

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Система фітнес студії для керування даними відвідувачів з інтегрованим асистентом на основі штучного інтелекту»

на здобуття освітнього ступеня магістр

за спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

*(код, найменування спеціальності)*

освітньо-професійної програми Інформаційні системи та технології

*(назва)*

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело*

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

Святослав Торба  
*(ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача)*

Виконав:  
здобувач вищої освіти  
група ІСДМ-62

Святослав Торба  
*(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)*

Керівник:  
науковий ступінь,  
вчене звання

Віктор САГАЙДАК  
*доктор філософії*

Рецензент:  
науковий ступінь,  
вчене звання

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Навчально-науковий інститут Інформаційних технологій

Кафедра Інформаційних систем та технологій

Ступінь вищої освіти \_\_\_\_\_ магістр \_\_\_\_\_

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та технології

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедру ІСТ

\_\_\_\_\_ Каміла СТОРЧАК  
“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025 року

ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Торбі Святославу Олександровичу

*(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)*

1. Тема кваліфікаційної роботи: Система фітнес студії для керування даними відвідувачів з інтегрованим асистентом на основі штучного інтелекту

керівник кваліфікаційної роботи: Віктор Сагайдак, доктор філософії  
*(ім'я, ПРІЗВИЩЕ, науковий ступінь, вчене звання)*

затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від “30” жовтня 2025 р. № 647

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «26» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані кваліфікаційної роботи:

1. методи автоматизації бізнес-процесів фітнес-студії;
2. моделі взаємодії користувача з ШІ-асистентом;
3. технології веброзробки та клієнт-серверної архітектури;
4. інструменти роботи з базами даних;
5. підходи до інтеграції великих мовних моделей у вебзастосунки

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Дослідження особливостей роботи фітнес-студій
2. Проектування архітектури системи для керування даними.
3. Проектування компонента ШІ-асистента для системи
4. Розробка системи фітнес-студії із інтегрованим ШІ-асистентом

5. Перелік ілюстраційного матеріалу: *презентація*

6. Дата видачі завдання «30» жовтня 2025р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Підбір технічної літератури	30.10 - 7.11.25	виконав
2.	Дослідження особливостей роботи фітнес-студій	8.11 - 13.11.25	виконав
3.	Проектування архітектури системи для керування даними	14.11 - 20.11.25	виконав
4.	Проектування компонента ІІІ-асистента для системи	21.11 - 25.11.25	виконав
5.	Розробка системи фітнес-студії із інтегрованим ІІІ-асистентом	26.11 - 8.12.25	виконав
5.	Висновки по роботі	9.12 - 12.12.25	виконав
6.	Розробка демонстраційних матеріалів, доповідь.	13.12 - 18.12.25	виконав
7.	Оформлення магістерської роботи	19.12 - 26.12.25	виконав

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Святослав ТОРБА  
( підпис ) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)  
Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Віктор САГАЙДАК  
( підпис ) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

## РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня магістр: 71 стор., 18 рис., 3 табл., 23 джерела.

*Мета роботи* – розроблення інформаційної системи фітнес-студії з інтегрованим асистентом на основі штучного інтелекту.

*Об'єкт дослідження* – процеси управління даними відвідувачів у фітнес-студіях.

*Предмет дослідження* – методи, моделі та програмні засоби автоматизації роботи фітнес-студії з використанням інструментів штучного інтелекту.

*Короткий зміст роботи.* У першому розділі магістерської роботи проведено аналіз особливостей цифровізації фітнес-індустрії та використання інформаційних і інтелектуальних технологій у сфері спорту і здоров'я. Розглянуто сучасні підходи до автоматизації управління фітнес-студіями, а також проаналізовано наявні програмні рішення та тенденції їх розвитку.

У другому розділі сформульовано вимоги до програмного забезпечення та виконано проєктування системи з використанням діаграм варіантів використання, ER-діаграми бази даних і сценаріїв взаємодії з ШІ-асистентом.

У третьому розділі описано розробку веборієнтованої системи керування фітнес-студією та реалізацію ШІ-асистента для формування персоналізованих рекомендацій, а також представлено результати роботи розробленої системи.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ВЕБОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА, УПРАВЛІННЯ ФІТНЕС-СТУДІЄЮ, АІ-АСИСТЕНТ, ПЕРСОНАЛІЗОВАНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ, ВЕЛИКІ МОВНІ МОДЕЛІ, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ, АВТОМАТИЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ, БАЗИ ДАНИХ, ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ.

## ABSTRACT

Text part of the master's qualification work: 71 pages, 18 pictures, 3 tables , 23 sources.

The purpose of the work is to develop an information system for a fitness studio with an integrated artificial intelligence–based assistant.

The object of the study is the process of managing visitor data and training activities in fitness studios.

The subject of the study is methods and software tools for automating fitness studio management using artificial intelