Так	Ні	Так	Обмежено
Історія змін компетенцій	Частково	Так	Ні	Так	Ні
Формування звітів для HR	Так	Так	Частково	Так	Частково
Відбір кандидатів на інternатуру	Обмежено (через модуль рекрутингу)	Вбудована система з управління кандидатами (Applicant Tracking system, ATS)	Спеціалізований ATS	Частково	Так
Інтеграція з LMS/Task Tracker	Через API	Так	Обмежено	Так	Обмежено
Ідеальний сценарій застосування	Для малого/середнього бізнесу	Для IT-компаній середнього розміру	Для рекрутингових команд	Для комплексного HR-процесу	Для автоматизації рекрутингу
Вартість версії	\$8 000/рік	\$7200/рік (100 користувачів)	\$4 800/рік	\$12000/рік	\$6000/рік

Це призводить до нераціонального використання бюджету, оскільки значна частина функцій не використовується в рамках інternатури.

Таким чином, жодна з розглянутих систем не дозволяє повною мірою закрити всі задачі модулю: від формування команд, гнучкого призначення менторів, збору аналітики по задачах, до контролю прогресу в таск-трекерах та зберігання компетенцій. Це створює об'єктивні підстави для розробки спеціалізованого модуля, який би поєднував функціонал LMS, таск-трекера, системи менторства та HR-аналітики в єдиному інтерфейсі, інтегрованому у внутрішню ІС компанії.

3 ОПИС ВИМОГ ДО ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ. ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Опис функціональних вимог до об'єкта розробки

Функціональні вимоги визначають, що саме повинен виконувати модуль «Групова інтернатура» для автоматизації бізнес-процесу командного навчання інтернів. Модуль призначений забезпечити підтримку всіх ключових етапів групової інтернатури – від відбору кандидатів до підсумкової оцінки.

Основні функціональні можливості модуля «Групова інтернатура» включають: відбір кандидатів, формування команд, призначення менторів, контроль прогресу виконання завдань та облік компетенцій, формування звітності та аналітики.

Відбір кандидатів включає в себе автоматизацію процесу відбору інтернів на програму. Система збирає та зберігає дані про кандидатів (анкети, результати навчальних курсів, тестування тощо) і дозволяє HR-фахівцям задавати критерії відбору. На основі цих критеріїв та отриманих оцінок система формує рейтинг кандидатів і рекомендує найбільш підготовлених до участі у груповій інтернатурі. Процес відбору також може включати фіксацію результатів додаткових співбесід чи технічних тестів, якщо це передбачено програмою.

Формування команд реалізується через автоматизовану функціональність створення навчальних команд з відібраних інтернів. Координатор інтернатури або уповноважений РМ може в системі об'єднувати інтернів у команди для виконання навчальних проєктів. При цьому враховується інформація про кількість інтернів, необхідні ролі та навички для кожного внутрішнього проєкту. Система дозволяє призначати інтернам ролі в команді (наприклад, розробник, тестувальник тощо відповідно до навчальної мети) і формує склад команди, відображаючи учасників та їхні ролі.

Призначення менторів відбувається шляхом використання даних із модуля управління кадрами, де міститься інформація про співробітників та

їхню зайнятість. HR-фахівець або координатор через модуль призначає менторів для кожної команди, враховуючи їхні компетенції та тематику навчального проєкту. Модуль перевіряє наявність вільного часу у ментора та відсутність конфліктів (наприклад, участі в інших проєктах) перед підтвердженням призначення. В результаті кожна команда інтернів має закріпленого ментора, відповідального за технічний супровід і наставництво.

Контроль прогресу навчання та облік компетенцій включає моніторинг навчального процесу в режимі реального часу. Ментор створює план навчального проєкту (розбивка на етапи або спринти, завдання для команди та окремих інтернів) і призначає завдання учасникам. Інтерни отримують ці завдання через інтерфейс модуля та регулярно відмічають статус їх виконання, завантажують результати роботи або надають звіти. Модуль фіксує виконані завдання, строки їх завершення, якість виконання (за оцінками ментора) та рівень залученості. Одночасно модуль веде облік набутих компетенцій – порівнює рівень знань та навичок інтерна до початку інтернатури з отриманими результатами після кожного етапу. Для цього ментор або координатор вводить оцінки розвитку компетенцій (наприклад, рівень володіння певною технологією до і після спринту), а система розраховує динаміку прогресу. Такий підхід дозволяє своєчасно виявити відставання чи труднощі і за потреби коригувати навчальний план або надати додаткову підтримку інтерну.

Формування звітності та аналітики передбачає генерацію необхідних звітів та аналітичних даних для оцінки ефективності інтернатури. HR-фахівець і координатор можуть отримувати через систему підсумкові звіти про проходження групової інтернатури кожним інтерном і командою в цілому. Звіти містять інформацію про виконані проєкти та завдання, набуті навички і компетенції, оцінки менторів, а також рекомендації щодо подальшого розвитку. Модуль автоматично формує аналітику: рейтинг інтернів за результатами, відсоток виконання плану, порівняння успішності команд, графіки прогресу компетенцій. Така звітність допомагає керівництву приймати обґрунтовані рішення – кого з інтернів рекомендувати до індивідуального

стажування, які прогалини в знаннях потребують уваги, а також оцінити ефективність навчальних програм і менторів.

У модулі «Групова інтернатура» передбачено чотири основних ролей користувачів, кожна з яких виконує специфічну функціональність у межах програми: HR-фахівець, ментор, РМ та адміністратор модуля.

HR-фахівець відіграє ключову роль в організації та супроводі всієї програми. Його функціональність охоплює формування записів про нову інтернатуру, встановлення термінів її проведення, завантаження або перевірку даних кандидатів, а також налаштування критеріїв відбору. На основі оцінок, отриманих із попередніх етапів, HR-фахівець формує рейтинг кандидатів і приймає рішення про їхню участь. Після відбору учасників HR-фахівець формує команди, призначає менторів, а також використовує аналітичні дашборди для моніторингу перебігу інтернатури. У фінальній частині програми HR створює підсумкові звіти та ініціює рішення про подальше стажування або працевлаштування окремих інтернів.

Ментор – це досвідчений співробітник, закріплений за командою інтернів. Він формує навчальний план, створює завдання в системі, розподіляє їх між учасниками, задає дедлайни та оцінює виконання. Ментор постійно взаємодіє з модулем, позначаючи виконання задач, додаючи коментарі й фіксуючи розвиток компетенцій кожного інтерна. Наприкінці кожного спринту ментор формує оцінку успішності та створює звіти з рекомендаціями. Його роль критично важлива для якісного зворотного зв'язку та розвитку навичок учасників програми.

РМ відповідає за визначення технічного змісту навчального кейсу. Він формулює цілі, очікувані результати, перелік технологій, вимоги до компетенцій, а також погоджує розподіл інтернів у команді. Протягом реалізації навчального проекту керівник може вносити коригування до задач, а також перевіряти результати. Його залучення сприяє підвищенню практичної цінності навчання.

Адміністратор системи виконує організаційно-технічну функцію: створює облікові записи, регулює права доступу, переглядає історію змін,

скасовує помилки та забезпечує стабільну роботу системи. Це роль із найвищим рівнем доступу, що вимагає відповідальності й технічної компетентності. Зазвичай її виконує старший представник HR або керівник напряму.

3.2 Опис нефункціональних вимог до об'єкта розробки

До модуля «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» висуваються такі основні нефункціональні вимоги: архітектура системи, база даних (БД) і платформа, продуктивність та час відгуку, масштабованість, гнучкість і розширюваність, авторизація та розмежування доступу, безпека даних, інтерфейс та мова, середовище розгортання, оновлення та технічна підтримка, а також нормативно-правове забезпечення.

Архітектура системи повинна бути побудована за клієнт-серверною моделлю, яка дозволяє чітко розмежувати функціональність між клієнтською та серверною частинами. Користувацький інтерфейс функціонує у веббраузері, забезпечуючи зручний доступ до функцій модуля, тоді як серверна частина відповідає за опрацювання бізнес-логіки, управління даними та взаємодію з БД. Важливою вимогою є застосування принципів Clean Architecture [14], які передбачають структурне поділення системи на незалежні рівні: інтерфейс користувача, прикладну логіку, доменні моделі та інфраструктуру. Це дозволяє знизити залежності між компонентами, спрощує тестування, впровадження змін і масштабування функціоналу. Архітектура має бути відкритою до інтеграції з іншими підсистемами компанії, такими як модуль навчальних курсів або кадровий облік, через стандартизовані API або єдину БД.

БД і платформа повинні відповідати вимогам до надійності, масштабованості та продуктивності. Пропонується використання реляційної системи управління базами даних (СУБД) Microsoft Structured Query Language

(SQL) Server, яка забезпечує необхідний рівень корпоративного захисту та сумісність із середовищем .NET. Реляційна модель даних має гарантувати логічну цілісність і узгодженість інформації щодо інтернів, команд, навчальних проєктів і результатів проходження інтернатури. СУБД повинна підтримувати транзакційність, індексацію, оптимізацію запитів і мати вбудовані інструменти для створення звітів, зокрема SQL Server Reporting Services. Регулярне резервне копіювання є обов'язковою вимогою для забезпечення безперервного збереження даних та відновлення у разі збоїв.

Продуктивність та час відгуку повинні відповідати високим вимогам до ефективності. Система має підтримувати безперебійну роботу при навантаженні до кількох десятків одночасних користувачів, зокрема HR-фахівців, координаторів, менторів та адміністративного персоналу. У пікові періоди (наприклад, завершення навчальних спринтів або масове формування звітів) час відгуку системи не повинен перевищувати кількох секунд. Передбачається використання кешування часто використовуваних даних, застосування ефективної індексації в таблицях бази даних і оптимізації складних SQL-запитів для забезпечення швидкодії. Вимогою є забезпечення майже миттєвого відгуку на основні дії користувача: відкриття профілю інтерна, фіксація результатів спринтів, створення звітів тощо.

Масштабованість повинна бути закладена в архітектуру з урахуванням потенційного зростання кількості користувачів, обсягу даних і кількості навчальних команд. Необхідно забезпечити як вертикальне масштабування (підвищення обчислювальної потужності серверів), так і горизонтальне (додавання додаткових серверів додатків або баз даних, балансування навантаження). Передбачено підтримку реплікації БД, розподілу даних між кількома вузлами або базами, що дозволяє ефективно працювати із значним обсягом інформації. Такий підхід дає можливість розгортати модуль у компаніях різного масштабу без втрати продуктивності.

Гнучкість та розширюваність системи мають бути закладені шляхом дотримання принципів Clean Architecture і модульної структури. Це дозволяє впроваджувати новий функціонал, наприклад, підтримку нових форматів

звітів, розширення логіки оцінювання або інтеграцію з мобільним застосунком без необхідності втручання в основний код. Система повинна підтримувати параметризацію бізнес-правил: зміна кількості етапів інтернатури, критеріїв відбору, структури навчальних команд має здійснюватися через конфігураційні файли або адмін-панель без перекомпіляції коду. Такий рівень гнучкості дозволяє оперативно адаптувати систему до нових сценаріїв розвитку навчального процесу.

Авторизація та розмежування доступу мають здійснюватися на основі ролевої моделі доступу. Кожному користувачеві при створенні облікового запису повинна бути призначена одна або кілька ролей (HR-фахівець, координатор, ментор), які визначають його рівень доступу до функцій і даних модуля. HR-фахівці отримують повний доступ до функціоналу формування команд, перегляду прогресу, оцінювання та генерації звітів. Координатори мають доступ до загальної аналітики та управління навчальними проектами. Ментори – лише до тих інтернів, які входять до їхніх команд. Усі дії користувачів повинні протоколюватися в журналах подій із вказанням часу, ID користувача та суті змін.

Безпека даних є критично важливою вимогою, оскільки модуль працює з персональними даними та інформацією про внутрішні процеси компанії. Передбачено шифрування чутливої інформації як при зберіганні в базі даних (наприклад, поля з ПІБ або результатами оцінювання), так і при передачі між клієнтом і сервером через Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS). Доступ до даних має бути обмежений відповідно до ролі користувача. Необхідно дотримуватися положень Закону України «Про захист персональних даних», включно з обмеженням на зберігання надмірних обсягів інформації та отриманням згоди на її обробку. Передбачається ведення журналів аудиту змін, щоденне резервне копіювання, використання сучасних антивірусних і мережевих засобів захисту.

Інтерфейс і мова повинні відповідати вимогам зручності використання, візуальної доступності та адаптивності. Очікується, що користувацький інтерфейс буде побудовано з використанням сучасних фреймворків,

підтримуватиме українську мову як основну та передбачатиме можливість перемикання на англійську. Всі повідомлення, підказки, назви полів і кнопок повинні бути локалізовані. Інтерфейс має підтримувати адаптивну верстку для коректного відображення на різних пристроях: ноутбуках, планшетах, моніторах із широким екраном. Для аналітичної частини системи повинна використовуватись візуалізація, а саме: графіки, діаграми, дашборди, що дозволяє швидко оцінити стан навчального процесу.

Середовище розгортання модуля повинне бути ізольованим від відкритих мереж і доступним лише для внутрішніх користувачів компанії через захищений Virtual Private Network (VPN) або локальну корпоративну мережу.

Серверна частина розгортається на Windows Server або іншій сумісній платформі. Повинні існувати окремі середовища для розробки, тестування і продуктивної експлуатації.

Клієнтська частина функціонує у браузері без необхідності інсталяції додаткового ПЗ. Це дозволяє спростити впровадження модуля, зменшити навантаження на IT-підтримку та забезпечити швидкий доступ до функціоналу.

Оновлення та технічна підтримка мають бути передбачені як частина життєвого циклу модуля. Регулярні оновлення повинні включати виправлення помилок, оптимізацію продуктивності та впровадження нових функцій відповідно до змін у політиках компанії. Оновлення мають бути модульними, без потреби перезавантаження всієї системи. Користувачам мають бути доступні інструкції, поширені питання (Frequently Asked Questions, FAQ), короткі відеогайди. Для вирішення проблем повинна функціонувати система обробки звернень з фіксованими угодами між постачальниками послуг і користувачами про рівень послуг (Service Level Agreement, SLA). Мінімізація часу простою модуля є критичною умовою безперервної роботи кадрових процесів.

Нормативно-правове забезпечення охоплює вимоги до відповідності національному законодавству і внутрішнім політикам компанії. Модуль

повинен враховувати норми Закону України «Про захист персональних даних» та «Про професійний розвиток працівників». Слід забезпечити належну фіксацію згод на обробку персональної інформації, обмеження строків зберігання, ведення журналів доступу та прозорість процедур. Крім того, система повинна бути адаптована до методологій компанії щодо навчання персоналу: сценарії відбору, наставництва, оцінювання та завершення інтернатури повинні відповідати затвердженим регламентам, посадовим інструкціям і ролям учасників. Це забезпечує правову легітимність усіх процесів, що автоматизуються в межах модуля.

3.3 Обґрунтування мети та критеріїв ефективності об'єкта розробки

Розробка модуля «Групова інтернатура» зумовлена прагненням вирішити існуючі проблеми та підвищити ефективність процесів навчання молодих фахівців у компанії. У попередніх розділах було проаналізовано, що без спеціалізованого інструменту багато етапів інтернатури виконуються вручну або за допомогою розрізаних засобів (електронні таблиці, листування електронною поштою тощо). Це призводить до зайвих трудовитрат HR-фахівців та менторів, ризику втрати інформації або помилок у координуванні. Також за відсутності єдиної системи важко забезпечити прозорість. Керівництву складно отримати повну картину успішності інтернів, порівняти результати команд чи відстежити, як виконуються встановлені процедури. Створення спеціалізованого модуля спрямоване на усунення цих недоліків: він інтегрує усі дані та дії в межах одного цифрового середовища, забезпечує автоматизацію рутинних операцій і стандартизацію підходів до навчання.

Метою впровадження модуля є не тільки спрощення адміністрування інтернатури, але й підвищення якості самого навчального процесу. Завдяки модулю компанія зможе більш об'єктивно оцінювати розвиток компетенцій кожного інтерна, швидше реагувати на проблеми та успіхи, будувати

прозорішу комунікацію між учасниками. Врешті, це впливає на стратегічні цілі: формування кваліфікованого кадрового резерву та прискорення адаптації нових співробітників до реальних проєктів.

Ефективність створеного модуля буде оцінюватися за низкою ключових критеріїв, основними з них є: прозорість процесів, зменшення ручної роботи, зручність інтерфейсу, безпечність та надійність, масштабованість, гнучкість, адаптивність.

Прозорість процесів забезпечується тим, що всі етапи групової інтернатури відображаються і протокуються в системі. Керівництво та відповідальні особи мають доступ до актуальної інформації про хід програми: склад команд, прогрес завдань, оцінки інтернів. Це дозволяє приймати рішення на основі повних і достовірних даних. Успішність вимірюється відсутністю «темних зон» у процесі, тобто будь-яка інформація легко доступна без потреби в усних запитах чи пошуку по окремих документах. Об'єктивність також зростає: усі дії й оцінки мають цифрове підтвердження.

Зменшення ручної роботи досягається за рахунок автоматизації основних операцій: формування команд, призначення менторів, обчислення оцінок, генерація звітів. Це дозволяє фахівцям зосередитись на аналітичних і комунікативних завданнях. Ключовий показник – це скорочення трудовитрат (наприклад, зменшення часу на складання звіту з годин до хвилин) і зниження помилок, пов'язаних із людським фактором.

Зручність інтерфейсу оцінюється через рівень задоволеності користувачів, кількість звернень до служби підтримки та швидкість виконання типових дій. Інтуїтивність і простота навігації в модулі дозволяють ментору чи інтерну швидко знайти потрібну функцію або інформацію. Простота внесення даних сприяє повноті й точності інформації, що в свою чергу покращує якість аналітики.

Безпечність та надійність вимірюються через стабільну роботу модуля, відсутність інцидентів витоку або втрати даних, а також відповідність законодавству про захист персональних даних. Критичними показниками є: коефіцієнт доступності не менше 99% у робочі години, час відновлення після

збою – мінімальний. Аудит дій та шифрування інформації підвищують рівень довіри до системи.

Масштабованість полягає в здатності модуля адаптуватися до зростання кількості користувачів або проєктів без втрати продуктивності. Наприклад, якщо кількість інтернів зросте вдвічі, система повинна працювати без деградації. Це також означає можливість використання модуля для навчання інших категорій працівників за потреби, з мінімальними змінами в архітектурі.

Гнучкість і адаптивність відображають можливість модифікації модуля відповідно до змін у навчальному процесі. Це можуть бути нові типи оцінювання, оновлені підходи до командування або інтеграція з іншими ІС. Вимірюється такий показник часом на реалізацію змін, можливістю конфігурувати логіку без перекомпіляції, а також наявністю відкритих API для інтеграцій.

У довгостроковій перспективі впровадження модуля сприятиме підготовці сильних молодих спеціалістів і підвищенню конкурентоспроможності компанії через розвиток людського капіталу.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ МОДУЛЯ «ГРУПОВА ІНТЕРНАТУРА»

Об'єктом розробки та дослідження є модуль «Групова інтернатура», що є складовою частиною ІС управління навчанням та розвитком персоналу в ІТ-компанії.

Цей модуль підтримує автоматизацію бізнес-процесу навчання та адаптації спеціалістів початкового рівня, які пройшли внутрішні навчальні курси й були відібрані для участі в командних навчальних проєктах.

Модуль «Групова інтернатура» є інтеграційною ланкою між кількома іншими модулями ІС компанії [15], такими як:

- модуль «Внутрішні навчальні курси», який забезпечує модуль «Групова інтернатура» вхідними даними щодо результатів навчання кандидатів (оцінки, фідбеки, успішність, рекомендовані до інтернатури особи);
- модуль «Управління кадрами», який передає інформацію про кадрові потреби, структуру проєктних команд, заплановані ролі, а також дозволяє призначати менторів і відстежувати доступність персоналу;
- модуль «Індивідуальна інтернатура (стажування)», який отримує результати виконання командних навчальних проєктів, індивідуальні оцінки та рекомендації щодо подальшого розвитку інтернів, які використовуються як підстава для переведення до індивідуального стажування.

Архітектура зв'язків між модулем «Групова інтернатура» та іншими модулями ІС компанії представлена на рисунку 4.1.

Метою розробки модуля «Групова інтернатура» є:

- зменшення ручної роботи на етапах формування команд, призначення менторів і збору звітності;
- підвищення прозорості й точності прийняття рішень щодо проходження інтернатури;

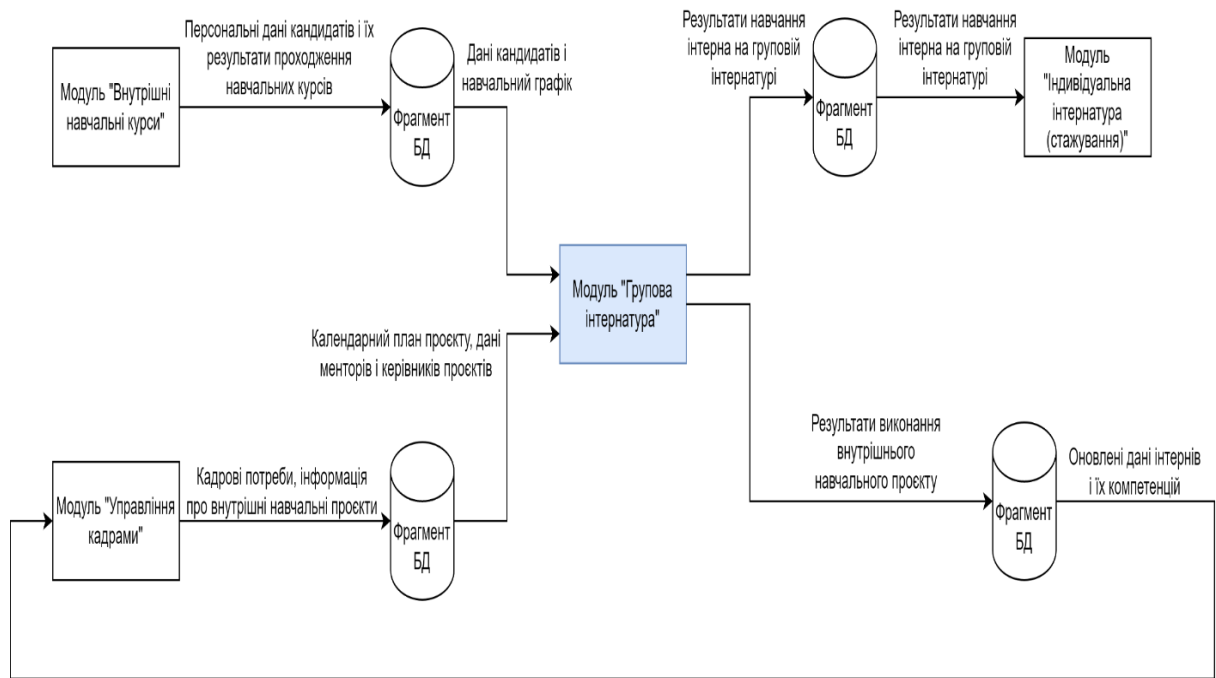


Рисунок 4.1 – Схема архітектури ІС навчання в ІТ-компанії

- забезпечення централізованого зберігання даних про участь кандидатів у навчальних проектах;
- прискорення інтеграції молодих спеціалістів у реальні проекти компанії завдяки системному супроводу та автоматизованій аналітиці.

Модуль є ключовим компонентом у побудові цифрової платформи професійного розвитку, сприяє стандартизації процесів навчання та адаптації в командній роботі, а також забезпечує логічний перехід від навчання до реального виконання проектів.

Контекстна діаграма модуля «Групова інтернатура», що представлена на рисунку 4.2, відображає зовнішнє інформаційне середовище, з яким взаємодіє модуль у рамках ІС управління навчанням та розвитком персоналу в ІТ-компанії.

Вхідними даними для функціонування модуля є:

- персональні дані кандидатів;

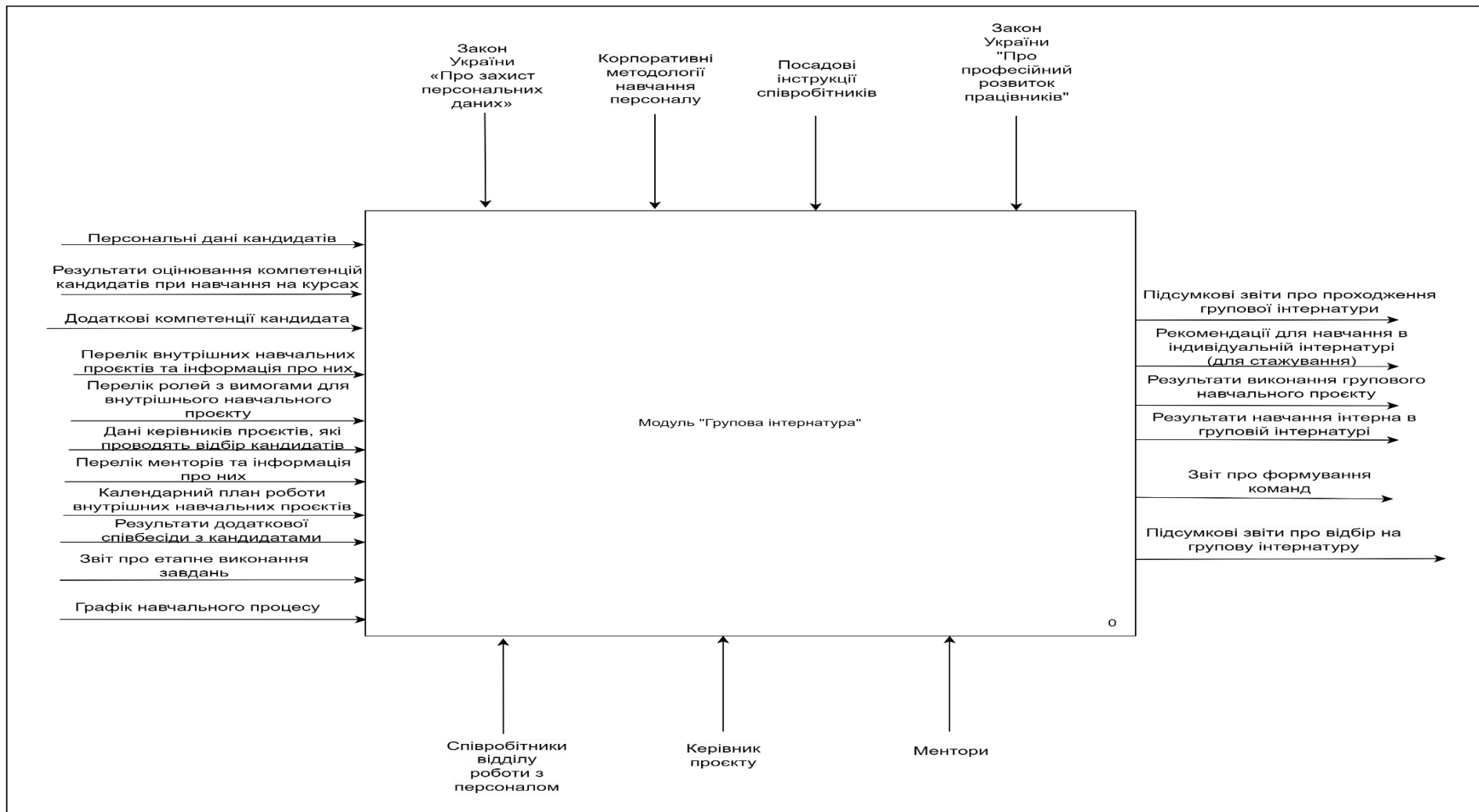


Рисунок 4.2 – Контекстна діаграма модуля «Групова інтернатура»

– результати оцінювання компетенцій кандидатів при навчанні на курсах;

- додаткові компетенції кандидата;
- перелік внутрішніх навчальних проєктів та інформація про них;
- перелік ролей із вимогами для внутрішнього навчального проєкту;
- дані РМ, які проводять відбір кандидатів;
- перелік менторів та інформація про них;
- календарний план роботи внутрішніх навчальних проєктів;
- результати додаткової співбесіди з кандидатами;
- звіт про етапне виконання завдань;
- графік навчального процесу.

Управління модулем та обмеження його використання здійснюються з урахуванням:

- Закону України «Про захист персональних даних»;
- Закону України «Про професійний розвиток працівників»;
- корпоративних методологій навчання персоналу;
- посадових інструкцій співробітників.

Механізмами, які забезпечують роботу модуля, є: співробітники відділу роботи з персоналом, які займаються відбором кандидатів, координацією менторів та складанням графіків; РМ, які оцінюють учасників та формують навчальні команди; ментори, які здійснюють технічний і менторський супровід навчання.

Вихідними даними модуля є:

- підсумкові звіти про проходження групової інтернатури;
- рекомендації для навчання в індивідуальній інтернатурі (для стажування);
- результати виконання групового навчального проєкту;
- результати навчання інтерна в груповій інтернатурі;
- звіт про формування команд;

– підсумкові звіти про відбір на групову інтернатуру.

У межах модуля «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвитку персоналу» реалізується вирішення таких ключових задач:

– «Облік та оцінка кандидатів для участі в груповій інтернатурі»;

– «Формування команд інтернів та призначення менторів»;

– «Контроль прогресу навчання інтернів»;

– «Облік набутих компетенцій у процесі навчання»;

– «Формування підсумкових звітів та рекомендацій щодо подальшої траєкторії розвитку інтернів».

Декомпозиція контекстної діаграми модуля «Групова інтернатура» ІС ІТ-компанії представлена на рисунку 4.3.

Модуль функціонує в рамках робочого часу компанії, орієнтовно з 10:00 до 19:00, що відповідає періоду основної активності менторів, HR-фахівців та керівників навчальних проєктів.

Основні дії з обробки даних та оновлення інформації відбуваються протягом цього часу.

Автоматизоване виконання задач модуля може бути припинене за наступних умов:

– відсутність електроживлення або збій електропостачання;

– відсутність доступу до інтернету (за умови хмарного збереження даних або використання зовнішніх інтеграційних систем);

– втрата зв'язку з базою даних або її некоректна робота;

– наявність шкідливого ПЗ, що впливає на функціональність модуля;

– технічні несправності обладнання, на якому працює модуль.

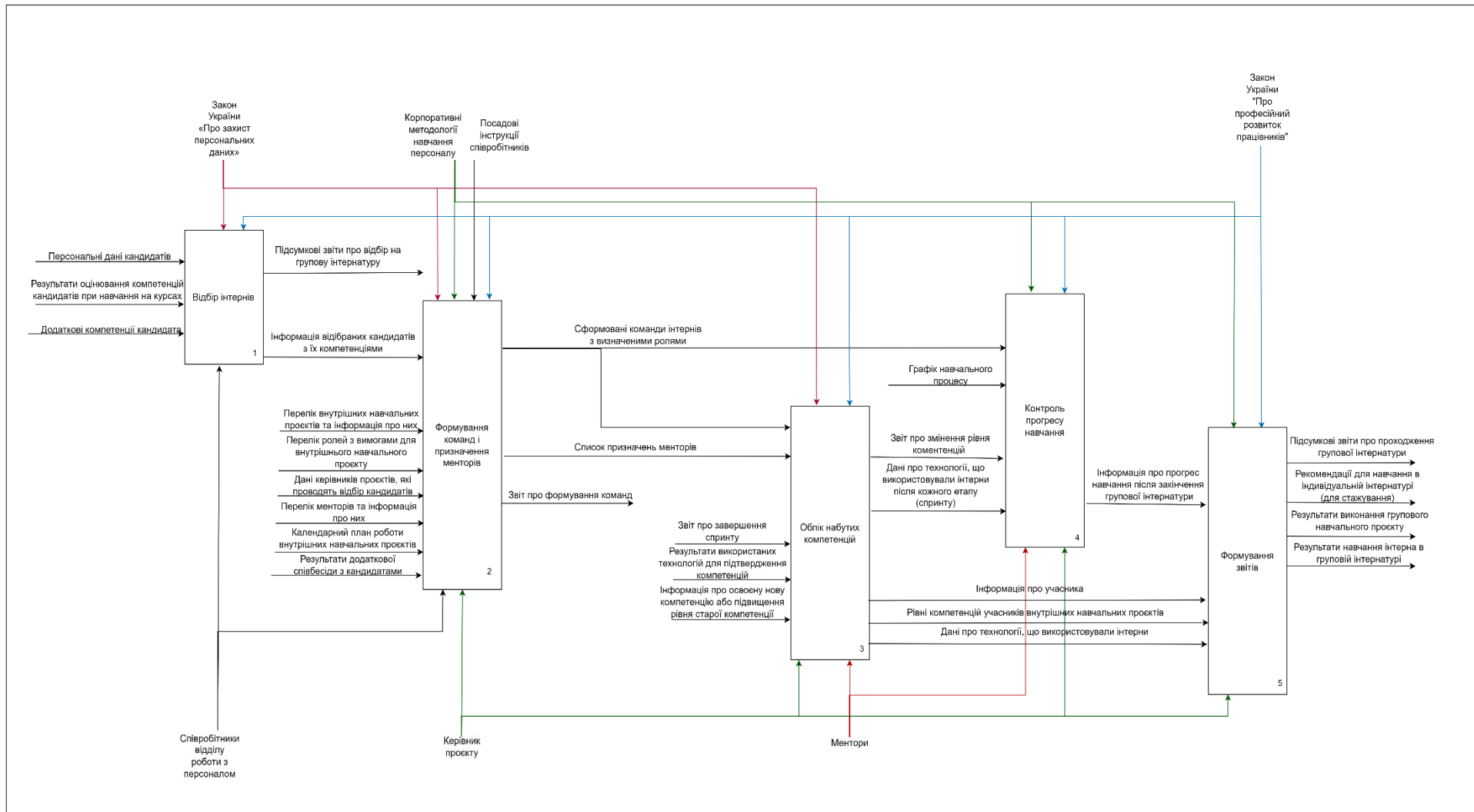


Рисунок 4.3 – Діаграма декомпозиції першого рівня модуля «Групові інтернатура» ІС «Навчання в ІТ-компанії»

5 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «ГРУПОВА ІНТЕРНАТУРА»

5.1 Обґрунтування вибору моделі даних та системи управління базами даних

Під час проектування модулів для ІС, що обробляють навчальні дані, персональну інформацію, оцінювання та взаємодію між учасниками, найчастіше використовуються ієрархічна та реляційна моделі даних. Ієрархічна модель передбачає побудову структури у вигляді дерева, де кожен елемент має жорстку підпорядкованість, що обмежує гнучкість при описі складних міжрівневих зв'язків. Натомість реляційна модель організовує дані у вигляді таблиць, що значно краще підходить для систем з великою кількістю пов'язаних сутностей (таких, як користувачі, ролі, команди, проекти, рекомендації тощо).

Для реалізації модуля «Групова інтернатура» було обґрунтовано використання саме реляційної моделі даних, яка дозволяє ефективно структурувати сутності у вигляді таблиць із чіткими атрибутами та ключами. Це забезпечує простоту збереження, гнучкість у побудові складних запитів до бази даних, а також високу масштабованість і підтримку цілісності. Серед основних переваг реляційної моделі в контексті модуля можна виділити:

- інтуїтивне представлення навчальних сутностей (інтерни, ментори, проекти, оцінки, завдання) у вигляді таблиць, зручних для адміністрування;
- використання мови SQL для побудови ефективних запитів і звітів, зокрема для формування аналітики для HR;
- забезпечення цілісності даних завдяки обмеженням, які легко реалізуються через зовнішні ключі, унікальні індекси та перевірку типів значень;
- підтримка нормалізації, що дозволяє мінімізувати дублювання інформації та підвищити узгодженість даних.

Для побудови бази даних модуля «Групова інтернатура» було обрано СУБД Microsoft SQL Server – сучасну комерційну об'єктно-реляційну СУБД, яка широко використовується в корпоративному середовищі та забезпечує ефективну інтеграцію з платформою .NET, що використовується для реалізації серверної частини системи [16].

Вибір Microsoft SQL Server зумовлений низкою переваг, що повністю відповідають функціональним і нефункціональним вимогам до модуля:

Microsoft SQL Server забезпечує повну інтеграцію з .NET, що дозволяє реалізувати зв'язок між бізнес-логікою модуля та базою даних з використанням таких засобів, як Entity Framework Core. Це спрощує реалізацію запитів, відстеження змін та проведення міграцій у процесі розробки та супроводу.

Серед переваг СУБД – розвинені механізми безпеки, включаючи авторизацію через облікові записи Windows, підтримку ролей, контроль доступу до даних та шифрування на рівні окремих стовпців, що є критичним у роботі з персональними даними інтернів, навчальними результатами та внутрішніми звітами.

Вбудована система звітності SQL Server Reporting Services (SSRS) [17] дозволяє створювати як аналітичні, так і підсумкові звіти без залучення сторонніх інструментів, що підвищує цілісність та захищеність процесу формування документації в модулі.

Система має оптимізовану підтримку транзакцій та індексації, що забезпечує високу продуктивність при роботі з великими обсягами даних і багатокористувацькими запитами в години пікового навантаження.

Додатково, SQL Server підтримує масштабування, реплікацію даних та інші засоби підвищення надійності та стійкості.

Це забезпечує перспективу розвитку модуля без ризику втрати продуктивності при збільшенні обсягу інформації або кількості користувачів.

Отже, Microsoft SQL Server є оптимальним вибором для побудови БД модуля «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвиток персоналу»,

що повністю відповідає вимогам до надійності, безпеки, масштабованості та технологічної сумісності з архітектурою ІС ІТ-компанії.

5.2 Опис сутностей та зв'язків модуля

Після проведеного аналізу предметної області в рамках модуля «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» ІС ІТ-компанії було виділено наступні сутності, атрибути, що їх характеризують, та зв'язки між сутностями.

При формуванні БД було виділено 14 сутностей, кожна з яких має свої унікальне ім'я: Project (Проект), Sprint (Етап), Team (Команда), ProjectRequirement (Вимога проекту), TeamType (Тип команди), Participant (Учасник), ProjectRole (Роль у проекті), LearningResult (Результат навчання), User (Користувач), Recommendation (Рекомендація), StartCompetence (Початкова компетенція), CompetenceName (Назва компетенції), TechnologyName (Назва технології), Level (Рівень).

Під час формування структури БД використовується наступна класифікація зв'язків: один-до-багатьох (1:М), багато-до-багатьох (М:М), один-до-одного (1:1).

Найпоширенішим зв'язком є один-до-багатьох. Зв'язок багато-до-багатьох замінюють на сутність та зв'язки один-до-багатьох.

У таблиці 5.1 наведені зв'язки між сутностями БД.

Таблиця 5.1 – Відомості про типи зв'язків

Тип сутності	Тип сутності	Тип зв'язку	
Project (Проект)	Team (Команда)	Has (має)	1:M
Team (Команда)	TeamType (Тип команди)	Has (має)	M:1
Team (Команда)	Participant (Учасник)	Includes (включає)	1:M
User (Користувач)	Participant (Учасник)	Is(є)	1:M
Participant (Учасник)	ProjectRole (Роль у проекті)	Has (має)	M:1
Project (Проект)	Sprint (Етап)	Includes (включає)	1:M
Project (Проект)	ProjectRequirement (Вимога проекту)	Includes (включає)	1:M
ProjectRequirement (Вимога проекту)	CompetenceName (Назва компетенції)	Requires (вимагає)	M:1
ProjectRequirement (Вимога проекту)	CompetenceName (Назва компетенції)	Requires (вимагає)	M:1
Participant (Учасник)	LearningResult (Результат навчання)	Has (має)	1:M
User (Користувач)	StartCompetence (Початкова компетенція)	Has (має)	1:M
StartCompetence (Початкова компетенція)	CompetenceName (Назва компетенції)	Is (є)	M:1
Project (Проект)	ProjectRequirement (Вимога проекту)	Includes (включає)	1:M
Participant (Учасник)	Recommendation (Рекомендація)	Create (створює)	1:M
ProjectRequirement (Вимога проекту)	ProjectRole (Роль у проекті)	Has (має)	M:1
Sprint (Етап)	LearningResult (Результат навчання)	Has (має)	1:M
LearningResult (Результат навчання)	TechnologyName (Назва технології)	Has (має)	M:1
LearningResult (Результат навчання)	Recommendation (Рекомендація)	Has (має)	1:M
CompetenceName (Назва компетенції)	TechnologyName (Назва технології)	Has (має)	1:M

5.3 Опис атрибутів сутностей та їх доменів

Кожна сутність має свої атрибути та домени. В таблиці 5.2 представлені домени атрибутів, а атрибути сутностей – в таблиці 5.3.

Таблиця 5.2 – Відомості про домени атрибутів

Ім'я домену	Характеристика домену	Приклади припустимих значень
ProjectID, TeamID, ParticipantID, UserID, SprintID та інші	Рядок змінної довжини, числовий тип даних	700001, 0, 10525, 124142, 10041
ProjectName, ProjectDescription, UserFirstName, RoleName та інші	Рядок змінної довжини, символний тип даних, до 200 символів	FrontShop, Проєкт по автоматизації видачі грантів, Олександр, Ментор команди розробників
SprintStartDate, SprintEndDate та інші	Рядок фіксованої довжини, який зберігає дату, тип дата	22.05.2025
CreationDateTime, ModifiedDateTime та інші	Рядок фіксованої довжини, який зберігає час і дату, тип час і дата	14:00:02 22.05.2025
LMSGrade, TotalNumberOfSprints та інші	Рядок змінної довжини, числовий тип даних, цілі числа	98, 12
IsHardSkill, IsSelfLearned	Рядок фіксованої довжини, тип boolean	TRUE, FALSE

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути сутностей

Тип сутності	Атрибут	Тип даних, кількість символів	Опис	Обмеження	Припустимість Null
1	2	3	4	5	6
Project	ProjectId	Ціле число	Унікальний ідентифікатор проекту	Первинний ключ (Primary Key, PK)	Ні
	Name	Символьний (200)	Назва навчального або внутрішнього проекту		
	Description	Символьний (1000)	Розширений опис змісту та цілей проекту		Так
	IsPrivate	Логічний (Boolean)	Позначає, чи є проект приватним (true/false)		
	IsCompleted		Вказує, чи завершено проект		Ні
	CompletionLevel	Число з плаваючою точкою	Рівень завершеності проекту у відсотках		
	CreationDate	Дата	Дата створення проекту		
	JiraLink	Символьний (300)	Посилання на пов'язаний проект у Jira		Так
	GitHubLink		Посилання на репозиторій у GitHub		
	TotalNumberOfSprints	Ціле число	Загальна кількість спринтів, запланованих у проекті		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6	
Sprint	SprintID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор спринту	РК	Ні	
	ProjectID		Ідентифікатор проєкту, до якого належить спринт	Зовнішній ключ (Foreign Key, FK)		
	SprintStartDate	Дата	Дата початку спринту			
	SprintEndDate		Дата завершення спринту			
	SprintNumber	Ціле число	Номер спринта			
	JiraUrl	Символьний (500)	Посилання на відповідний спринт у системі Jira			Так
User	UserID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор користувача	РК	Ні	
	Email	Символьний (100)	Електронна пошта користувача	Унікальне значення (UNIQUE)		
	FirstName	Символьний (50)	Ім'я користувача			
	LastName	Символьний (50)	Прізвище користувача			
	PhoneNumber	Символьний (10)	Номер телефону користувача		Так	
	TelegramUsername	Символьний (50)	Ім'я користувача в Telegram			
	CreationDateTime	Дата і час	Дата та час створення облікового запису		Ні	

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
User	LastModificationDateTime	Дата і час	Дата та час останньої модифікації профілю і користувача		Ні
Team	TeamID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор команди	РК	Ні
	ProjectID		Ідентифікатор проекту, до якого належить команда	FK	
	TeamTypeID		Ідентифікатор типу команди	FK	
ProjectRequirement	ProjectRequirementID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор вимоги	РК	Ні
	ProjectID		Ідентифікатор проекту, до якого належить вимога	FK	
	CompetenceNameID	Ціле число	Ідентифікатор потрібної компетенції		
	ProjectRoleID		Ідентифікатор ролі, для якої встановлюється вимога		
	RequiredLMSGrade		Мінімальна оцінка за курсу LMS		Так

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
ProjectRequirement	RequiredLevel	Ціле число	Необхідний рівень володіння компетенцією	FK	Ні
	Weight		Коефіцієнт важливості компетенції		
	NumberOfRolePeople		Потрібна кількість людей на цю роль		
TeamType	TeamTypeID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор типу команди	PK	Ні
	TeamName	Символьний (100)	Назва типу команди		
ProjectRole	ProjectRoleID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор ролі в проєкті	PK	Ні
	Name	Символьний (100)	Назва ролі в межах проєкту	UNIQUE	
LearningResult	LearningResultID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор запису про результат навчання	PK	Ні
	LevelID		Рівень володіння технологією після проходження спринту	FK	

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Learning Result	TechnologyNameID	Ціле число	Посилання на використану технологію	FK	Ні
	ParticipantID		Посилання на учасника, що опанував технологію		
	SprintID		Посилання на спринт, у межах якого відбулося оцінювання		
Recommendation	RecommendationID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор рекомендації	PK	Ні
	Priority		Пріоритет рекомендації		
	Type	Символьний (100)	Тип рекомендації		
	LearningResultID	Ціле число	Посилання на результат навчання, до якого належить рекомендація	FK	
	Comment	Символьний (200)	Текст коментаря з описом суті рекомендації		Так
	CreatedByParticipantID	Ціле число	Посилання на учасника, який залишив рекомендацію	FK	Ні
StartCompetence	StartCompetenceID		Унікальний ідентифікатор запису	PK	Н

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
StartCompetence	CompetenceNameID	Ціле число	Посилання на таблицю назв компетенцій	FK	Ні
	UserID		Ідентифікатор користувача, для якого зафіксована компетенція		
	LevelID		Рівень володіння компетенцією		
	LMSGrade	Число, з плаваючою комою	Оцінка в LMS		Так
	IsSelfLearned	Логічний	Прапорець, що позначає самостійне вивчення		Ні
CompetenceName	CompetenceNameID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор компетенції	PK	Ні
	Name	Символьний (100)	Назва компетенції	UNIQUE	
	IsHardSkill	Логічний	Ознака, чи є компетенція hard skill		
TechnologyName	TechnologyNameID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор технології	PK	Ні
	Name	Символьний (100)	Назва технології	UNIQUE	
	CompetenceNameID	Ціле число	Ідентифікатор компетенції, до якої належить ця технологія	FK	

Кінець таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Level	LevelID	Ціле число	Унікальний ідентифікатор рівня	PK	Ні
	Name	Символьний (100)	Назва рівня	UNIQUE	
	ApproximateGrade	Ціле число	Оцінка в 100-бальній системі		

5.4 Розробка логічної та фізичної схеми бази даних модуля

Наступним етапом після виділення основних сутностей, атрибутів і типів зв'язків стало проектування логічної моделі БД модуля «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» в ІС ІТ-компанії. Ця модель описує структуру даних на концептуальному рівні та слугує основою для реалізації фізичної структури БД.

Схема логічної моделі БД модуля «Групова інтернатура» представлена на рисунку 5.1.

На основі логічної структури було побудовано фізичну модель БД (див. рисунок 5.2), у якій враховано специфіку обраної СУБД – Microsoft SQL Server. У ній деталізовано типи даних, обмеження на значення атрибутів, допустимість Null, зовнішні ключі та індекси.

Саме ця модель визначає реальний спосіб зберігання даних у зовнішній пам'яті сервера та структуру таблиць, які будуть створені під час впровадження модуля.

У фізичній моделі було застосовано типи даних, характерні для Microsoft SQL Server. Для зберігання ідентифікаторів (ID) використовувався тип INT. Символьні поля, зокрема імена, назви технологій та ролей, описувались типом VARCHAR(n), де n – максимальна довжина тексту. Для логічних значень,

наприклад, IsCompleted або IsPrivate, застосовувався тип BIT. Дати й час, такі як CreationDateTime чи SprintStartDate, зберігались у форматі DATETIME2, що забезпечує високу точність.

Якщо виникала потреба у фіксованій точності числових значень (наприклад, при розрахунках рівня завершеності), використовувався тип FLOAT. Для зберігання великих обсягів текстової інформації, зокрема коментарів або описів проєктів, застосовувалися типи VARCHAR(MAX).

Згідно з таблицею атрибутів сутностей (таблиця 5.3), для обов'язкових атрибутів встановлено обмеження NOT NULL. Інші поля, якщо не зазначено інше, допускають значення NULL. Це забезпечує баланс між гнучкістю зберігання даних і цілісністю інформації в модулі «Групова інтернатура».

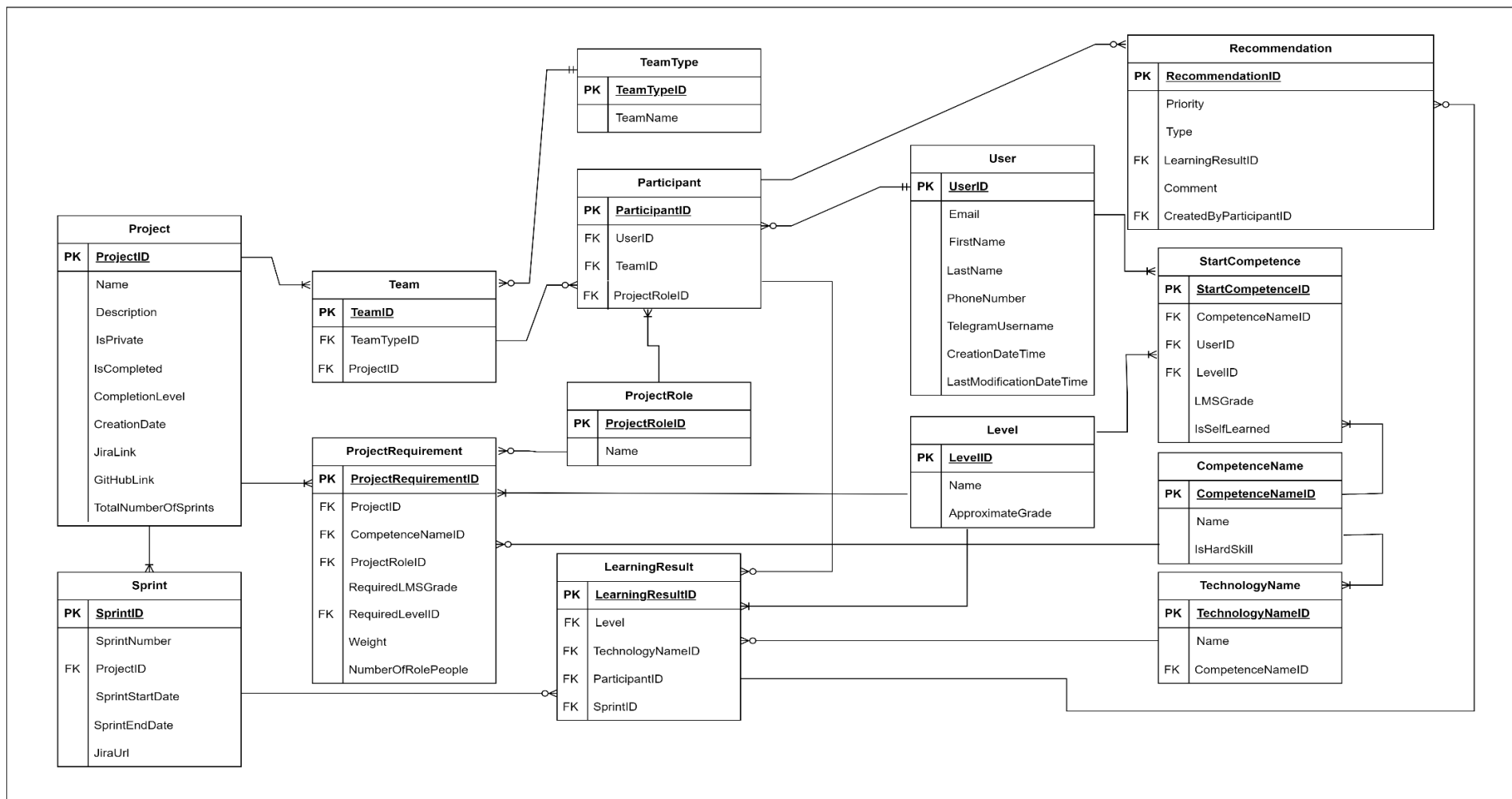


Рисунок 5.1 – Схема логічної моделі бази даних модуля «Групова інтернатура»

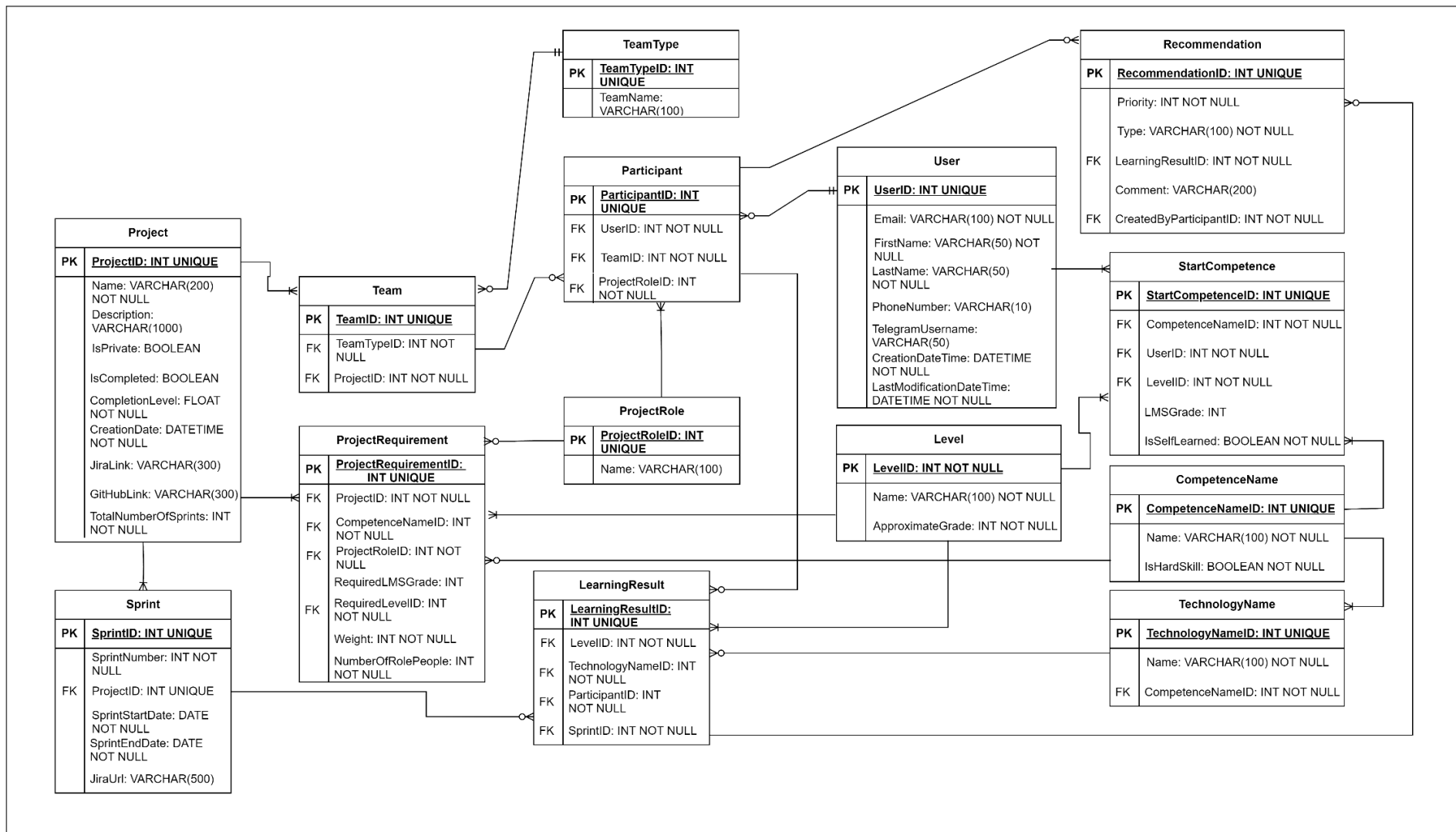


Рисунок 5.2 – Схема фізичної моделі бази даних модуля «Групова інтернатура»

6 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «ГРУПОВА ІНТЕРНАТУРА»

6.1 Оцінювання кандидатів на вступ до групової інтернатури

Після завершення початкових навчальних курсів у межах кадрової стратегії ІТ-компанії постає завдання відібрати найбільш підготовлених учасників для проходження групової інтернатури з подальшим розподілом на реальні проекти.

У модулі «Групова інтернатура» завдання «Відбір інтернів» повинна реалізовуватись за допомогою вбудованого механізму оцінювання, який дозволяє визначити інтегральний показник загальної готовності кандидата до інтернатури IR_1 . Він формується на основі суми балів за основними та додатковими компетенціями, кожна з яких має свою вагу відповідно до значущості в межах конкретного проекту або ролі.

Оцінювання кандидатів на вступ до групової інтернатури розраховується за наступною формулою (розрахунок інтегрального рівня розвитку компетенцій):

$$IR_1 = \sum_{i=1}^n w_i^{(осн)} \cdot m_i^{(осн)} + \sum_{j=1}^k w_j^{(дод)} \cdot m_j^{(дод)}, \quad (6.1)$$

де IR_1 – інтегральний рівень розвитку компетенцій;

n – кількість основних компетенцій, визначених як критичні для проекту;

i – номер основної компетенції;

$w_i^{(осн)}$ – вага i -тої основної компетенції відповідно до вимог проекту (важливість у межах ролі);

$m_i^{(осн)}$ – оцінка i -тої основної компетенції (оцінка від 0 до 100);

k – кількість додаткових компетенцій, що можуть підсилити ефективність у межах ролі, але не є обов'язковими;

j – номер додаткової компетенції;

$w_j^{(\text{дод})}$ – вага j -тої додаткової компетенції;

$m_j^{(\text{дод})}$ – оцінка j -тої додаткової компетенції (у шкалі від 0 до 100, яка отримана шляхом переведення рівня володіння компетенцією у числову шкалу).

Основні компетенції охоплюють критичні знання й навички, які є обов'язковими для участі в проєкті. До прикладу, для позиції Junior Java Developer такими компетенціями можуть бути знання мови Java, вміння працювати з SQL або володіння основами Spring Framework. Інформація про рівень цих компетенцій надходить безпосередньо з результатів навчальних курсів, які проходять кандидати в LMS.

Кожен курс оцінюється за 100-бальною шкалою й ці оцінки автоматично прив'язуються до відповідних компетенцій у профілі учасника. Таким чином, рівень володіння основними компетенціями має чітке числове значення, що дозволяє однозначно враховувати його при обчисленні загального балу.

Додаткові компетенції охоплюють ті навички, які не є критично необхідними, але можуть підвищити ефективність роботи інтерна у команді. Це можуть бути як комунікаційність, відповідальність, командна робота і т.п., так і знання допоміжних інструментів (наприклад, досвід користування Git або Jira). На відміну від основних компетенцій, рівень володіння додатковими компетенціями зазвичай оцінюється на основі технічної співбесіди перед відбором на групову інтернатуру, де куратор курсів, або вільний ментор (з тою ж роллю у проєкті, на яку розглядається кандидат).

Для стандартизації цих оцінок використовується чотирирівнева шкала: «ознайомлений», «середній», «впевнений» та «високий». Кожен рівень переводиться в числовий еквівалент – відповідно 60, 75, 85 та 95 балів. Це дає змогу об'єднати якісні дані в єдину кількісну модель та використовувати їх у загальному розрахунку, який проводиться за формулою (6.1).

Обидві групи компетенцій (основні та додаткові) мають власні вагові коефіцієнти, що встановлюються РМ та HR-фіхівцями відповідно до конкретної проєктної ролі. Наприклад, для ролі тестувальника якості (Quality Assurance, QA) важливість навички «тест-дизайн» може бути значно вищою, ніж для ролі frontend-розробника, а знання Hypertext Markup Language (HTML)/ Cascading Style Sheets (CSS), навпаки, відіграватиме другорядну роль у профілі тестувальника. Такий підхід забезпечує гнучкість у налаштуванні логіки відбору та дає можливість динамічно адаптувати ваги до вимог різних команд, напрямків або замовників.

Формула (6.1) виконує ключову функцію в межах автоматизованого процесу відбору. Завдяки її використанню, система має змогу оперативно формувати short-лист кандидатів, які не лише загалом успішно завершили навчання, але й найбільш релевантні до конкретного проєкту. Це дозволяє HR-відділу, менторам та тімлідам уникати суб'єктивних оцінок та зменшити витрати часу на ручну перевірку профілів. Також формула (6.1) дозволяє порівнювати кандидатів між собою за однаковими критеріями, що важливо при здійсненні набору інтернів, коли потрібно обирати кращих серед великої кількості претендентів.

6.2 Оцінювання ефективності навчання за динамікою розвитку компетенцій

Оцінювання ефективності навчання за динамікою розвитку компетенцій у модулі «Групова інternатура» має реалізовуватись через спостереження за розвитком компетенцій співробітників. Основними джерелами даних є таблиці початкових компетенцій, які фіксують рівень володіння навичками після завершення навчальних курсів, а також таблиця результатів після проходження спринтів, де відображено оновлений стан засвоєння компетенцій на основі

практичного застосування у проєктах. Кожна компетенція може охоплювати одну або кілька технологій, а рівень засвоєння в подальшому переводиться у чисельну оцінку.

Для оцінювання динаміки розвитку конкретної компетенції використовується індекс прогресу, який дозволяє оцінити зростання знань з окремої навички. Проте для більш глибокої кількісної аналітики в межах модуля «Групова інтернатура» було запроваджено ще середній індекс розвитку компетенцій.

Середній індекс розвитку компетенцій розраховується за такою формулою:

$$IDP_{\text{сер}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{L_{2i}}{L_{1i}}, \quad (6.2)$$

де $IDP_{\text{сер}}$ – середній індекс розвитку компетенцій;

n – кількість усіх компетенцій, які оцінюються;

i – номер компетенції;

L_{2i} – поточний рівень i -тої компетенції;

L_{1i} – початковий рівень i -тої компетенції.

Середній індекс розвитку компетенцій формула (6.2) використовується для оцінки загальної ефективності інтернатури, тобто наскільки в середньому зріс рівень володіння усіма компетенціями учасника. У цьому випадку, якщо оцінки спочатку фіксувались як рівні (наприклад, «ознайомлений», «середній», «вище середнього», «високий»), то вони конвертуються у числові бали відповідно до внутрішньої шкали: 1, 2, 3 та 4. Ці числові значення використовуються для розрахунку динаміки зростання.

Значення розрахунків за формулою (6.2) понад 1 свідчить про позитивну динаміку та ефективність навчального процесу [18].

6.3 Розробка алгоритму роботи модуля «Групова інтернатура»

Модуль «Групова інтернатура» підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» є центральним компонентом системи управління кадровим розвитком в ІТ-компанії. Його функціональність охоплює весь цикл роботи з молодими спеціалістами: від відбору після навчання до формування команд, контролю прогресу, обліку набутих компетенцій і звітування про результати.

Основна ідея полягає в тому, щоб надати HR-фахівцям, менторам та РМ інструмент для прийняття рішень, базованих на даних, з метою ефективного розвитку потенціалу співробітників у внутрішніх навчальних програмах.

Етап 1 включає в себе авторизацію користувача. Після запуску модуля з'являється форма входу, де користувач (HR-фахівець, РМ, ментор) вводить логін і пароль. Система перевіряє введені дані та визначає відповідну роль користувача, що визначає набір доступних функцій. У разі успішної авторизації відбувається перехід до наступного етапу – робочої панелі. У разі невдалої спроби користувач бачить повідомлення про помилку, і доступ до модуля залишається заблокованим.

Етап 2 передбачає взаємодію користувача з головною сторінкою модуля. Залежно від ролі, користувач бачить лише ті підрозділи, які відповідають його повноваженням. HR-менеджер може перейти до формування команд, обліку компетенцій, контролю прогресу, перегляду аналітики або формування звітів. Ментор має доступ до перегляду учасників своєї команди, заповнення результатів спринтів і формування рекомендацій. Координатор переглядає загальний стан проєктів та активність менторів. Адміністратор керує технічними параметрами модуля, ролями користувачів, доступом до журналів дій тощо. З цього етапу можливий перехід до відбору кандидатів (етап 3), формування команд (етап 4), обліку компетенцій (етап 5), контролю прогресу (етап 6), формування звітів (етап 7) або завершення роботи (етап 8).

Етап 3 передбачає відбір кандидатів на інтернатуру (рисунок 6.1). У модулі існує механізм автоматизованого оцінювання готовності учасників до проходження інтернатури. Для кожного кандидата обчислюється інтегральний показник розвитку компетенцій за формулою 6.1, яка враховує оцінки за основні та додаткові компетенції з відповідними ваговими коефіцієнтами. На основі отриманих результатів формується короткий список (short-лист) найрелевантніших кандидатів, які будуть рекомендовані для участі в командних проєктах. На основі отриманих результатів формується short-лист найрелевантніших кандидатів, які будуть рекомендовані для участі в командних проєктах. Переглядати та редагувати цей список можуть HR-фахівці та координатори. Вони мають можливість виключати або додавати кандидатів до short-листа вручну, наприклад, у разі виняткових обставин або за результатами додаткових співбесід. Дані для оцінювання компетенцій надходять автоматично з LMS або вносяться HR-менеджером після оцінки soft skills. Таким чином, система підтримує як автоматизований, так і ручний підхід до прийняття рішень щодо включення кандидатів до програми інтернатури.

Етап 4 включає створення навчальних команд. HR-менеджери та координатори створюють навчальні проєкти з описом вимог, ролей і очікуваних компетенцій. Модуль автоматично порівнює стартові профілі кандидатів із вимогами кожного проєкту та розраховує ступінь відповідності. На основі цього формується перелік рекомендованих учасників для кожної команди. Після затвердження команд ментори отримують доступ до профілів учасників, а команда – до інформації про проєкт, графік, задачі та структуру роботи. Після формування команд користувач може перейти до етапу обліку компетенцій або повернутися на головну панель.

Етап 5 відповідає за облік набутих компетенцій. У цьому блоці фіксуються зміни у профілях учасників на основі даних про їхню діяльність під час інтернатури. Система порівнює стартовий рівень компетенцій із поточним (результати навчання), формує оновлену карту компетенцій і зберігає її у БД. Дані використовуються для побудови особистих профілів

зростання та підготовки аналітичних матеріалів для HR. На цьому етапі також можливий експорт інформації до інших підсистем компанії – наприклад, кадрового обліку або управління кар'єрним розвитком. Після завершення дій користувач переходить до контролю прогресу або формування звітів.

Етап 6 реалізує контроль прогресу. Ментори після кожного спринту або на регулярній основі вносять інформацію про результати учасників у таблицю LearningResult. Тут фіксуються рівні засвоєння технологій, виконані завдання, труднощі, а також персоналізовані рекомендації: продовження навчання, зміна фокусу, потреба у менторстві тощо. Усі ці дані автоматично передаються до блоку обліку компетенцій для оновлення профілів. Завдяки цьому модуль забезпечує цілісну картину навчального прогресу та дозволяє приймати обґрунтовані рішення. Після цього користувач переходить до формування звітів або повертається на головну сторінку.

Етап 7 включає формування звітів (рисунок 6.2). HR може сформувати підсумкові звіти про проходження інternатури, звіти про набуті компетенції, рейтинги, а також аналітичні документи для оцінки ефективності команд. Користувач обирає тип звіту, період, формат Portable Document Format (PDF) або Excel, після чого звіт генерується й автоматично зберігається на комп'ютері. Відповідно до політики безпеки, згенеровані звіти не зберігаються у базі даних. Після завершення формування звітів користувач може повернутися на головну сторінку або завершити сеанс.

Етап 8 є завершальним. Користувач натискає кнопку «Вийти» або його сеанс завершується автоматично через бездіяльність.

У цей момент система скидає всі сесійні дані, припиняє доступ до модуля, а дії користувача додаються в журнал.

Після цього відбувається повернення до етапу 1 – до авторизації. Завдяки цьому підтримується безперервна безпека та контроль доступу до модуля.

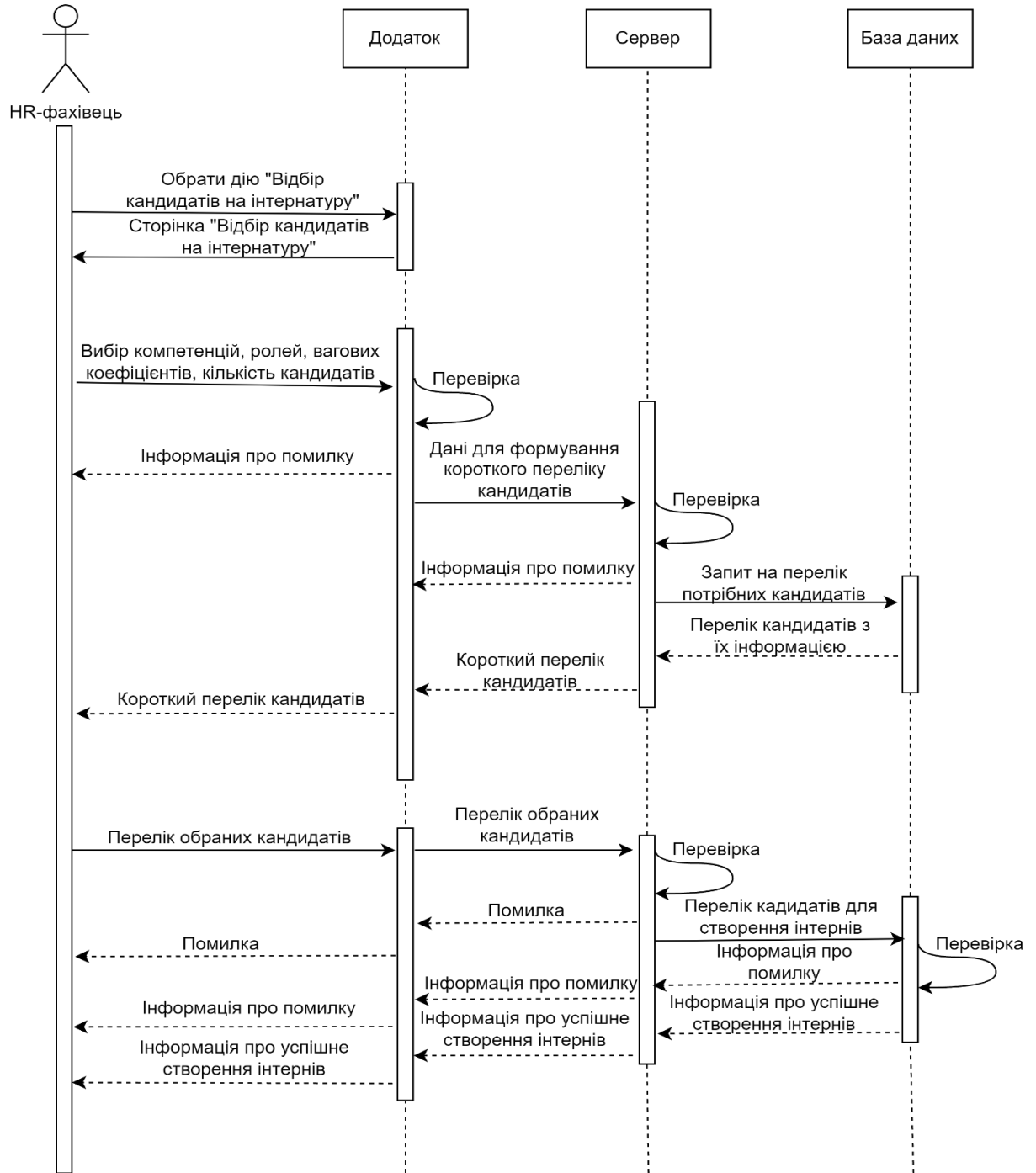


Рисунок 6.1 – Діаграма послідовності Unified Modeling Language (UML) до етапу 3 «Відбір кандидатів на інтернатуру»

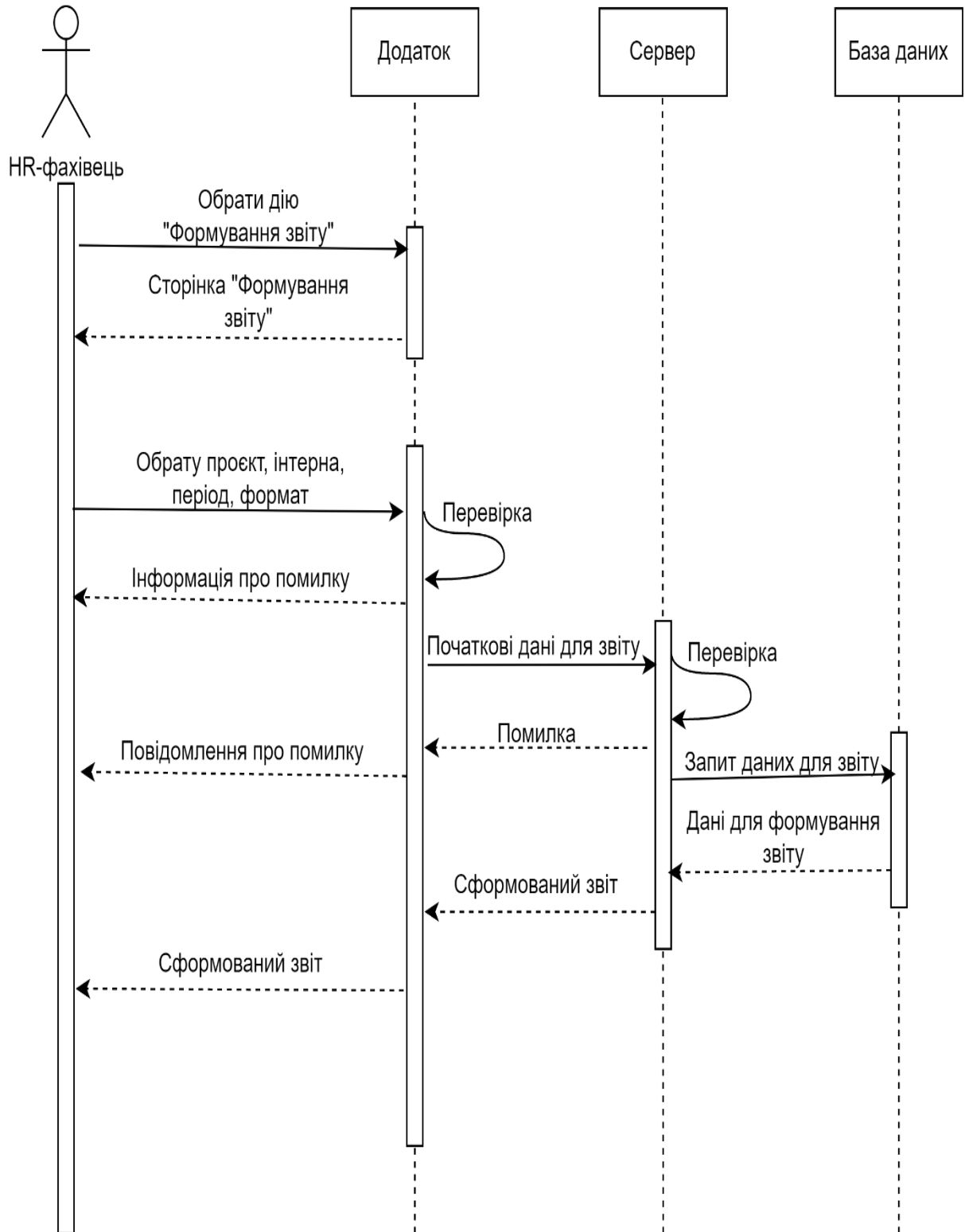


Рисунок 6.2 – Діаграма послідовності UML до етапу 7 «Формування звітів»

7 РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ

7.1 Обґрунтування вибору елементів проєктування модуля «Групова інтернатура»

7.1.1 Опис інструментальних засобів, що використовуються для проєктування модуля

Під час проєктування модуля, розробки та опису бізнес-процесів та підпроцесів використовувався програмний засіб draw.io – додаток, який можна використовувати як у десктопній, так і онлайн-версії безкоштовно та який дає можливість створювати діаграми різних типів [19]. За допомогою draw.io було розроблено схеми організаційної структури, контекстні діаграми бізнес-процесу «Навчання в груповій інтернатурі» і модуля «Групова інтернатура», їх декомпозиції, структурні та функціональні моделі, а також Entity Relationship (ER) -діаграму БД. Вибір draw.io обумовлений кількома факторами. Насамперед, цей інструмент має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що дозволяє швидко створювати та редагувати складні логічні моделі без потреби в тривалому навчанні. Також платформа підтримує основні нотації UML, Business Process Model and Notation (BPMN), ER та інші типи діаграм, які є стандартом у бізнес-аналізі, системному проєктуванні та моделюванні процесів. Крім того, draw.io дозволяє зберігати схеми як локально, так і в хмарних сховищах (Google Drive, OneDrive, GitHub). Завдяки підтримці форматів експорту його результати легко інтегруються в текстову документацію, презентації та звітність. Сервіс не вимагає обов'язкової реєстрації чи встановлення спеціального ПЗ. Таким чином, draw.io став оптимальним рішенням для візуального моделювання системи, забезпечуючи баланс між функціональністю, простотою використання та універсальністю для завдань моделювання в межах кваліфікаційної роботи.

7.1.2 Обґрунтування вибору елементів програмного забезпечення модуля «Групова інтернатура»

Для побудови архітектури модуля «Групова інтернатура» було обрано підхід Clean Architecture (див. рисунок 7.1), який найкраще відповідає вимогам до масштабованості, зрозумілості, повторного використання коду та тестованості в умовах навчального модуля, що обробляє персональні та аналітичні дані учасників.

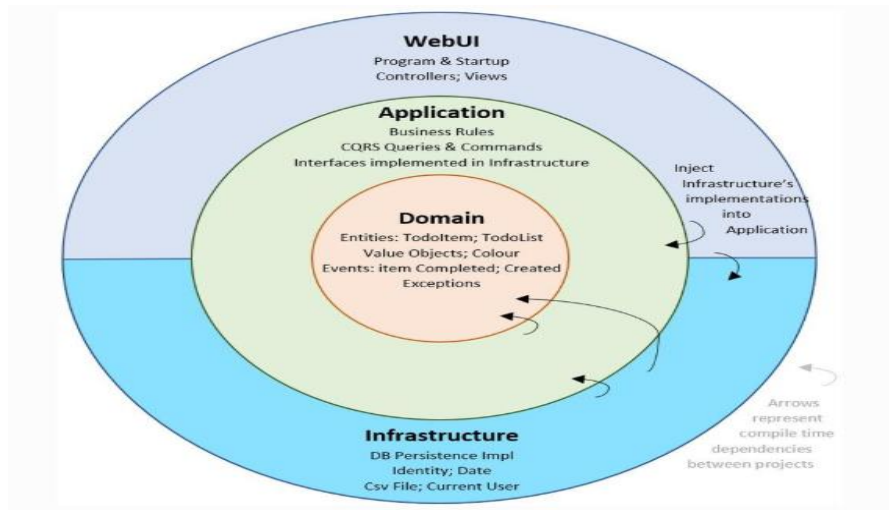


Рисунок 7.1 – Загальна схема архітектури «Clean Architecture» [21]

Така архітектура чітко розділяє відповідальності між рівнями: Domain, Application, Infrastructure, User Interface (UI), що дозволяє незалежно розвивати бізнес-логіку, інтерфейс та інфраструктурні сервіси.

Clean Architecture ідеально поєднується з клієнт-серверною моделлю з Representational State Transfer (REST) API [20], оскільки взаємодія між рівнями строго структурована, а REST API виступає в ролі адаптера, що дозволяє зовнішнім системам або фронтенду звертатися до функціоналу Application. Завдяки цьому модуль «Групова інтернатура» легко масштабувати, розширювати (додавати нові точки входу API), інтегрувати з іншими

системами компанії (HRM, LMS), а також реалізувати надійну систему рольового доступу.

Архітектурно REST API реалізується в зовнішньому шарі контролерів, які входять до Web-рівня, що не є частиною Domain, Application або Infrastructure, але безпосередньо залежить від Application Layer, викликаючи його сервіси, команди або запити. Domain-рівень у структурі Clean Architecture відіграє роль ядра програмної системи, в якому концентрується вся предметно-орієнтована бізнес-логіка.

У контексті модуля «Групова інтернатура» саме на цьому рівні визначаються основні сутності (User, Participant, Project, Team, Role, Competence, Sprint тощо), що репрезентують ключові бізнес-об'єкти системи. Усі правила предметної області, включаючи механізми формування команд, оцінювання рівня володіння технологіями та фіксації прогресу навчання, реалізуються безпосередньо у вигляді методів сутностей або value objects.

Domain-рівень не повинен залежати від будь-яких зовнішніх інфраструктурних компонентів, таких як СУБД, інтерфейс користувача чи сторонні сервіси. Його реалізація здійснюється на чистій мові C# з використанням абстракцій (інтерфейсів), value objects, domain events та інваріантів, що забезпечує ізоляцію ядра від змін у технологічному стеку. Такий підхід гарантує стабільність, підвищену тестованість, а також повторне використання бізнес-логіки в інших модулях чи проектах без потреби у її дублюванні. Це особливо важливо в системах із тривалим життєвим циклом і перспективами масштабування.

Application-рівень визначає сценарну логіку модуля та виступає посередником між бізнес-правилами (Domain) і зовнішнім світом. Тут реалізуються функціональні процеси, що формують поведінку модуля – зокрема, формування команд, обробка оцінок, створення звітів, облік рекомендацій. Саме в цьому шарі використовується шаблон CQRS (Command and Query Responsibility Segregation), який забезпечує логічне розділення операцій на зміну стану (Commands) і запити (Queries).

Для ефективної реалізації CQRS використовується бібліотека MediatR, що дозволяє інкапсулювати обробку команд та запитів у відповідних хендлерах, зберігаючи чистоту архітектури.

Для забезпечення перевірки коректності вхідних даних на рівні команд застосовується бібліотека FluentValidation, яка дозволяє створювати декларативні правила валідації, не порушуючи принципу Single Responsibility Principle (SRP).

Для автоматичного мапінгу об'єктів між різними шарами. Наприклад, між Data Transfer Object (DTO), ViewModel і Entity використовується AutoMapper, що значно спрощує трансформацію структур даних і зменшує кількість шаблонного коду.

Застосування інтерфейсів на рівні Application забезпечує інверсію залежностей: конкретна реалізація цих інтерфейсів впроваджується на рівні Infrastructure, що відповідає принципам Domain-Driven Design (DDD) та SOLID. Така структура дозволяє легко змінювати способи зберігання даних чи реалізацію зовнішніх сервісів без впливу на бізнес-логіку або сценарну поведінку модуля.

Infrastructure-рівень у межах архітектури Clean Architecture відповідає за реалізацію зовнішніх залежностей, з якими взаємодіє система. Це той шар, який виконує реальні дії: звертається до бази даних, надсилає повідомлення, генерує PDF-звіти, зберігає файли тощо. Його головне завдання – технічно реалізовувати абстракції, описані на рівні Application, не порушуючи при цьому принцип інверсії залежностей: саме Infrastructure залежить від Application, а не навпаки.

У модулі «Групова інтернатура» Infrastructure-рівень охоплює реалізацію доступу до реляційної СУБД Microsoft SQL Server за допомогою Object-Relational Mapping (ORM) -фреймворку Entity Framework Core. Цей інструмент дозволяє зручно реалізовувати операції create, read, update, delete (CRUD) через репозиторії, а також підтримує механізми міграцій, відстеження змін, lazy-loading і побудову складних запитів за допомогою Language-Integrated Query

(LINQ). Використання Entity Framework (EF) Core зменшує потребу у ручному написанні SQL-запитів і підвищує підтримуваність коду.

Окрім доступу до даних, саме на Infrastructure-рівні реалізуються служби для взаємодії з зовнішніми системами. Зокрема, реалізація надсилання електронної пошти виконується через Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), що дозволяє використовувати як локальний поштовий сервер, так і зовнішні SMTP-провайдери (наприклад, Gmail SMTP, Outlook SMTP). Такий підхід забезпечує контрольований і стандартизований спосіб відправлення листів без прив'язки до конкретних сторонніх API.

Також у межах цього рівня впроваджуються модулі для формування звітів, зокрема за допомогою FastReport. Завдяки модульній структурі, прикладні функції, такі як формування звітів «Рекомендації для покращення компетенцій після закінчення спрінту» або «Підсумкові звіти про проходження групової інтернатури», реалізуються гнучко, ізольовано та без впливу на основну логіку застосунку.

WebUI-рівень – це інтерфейс користувача, має реалізовуватись за допомогою React. Він отримує та відображає дані, які надходять із REST API, і надсилає запити назад у систему. Завдяки архітектурі Clean Architecture, інтерфейс не залежить від деталей реалізації бізнес-логіки або бази даних – це дозволяє легко замінювати або оновлювати UI в майбутньому.

Для реалізації клієнтської частини модуля «Групова інтернатура» було обрано фреймворк React [22], оскільки він забезпечує високу швидкість розробки, підтримку компонентного підходу та гнучку інтеграцію з іншими системами.

Однією з основних причин такого вибору є широка підтримка спільноти, наявність великої кількості готових бібліотек і рішень, а також активний розвиток екосистеми.

React дозволяє ефективно реалізувати динамічний інтерфейс користувача, який адаптується до контексту користувача, ролей у системі (HR, ментор, інтерн) та поточного етапу навчального процесу. Компонентний підхід

забезпечує масштабованість, повторне використання коду та спрощення підтримки застосунку в майбутньому.

React забезпечує зручну взаємодію з REST API завдяки підтримці асинхронної передачі даних через бібліотеки `axios` або `fetch`, що дозволяє швидко оновлювати інформацію про прогрес, оцінювання та статуси завдань без блокування інтерфейсу.

React добре інтегрується з `Redux`, `Context API` чи `React Query` для керування станом, що спрощує реалізацію динамічних елементів, таких як зворотний зв'язок, графік навчання чи історія оцінок. Також React дозволяє гнучко реалізувати рольову модель доступу, що критично для захисту персональних даних, забезпечуючи при цьому адаптивність, стабільність і відповідність функціональним вимогам модуля.

У межах реалізації клієнтської частини модуля «Групова інтернатура» для стилізації інтерфейсу було використано препроцесор `Less` [23].

Його вибір обумовлений потребою в гнучкому, масштабованому та централізованому керованому підході до оформлення інтерфейсу.

`Less` підтримує змінні, вкладені селектори, міксини та інші засоби повторного використання коду, що дозволяє значно зменшити обсяг стилів, підвищити їхню структурованість і спростити підтримку проєкту.

Також `Less` добре інтегрується з React-застосунком: стилі підключаються безпосередньо в компоненти або як модульні `.less` файли, що зручно для організації локальної стилізації кожного окремого інтерфейсного блоку. Завдяки цьому досягається висока узгодженість між логікою компонента і виглядом, що відповідає компонентному підходу в розробці інтерфейсів.

7.2 Опис прикладної програмної частини модуля

Орієнтуючись на функціональну модель модуля користувачі модуля «Групова інтернатура» поділяються на шість основних видів: «Неавторизований», «Учасник проєкту», «Ментор», «PM», «HR», та «Admin».

Кожен із зазначених видів користувачів виконує свою функціональну роль у процесі організації групової інтернатури.

Ці ролі формують логічну послідовність взаємодій у модулі – від первинного відбору кандидатів, через призначення менторів і формування команд, до контролю прогресу навчання, оцінювання результатів і формування підсумкової аналітики.

Розподіл функціональних обов'язків за видами користувачів дозволяє підтримувати чітке розмежування прав доступу та забезпечити структуровану і контрольовану роботу системи в межах навчального процесу. Такий підхід сприяє цілісному охопленню всіх етапів взаємодії в межах підсистеми «Навчання та розвиток персоналу».

Неавторизований користувач лише має можливість авторизуватись, якщо він має дані для входу, які йому надав HR. Всіх користувачів реєструють співробітники HR-відділу.

HR-користувачі – це ключові організатори процесу групової інтернатури. Вони відповідають за початковий етап – збір персональних даних кандидатів, аналіз результатів навчання з попередніх етапів, формування списку рекомендованих кандидатів для участі в інтернатурі. Саме HR створюють навчальні проєкти, додають ролі до кожного з них, збирають інформацію від керівників і менторів, а також затверджують склад команд і призначення менторів.

У завершальному етапі вони беруть участь у створенні фінальних звітів і формулюванні рекомендацій для індивідуальної інтернатури.

PM відіграють роль технічних кураторів команд. Вони подають вимоги до проєктів і компетенцій учасників, формують календарні плани, оцінюють результати додаткових співбесід із кандидатами, а також перевіряють звіти, пов'язані з формуванням команд. Протягом навчання керівник може оцінювати динаміку прогресу, заповнювати частину звітності й взаємодіяти з HR та менторами щодо коригування команд чи зміни навантаження.

Ментори безпосередньо супроводжують команди інтернів під час проходження проєкту. Вони контролюють навчальний прогрес учасників, додають технології, з якими працювали інтерни, фіксують рівень їх освоєння та надають зворотний зв'язок. Окрім того, ментори відповідають за заповнення звітів про виконання спринтів, зміну рівнів компетентностей, надання рекомендацій щодо подальшого навчання та створення аналітики для формування підсумкового оцінювання.

Учасники проєктів (інтерни) – це користувачі, які проходять навчання в межах внутрішнього проєкту.

Вони взаємодіють із платформою для отримання завдань, ознайомлення з графіками, відслідковування зворотного зв'язку, перегляду оцінок, а також заповнення власних навчальних профілів. Інтерни бачать дані про себе, команду, роль і технології, з якими працюють, але не мають доступу до конфіденційної інформації інших учасників.

Адміністратор (Admin) – це технічний або організаційний адміністратор модуля. Він виконує регуляторну функцію: створює облікові записи HR-користувачів, надає базові права доступу, переглядає історію змін у системі, зберігає контроль над призначенням ролей та має право скасовувати помилкові або критичні зміни у даних.

Така роль передбачає високий рівень відповідальності, тому її, як правило, виконує керівник відділу навчання або старший представник HR-напрямку.

Розроблено екранні форми роботи модуля. Екранні форми представлені на рисунках 7.2 – 7.9.

Формування команд і призначення менторів

Назва проекту (Optional)

Front-shop

Планована дата початку проекту (Optional)

2025-06-01

Планована дата кінця проекту (Optional)

2025-09-01

Перелік команд проекту (Optional)

.Net розробники ▲
Angular розробники
Мануальні тестувальники
Тестувальники аутомати ▼

Ментор команди (Optional)

Іван Іваненко (Ментор)

Потрібна роль (Required)

Мануальний тестуваль ▼

Кількість кандидатів (Required)

2

Обрані компетенції:

Бази даних

Потрібний рівень компетенції (Optional)

Ознайомлений ▼

Мінімально допустима оцінка з LMS (Optional)

65

Ваговий коефіцієнт важливості компетенції (у %) (Required)

20

Написання документації

Потрібний рівень компетенції (Optional)

Середній ▼

Мінімально допустима оцінка з LMS (Optional)

Ваговий коефіцієнт важливості компетенції (у %) (Required)

10

Add new

Send

Рисунок 7.2 – Екранна форма сторінки «Формування команд і призначення менторів»

Відбір кандидатів на інтернатуру

Потрібна роль (Required)
 Мануальний тестувал

Кількість кандидатів (Required)
 2

Обрані компетенції

Бази даних

Потрібний рівень компетенції (Optional)
 Ознайомлений

Мінімально допустима оцінка з LMS (Optional)
 65

Ваговий коефіцієнт важливості компетенції (у %) (Required)
 10

Написання документації

Потрібний рівень компетенції (Optional)
 Середній

Мінімально допустима оцінка з LMS (Optional)

Ваговий коефіцієнт важливості компетенції (у %) (Required)
 20

Add new

Send

Рисунок 7.3 – Екранна форма сторінки «Відбір кандидатів на інтернатуру»

Облік набутих компетенцій

Назва компетенції (Required)
 Бази даних

Рівень компетенції (Required)
 Середній

Перелік використаних технологій, що підтверджують отримання компетенції (Required)
 MS SQL Server (середній)
 Entity Framework (вище се

Add new

Коментар (Optional)

URL спринту (Required)
 Error: URL спринту is required.

Save

Рисунок 7.4 – Екранна форму сторінки «Додавання нової компетенції»

Формування звіту

Проект (Optional)

Front-shop ▾

Тип звіту (Optional)

Результати навчання ін ▾

Інтерн (Optional)

Іван Іваненко (.Net розроф ▲
Тарас Тарасенко (Мануал
Микола Миколаїв (Мануа.
Іван Миколаїв (Angular ро ▾

Початкова дата для звіту (Required)

2025-04-01

Кінцева дата для звіту (Required)

2025-06-01

Формат документу (Required)

PDF ▾

Print **Send**

Рисунок 7.5 – Екранна форма сторінки «Формування звіту»

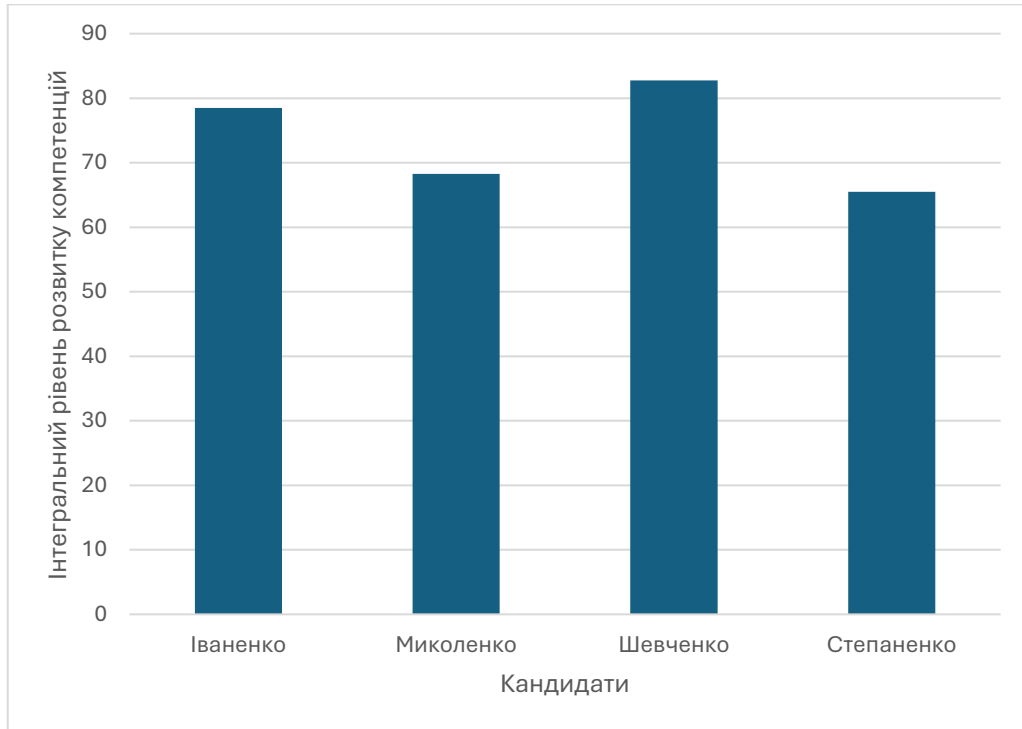


Рисунок 7.6 – Діаграма оцінки кандидатів на вступ до групової інтернатури (інтегральний рівень розвитку компетенцій)

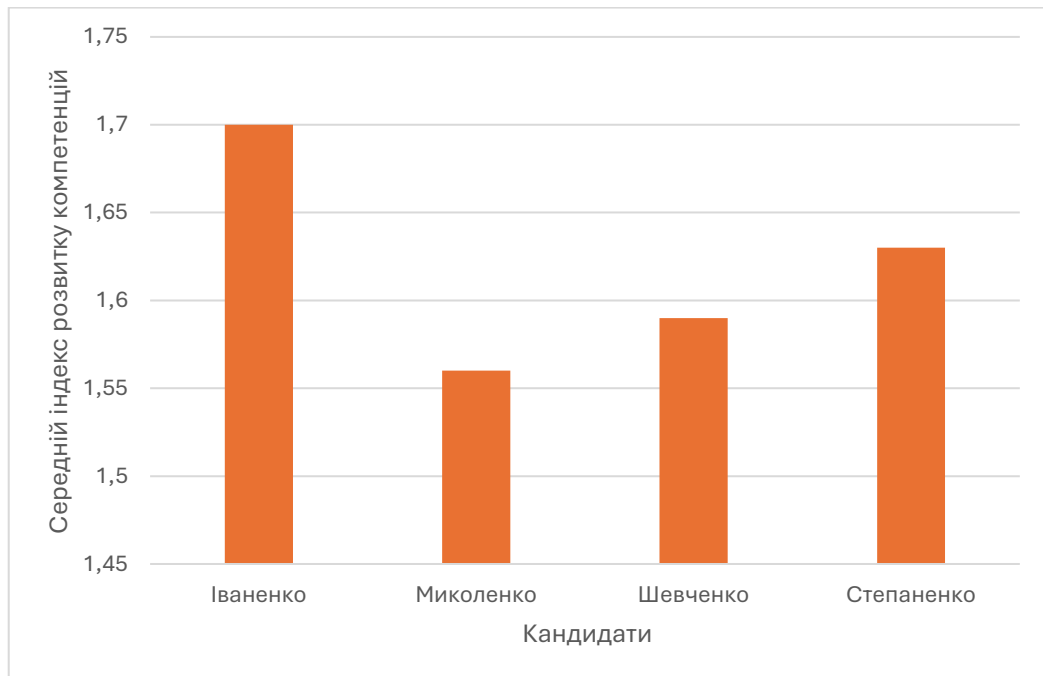


Рисунок 7.7 – Діаграма оцінювання ефективності навчання за динамікою розвитку компетенцій (середній індекс розвитку компетенцій)

Підсумковий звіт про відбір на групову інтернатуру

Кандидат	Email	Обрана роль	Інтегральний бал IR1	Кількість відповідних компетенцій	Потрібна кількість компетенцій	Коментар	Рішення
Анна Сидоренко	anna.sid@example.com	Frontend Intern	88,6	5	5	Сильний рівень підготовки	Зараховано
Олег Матвієнко	oleg.matv@example.com	Backend Intern	74,2	5	7	Бракує додаткових навичок, потребує доопрацювання	Не зараховано
Ірина Бондар	iryna.bond@example.com	QA Intern	82,3	6	6	Має потужну теоретичну базу, готова до проектної роботи	Зараховано
Дмитро Романчук	d.romanchuk@example.com	Data Analyst Intern	65,0	4	8	Низька відповідність ролі, слабкий розвиток компетенцій	Не зараховано

Дата формування звіту: 24.05.2025

ПІБ

Підпис

Рисунок 7.8 – Приклад підсумкового звіту про відбір на групову інтернатуру

Підсумковий звіт про проходження групової інтернатури

ПІБ інтерна	Назва проекту	Роль у проекті	Рівень завершеності проекту	Кількість спринтів	Поточний рівень компетенцій (середній бал)	Стартовий рівень компетенцій (середній бал)	Індекс розвитку компетенцій (IDP_ср)	Найчастіша рекомендація	Участь у спринтах (%)	Посилання на GitHub проекту	Посилання на Jira проекту
Петренко Марія	Mobile Banking UX	UI/UX Designer	95	4	91	72	1,26	Пройти курс з дизайн-систем	100	https://github.com/org/mobile_banking_petrenko	https://jira.company.com/browse/MOBBANK
Коваль Андрій	Data Analytics Portal	Data Analyst	100	3	85	65	1,31	Покращити навички Python	100	https://github.com/org/data_portal_koval	https://jira.company.com/browse/DAPORTAL
Іваненко Олег	CRM Optimizer	Backend Developer	100	3	87	68	1,28	Поглибити знання SQL	100	https://github.com/org/crm_optimizer_ivanenko	https://jira.company.com/browse/CRMOPT
Сидорчук Олена	E-commerce Automation	QA Engineer	90	2	82	70	1,17	Пройти додаткове тестування API	90	https://github.com/org/ecommerce_sidorchuk	https://jira.company.com/browse/EAUTO

Дата формування звіту: 24.05.2025

Рисунок 7.9 – Приклад підсумкового звіту про проходження групової інтернатури

8 РОЗРОБКА І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДУЛЯ «ГРУПОВА ІНТЕРНАТУРА»

Модуль «Групова інтернатура» є складовою частиною підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» ІС ІТ-компанії.

Він забезпечує організацію, проведення та моніторинг групових навчальних проєктів для молодих спеціалістів, а також формування звітності та рекомендацій щодо подальшого індивідуального стажування.

У результаті аналізу потреб компанії було визначено, що модуль потребує впровадження власного технічного середовища, яке б забезпечило безперебійну, надійну й масштабовану роботу.

Враховуючи необхідність взаємодії з іншими системами (LMS, HRM, CRM), обробки даних у режимі реального часу та формування аналітичних звітів, для модуля обрано клієнт–серверну архітектуру [24, 25].

Кожен комп'ютер з'єднано через локальну мережу з комутатором, а той, у свою чергу, – із центральним маршрутизатором, що здійснює вихід до хмарної серверної частини модуля. У разі збоїв передбачено резервне підключення через Wi-Fi. Мережеве обладнання підтримує сучасні стандарти захисту та розділення трафіку для запобігання конфліктам і перевантаженням.

Логічна структура мережі описує принцип взаємодії між клієнтськими пристроями (робочими місцями HR-фахівців, менторів, координаторів) та серверною частиною модуля, що розміщена у хмарному середовищі.

У модулі має реалізовуватись класична клієнт-серверна архітектура. Клієнти надсилають запити, які обробляються сервером, після чого дані передаються назад на клієнтські пристрої. Структурна схема взаємозв'язку елементів технічного забезпечення модуля представлена на рисунку 8.1.

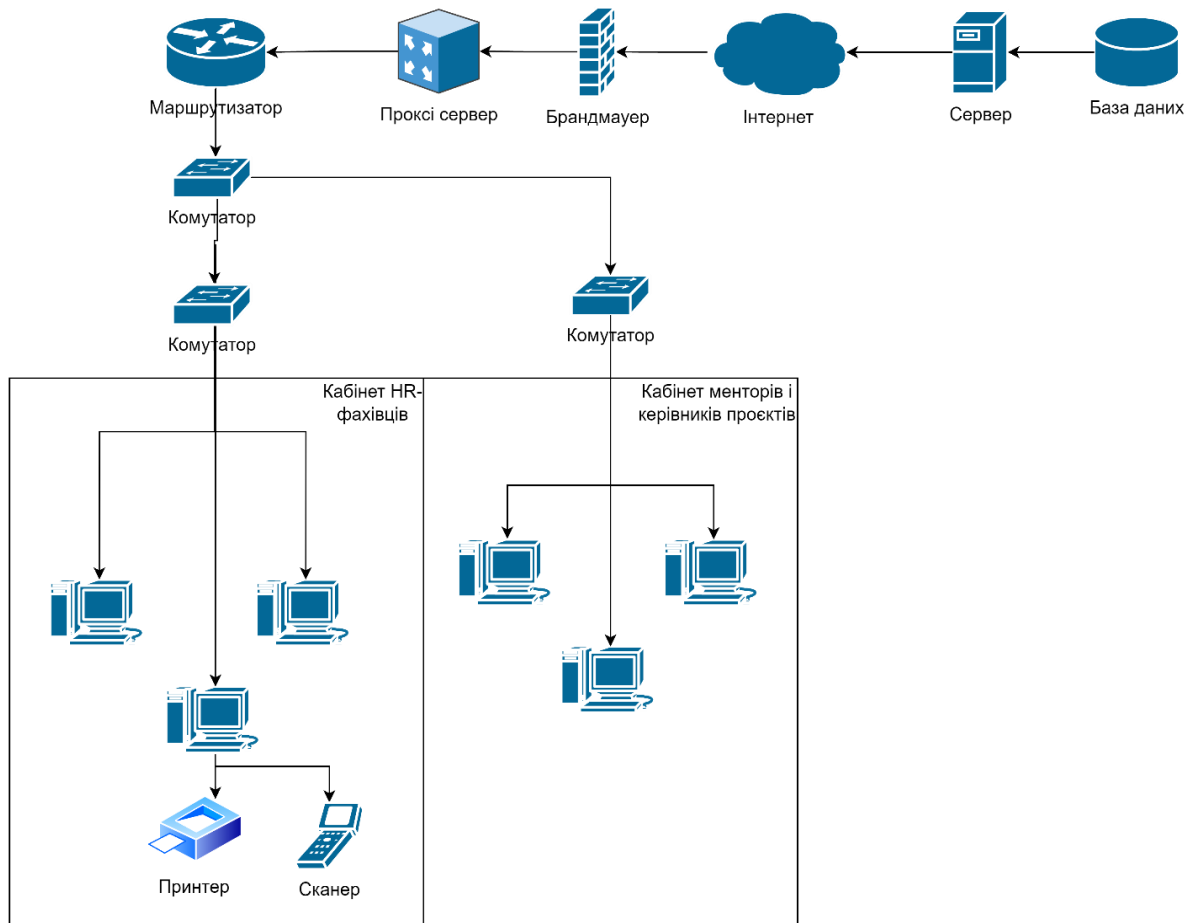


Рисунок 8.1 – Структурна схема взаємозв'язку елементів технічного забезпечення модуля

Клієнтська частина реалізується на робочих місцях співробітників, задіяних у навчальному процесі – HR-менеджерів, координаторів інтернатур, менторів, аналітиків. Усього передбачається 9 робочих місць [26].

Кожне робоче місце обладнане комп'ютером із процесором Intel Core i5, 8 GB оперативної пам'яті та SSD-диском на 512 GB, що забезпечує стабільну та швидку роботу з навчальними, адміністративними та аналітичними матеріалами. Для зручного перегляду таблиць, графіків і навчальних матеріалів використовується монітор Dell з діагоналлю 24 дюйми, Full HD-роздільною здатністю та IPS-матрицею, яка гарантує точну передачу кольорів і широкі кути огляду (див. таблицю 8.1).

Таблиця 8.1 – Список обладнання

Обладнання	Кількість	Властивості	Вартість (грн)	Обґрунтування вибору
1	2	3	4	5
Комп'ютер	9	Процесор: Intel Core i5, 8GB RAM, 512GB SSD	25,000	Стаціонарні комп'ютери з достатньою продуктивністю для обробки складних завдань, таких як створення форм і інтеграція з ЕСМ-системами. Intel Core i5 забезпечує оптимальну потужність, 8GB RAM та 512GB SSD гарантують швидкість роботи та обробки даних.
Монітор	9	Dell, 24" Full HD, IPS	6,000	Монітори Dell забезпечують високу якість зображення, а IPS-матриця покращує кути огляду та передачу кольору. Full HD роздільна здатність ідеально підходить для роботи з формами та іншими документами в умовах багатозадачності.
Клавіатура	9	Logitech, мембранна, USB, з підсвіткою	800	Мембранна клавіатура Logitech забезпечує комфорт під час тривалої роботи та тишу при натисканні клавіш. Підсвітка клавіатури допомагає працювати в умовах недостатнього освітлення, що підвищує продуктивність.
Миша	9	Logitech, оптична, USB	800	Миша Logitech дозволяє швидко виконувати операції, що важливо для роботи з конструктором форм. Оптична технологія забезпечує точність, а USB-з'єднання універсальну сумісність.

Кінець таблиці 8.1

1	2	3	4	5
Сканер	1	Плоский, 1200x1200 dpi	3,500	Сканери використовуються для оцифрування документів і креслень, що важливо для інтеграції з ЕСМ-системами. Висока роздільна здатність забезпечує якість сканування.
Принтер	1	Лазерний, кольоровий, А4	6,500	Лазерні кольорові принтери забезпечують високу швидкість і якість друку, що підходить для створення матеріалів, пов'язаних із роботою конструкторів форм.
Сервер	1	Процесор Хеон, 64GB RAM, 2TB SSD	70,000	Сервер підтримує розробку форм і сайтів, забезпечуючи стабільну роботу системи та обробку великих обсягів даних. Потужний процесор Хеон і 64GB RAM гарантують багатозадачність і швидкість обробки.
Маршрутизатор	1	Wi-Fi 6, 4 порти Ethernet, підтримка VPN	7,000	Забезпечує швидке підключення до мережі для всіх пристроїв, а VPN дозволяє захищено працювати з внутрішніми ресурсами компанії.

Для взаємодії з ІС застосовуються клавіатура та миша Logitech – зручні для тривалої роботи, з USB-підключенням. Мембранна клавіатура має підсвітку, що дозволяє ефективно працювати в умовах недостатнього освітлення, а оптична миша забезпечує точність у керуванні інтерфейсом системи.

Окрім того, кожне робоче місце має доступ до периферійних пристроїв. Серед них – лазерний кольоровий принтер Canon, що використовується для друку сертифікатів, звітів та планів розвитку, а також сканер із роздільною здатністю 1200×1200 dpi, який застосовується для оцифрування письмових відгуків менторів, підписаних документів і супровідних матеріалів.

Серверна частина розміщена у хмарному середовищі, наприклад, Amazon Web Services (AWS) / Azure / Google Cloud Platform (GCP) і реалізується на сервері з такими характеристиками:

- процесор Intel Xeon;
- оперативна пам'ять 64 GB;
- накопичувач SSD 2 TB.

Такий сервер забезпечує одночасне обслуговування великої кількості запитів від користувачів модуля, взаємодію з базою даних (Microsoft SQL Server), обробку аналітичних даних та формування звітності. Він також підтримує інтеграцію з іншими модулями компанії – LMS, HRM, CRM.

Мережа побудована за стандартом Ethernet 1000BASE-T, що забезпечує високу пропускну здатність і стабільну роботу ІС. Для забезпечення додаткової надійності передбачено резервне підключення через Wi-Fi 6, що дає змогу продовжити роботу навіть у разі тимчасового збою дротового з'єднання.

Основні елементи мережі – маршрутизатор TP-Link AX6000 і комутатори Cisco. Маршрутизатор забезпечує швидкий і захищений доступ до Інтернету з підтримкою VPN, а комутатори з Virtual Local Area Network (VLAN) розподіляють трафік між відділами для безпеки та ефективності.

Модуль має забезпечувати безперебійну роботу в години пікового навантаження (з 9:00 до 18:00). Для цього має бути реалізовано:

- резервне бездротове підключення;
- заземлення всього обладнання;
- обмеження одночасного використання обладнання на кожному поверсі;
- антивірусний захист;
- моніторинг підключень і навантаження.

9 СИНТЕЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Модуль «Групова інтернатура», як частина підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» ІС ІТ-компанії, обробляє великий обсяг чутливої інформації: персональні дані кандидатів, результати навчання, оцінки компетентностей, аналітичні звіти про динаміку навчання, а також інформацію про менторів, команди та прогрес у проєктах. Відповідно до Закону України «Про захист персональних даних», а також внутрішніх політик безпеки ІТ-компаній, цей модуль має бути надійно захищеним від несанкціонованого доступу. Загроза такого доступу є багаторівневою і може виникати як на рівні додатку, так і на рівні мережевої взаємодії, бази даних, хмарної інфраструктури, внутрішніх API або дій користувачів.

Несанкціонований доступ – це будь-яка спроба взаємодії із системою з боку користувача або процесу, який не має належних прав або автентифікації. Джерелами таких загроз можуть бути: відсутність валідації введених даних, слабкі механізми автентифікації та авторизації, вразливості у клієнтському кодї, відкриті порти або незахищені канали передачі даних, недосконалі налаштування бази даних або хмарного середовища, а також фішинг або витік облікових даних з боку користувачів.

Захист модулю має реалізовуватись відповідно до рівнів архітектури Clean Architecture. На зовнішньому рівні UI має реалізовуватись засоби автентифікації користувачів, які забезпечують надійний вхід у систему із застосуванням двофакторної автентифікації. Кожна дія користувача обробляється лише після підтвердження прав доступу на основі ролі (інтерн, HR-менеджер, ментор, адміністратор). Інтерфейс захищений від атак типу Cross-Site Scripting (XSS) і Cross-Site Request Forgery (CSRF) [27] завдяки використанню політик безпечного виконання JavaScript та токенів сесій. Для обмеження кількості запитів до серверу та виявлення спроб автоматизованого

взлому впроваджено захист від Brute Force та системи блокування при підозрілих діях.

На рівні Application шар логіки чітко розділено на команди і запити за принципом CQRS, кожен запит перевіряється за допомогою MediatR-хендлерів, які реалізують рольову логіку доступу. Кожна команда (наприклад, призначення ментора або формування команди) виконується лише в межах дозволених повноважень авторизованого користувача. Для додаткової безпеки впроваджено бібліотеку FluentValidation, яка перевіряє цілісність і коректність введених даних, не допускаючи ін'єкцій або маніпуляцій зі структурою запитів.

Domain-рівень ізольований від інфраструктурних сервісів та зосереджений на бізнес-логіці. На цьому рівні визначено об'єкти предметної області (Intern, Team, Project, Sprint), які можуть взаємодіяти лише за суворо визначеними правилами. Використання value objects, domain events та інваріантів забезпечує дотримання умов предметної області навіть у разі помилки в зовнішніх шарів системи. Domain не має доступу до бази даних або зовнішніх API, що запобігає несанкціонованим запитам.

Усі запити до бази даних обмежуються Infrastructure-рівнем, де має реалізовуватись репозиторії та сервіси доступу до сховищ. БД захищена на рівні мережі: дозволено лише з'єднання з whitelisted IP-адрес, впроваджено Secure Sockets Layer (SSL) -шифрування, а всі критичні поля (наприклад, email, оцінки, дані про ролі) зберігаються в зашифрованому вигляді. Microsoft SQL Server, що використовується як СУБД, налаштовано на використання сертифікатів доступу для кожного клієнта. Також має розмежуватись доступ до таблиць на основі ролей, що забороняє неавторизованим запитам навіть потрапити до метаданих таблиць.

REST API, через який зовнішні модулі (наприклад, LMS або HRM) взаємодіють із модулем «Групова інтернаттура», має реалізовуватись за принципом авторизованих запитів із JWT-токенами, які мають обмежений термін дії та підписані корпоративним ключем. Усі запити логуються в системі

моніторингу, що дозволяє відслідковувати як регулярні запити, так і підозрілі спроби доступу.

У хмарному середовищі (Azure або AWS) [28, 29] забезпечено шифрування даних у транзиті та в спокої. Кожна віртуальна машина, контейнер або функція, пов'язана з модулем, має окремий профіль безпеки з мінімальними дозволами (principle of least privilege). Continuous Integration / Continuous Delivery (CI/CD) пайплайн [30] має бути реалізований із перевіркою коду через статичний аналізатор (наприклад, SonarQube [31]), який виявляє потенційні вразливості до SQL-ін'єкцій або небезпечного використання об'єктів.

Важливою частиною захисту є політика моніторингу. Усі ключові події – вхід у систему, зміна ролі, оновлення оцінки, додавання менторів – фіксуються в централізованому журналі подій із часовими мітками, IP-адресою та ID користувача. Це дозволяє швидко реагувати на інциденти та проводити аудит.

На завершення варто відзначити, що безпека модуля – це не лише технічна реалізація, а й організаційна культура. Для кінцевих користувачів передбачено інформаційні повідомлення про ризики фішингу, правила безпечного поводження з паролями та особистими даними. Планується регулярне оновлення політик безпеки відповідно до стандартів ISO/IEC 27001 та внутрішніх регламентів компанії.

Таким чином, обрані засоби захисту є комплексними, охоплюють усі рівні програмної архітектури, відповідають вимогам інформаційної безпеки та забезпечують стабільну, надійну і захищену роботу модуля «Групова інтернатура» в корпоративному середовищі.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було здійснено ґрунтовний аналіз проблеми управління груповою інтернатурою в ІТ-компаніях. Встановлено, що більшість компаній здійснюють цей процес без використання єдиного централізованого інструменту, застосовуючи Excel-таблиці, месенджери та task-трекери окремо. Такий підхід ускладнює оперативний контроль прогресу інтернів, унеможлиблює системну аналітику та створює додаткове навантаження на HR-відділ і менторів. Відсутність прозорого механізму моніторингу навичок і взаємозв'язку між навчальними етапами не дозволяє компаніям ефективно керувати кадровим резервом, що знижує гнучкість і адаптивність ІТ-бізнесу в умовах конкуренції.

Проведено огляд існуючих ІС, що використовуються для навчання та розвитку персоналу. Досліджено можливості LMS-платформ (Moodle, TalentLMS, Docebo), HRM-систем (PeopleForce, Sympra HR), а також task-трекерів (Jira, Azure DevOps). Виявлено, що жодна з цих систем не охоплює повного циклу групової інтернатури – від реєстрації кандидатів до аналітики динаміки компетенцій. LMS забезпечують початковий етап – проходження курсів і тестування, task-трекери дозволяють розподіляти завдання, а HRM – вести облік персоналу. Однак для ефективної інтеграції цих процесів у форматі проєктного навчання з менторською підтримкою необхідне спеціалізоване рішення, створене з урахуванням особливостей корпоративного середовища.

На підставі результатів дослідження обґрунтовано доцільність розробки окремого модуля «Групова інтернатура» у складі підсистеми «Навчання та розвиток персоналу» ІС ІТ-компанії. Такий модуль має стати цифровим інструментом для автоматизації всіх етапів групової інтернатури – від формування навчальних команд до аналізу результатів навчання. Метою розробки стало не лише усунення хаотичності в управлінні інтернами, а й

створення єдиного інформаційного середовища для інтеграції менторів, HR-спеціалістів і РМ.

На основі вимог, сформованих під час аналізу бізнес-процесів, спроєктовано повний перелік функціональних можливостей модуля. До них віднесено: автоматизований відбір інтернів, формування навчальних команд, призначення менторів з урахуванням їхнього навантаження, створення завдань і контроль виконання, оцінювання навичок, збір аналітики та формування рекомендацій. Серед нефункціональних вимог виділено безпеку (авторизація, шифрування даних, аудит), масштабованість (робота з великими групами), продуктивність (швидкість обробки запитів) та дружність до користувача.

Розроблена архітектура модуля побудована за принципом клієнт-серверної взаємодії та забезпечує чітке розмежування функцій між ролями користувачів. Інтерни, ментори, HR-фахівці та адміністратори мають доступ лише до релевантних функцій, що гарантує як зручність користування, так і дотримання принципу мінімального доступу. Вся взаємодія з системою відбувається через вебінтерфейс, що дозволяє використовувати модуль незалежно від операційної системи користувача.

Для зберігання інформації розроблено реляційну БД, яка включає всі сутності, пов'язані з процесом навчання інтернів: користувачів, команди, проєкти, результати та компетенції. Визначено ключові зв'язки між таблицями, реалізовано обмеження цілісності, а також закладено потенціал до розширення структури у майбутньому. Схема БД забезпечує швидкий доступ до найважливішої аналітичної інформації, а її побудова відповідає нормам нормалізації, що гарантує стабільність у роботі системи.

Для аналізу даних реалізований алгоритм, який дозволяє автоматизованим способом розраховувати показники успішності інтернів, порівнювати прогрес команд, виявляти «слабкі місця» в навчальному процесі. Інтерфейс модуля містить графіки, перелік кандидатів і інтернів сформованих по фільтрам, які формуються на основі поточних даних з бази та надають користувачам візуальне уявлення про ефективність інтернатури. Це дозволяє

HR-відділу приймати рішення не інтуїтивно, а на основі цифрових доказів, що підвищує якість кадрової роботи.

Особливу увагу приділено питанням безпеки. В модулі впроваджено багаторівневу систему захисту, яка включає авторизацію користувачів за допомогою ролей, шифрування критичних даних, захист від SQL-ін'єкцій, а також збереження і занесення в журнал дій користувачів. Дотримано вимог Закону України «Про захист персональних даних» та корпоративних стандартів безпеки. Це дозволяє використовувати модуль у корпоративному середовищі без ризику витоку інформації.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи досягнуто поставленої мети – розроблено модуль «Групова інтернатура», що дозволяє ІТ-компанії ефективно структурувати й автоматизувати процес адаптації молодих фахівців. Запроєктований функціонал забезпечує повну підтримку всіх етапів групової інтернатури – від формування команд і наставницького супроводу до збору аналітики й ухвалення кадрових рішень. Побудована архітектура, логіка роботи модуля, БД і механізми захисту інформації формують основу для його подальшої реалізації в реальному середовищі.

Розроблена графічна частина кваліфікаційної роботи представлена у додатку А.

Кваліфікаційна робота виконувалась з використанням методичних вказівок до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньою програмою «Інформаційні технології управління» [32] та вимог, що були встановлені національним стандартом ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» [33].

Перелік джерел посилання оформлено згідно з національним стандартом ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» [34].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Копійка О. В., Коротченко Л. А. Підходи до побудови сучасної IT-інфраструктури як основи для створення єдиного інформаційного простору // Збірник наукових праць, 2018. С. 34–42.
2. Кошель І. В. Управління проєктами: теорія та практика. Київ: КНЕУ, 2014. 320 с.
3. Петров А. С. Теорія та практика управління проєктами. Київ: Либідь, 2012. 432 с.
4. Хігні Дж. Основи управління проєктами. 5-те вид. Харків : ФАБУЛА, 2020. 272 с.
5. Катренко А. В. Управління IT-проєктами. Книга 1. Стандарти, моделі та методи управління проєктами: підручник. Львів : Новий Світ-2000, 2011. 550 с.
6. Ієрархія посад програмістів: junior, middle, senior, lead. URL: <https://java.lviv.ua/iyerarxiya-posad-programistiv-junior-middle-senior-lead> (дата звернення: 20.05.2025).
7. Маслянюк П. П., Савчук І. В. DevOps – Концепт і структурне представлення». *Наукові вісті КПП*. 2021. № 4. С. 39–51. URL: doi: 10.20535/kpvisn.2021.4.261938. (дата звернення: 22.05.2025).
8. Корнілова Т. Edu Scrum метод: можливості та практичне використання. *Педагогічна Житомирщина*. 2023. № 3 (31). С. 76–87.
9. Sessa V. I., London M. Continuous learning in organizations: Individual, group, and organizational perspectives. Psychology Press. 2015. 298 p.
10. Москаленко В. О. Сучасні підходи до формування команди проєкту. *Інтелект XXI*. 2014. С. 78–86.

11. How to Export Jira Data to Various Systems. Atlassian Community. 2024. URL: <https://community.atlassian.com/forums/App-Central-articles/How-to-Export-Jira-Data-to-Various-Systems/ba-p/2782248> (дата звернення: 25.05.2025).
12. Jira | Issue & Project Tracking Software | Atlassian. Collaboration software for software, IT and business teams. URL: <https://www.atlassian.com/software/jira> (дата звернення: 25.05.2022).
13. Project management software for business excellence. ProjectManager. URL: <https://www.projectmanager.com/> (дата звернення: 27.05.2025).
14. Clean Architecture. Medium. URL: <https://medium.com/@rudrakshnavaty/clean-architecture-7c1b3b4cb181> (дата звернення: 28.05.2025).
15. Дубина, І. М. Моделювання інформаційних систем: методи та інструменти. Київ: Наукова думка, 2010. 256 с.
16. Microsoft SQL Server. Microsoft. URL: <https://www.microsoft.com/en-en/sql-server> (дата звернення: 28.05.2025).
17. SQL Server Reporting Services (SSRS): <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/reporting-services/create-deploy-and-manage-mobile-and-paginated-reports?view=sql-server-ver17> / (дата звернення: 27.05.2025).
18. Руденко М. Є., Васильцова Н.В. Вибір та дослідження показників ефективності управління кадровим розвитком в ІТ-компанії // 29-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т.6. (16-18 квітня 2025р.). Харків: ХНУРЕ, 2025. С. 199-201.
19. Flowchart Maker & Online Diagram Software. Flowchart Maker & Online Diagram Software. URL: <https://app.diagrams.net/> (дата звернення: 27.05.2025).
20. Rodríguez C., Baez M., Daniel F., Casati F., Trabucco J. C., Canali L., Percannella G. REST APIs: a large-scale analysis of compliance with principles and best practices. *Lecture Notes in Computer Science*. 2016. Vol. 9671. URL:

https://www.researchgate.net/publication/303515127_REST_APIs_A_Large-Scale_Analysis_of_Compliance_with_Principles_and_Best_Practices (дата звернення: 29.05.2025).

21. Clean Architecture for ASP.NET Core Solution. NDepend Blog. URL: <https://blog.ndepend.com/clean-architecture-for-asp-net-core-solution/> (дата звернення: 29.05.2025).

22. React. React. URL: <https://react.dev/> (дата звернення: 03.06.2025).

23. Less. Less. URL: <https://lesscss.org/> (дата звернення: 03.06.2025).

24. Learning Management Systems: An Overview. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/335463920_Learning_Management_Systems_An_Overview (дата звернення: 05.06.2025).

25. Клієнт-серверна архітектура. URL: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/client-server-architecture/> (дата звернення 03.06.25).

26. Єфіменко А. А. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco : навч. посіб. Житомир: Житомирська політехніка, 2021. 116 с.

27. Захист від XSS, CSRF та інших типових атак. Blog-IT. URL: <https://blog-it.com.ua/zahyst-vid-xss-csrf-ta-inshyh-typovyh-atak/> (дата звернення: 14.06.2025).

28. Microsoft Azure – Cloud Computing Services. Azure. URL: <https://azure.microsoft.com> (дата звернення: 06.06.2025).

29. Amazon Web Services – Cloud Computing Services. AWS. URL: <https://aws.amazon.com/> (дата звернення: 06.06.2025).

30. Що таке CI/CD: як він працює та коли знадобиться. NIX Solutions. URL: <https://www.nixsolutions.com/ua/blog/for-developer/shho-take-ci-cd-yak-vin-praczuuye-ta-koly-znadobyt/> (дата звернення: 05.06.2025).

31. SonarQube – Continuous Code Quality. SonarSource. URL: <https://www.sonarsource.com/products/sonarqube/> (дата звернення: 05.06.2025).

32. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для

студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління». / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2023. 68 с.

33. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. / Видання офіційне. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с.

34. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання, Чинний від 22.06.2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 26 с.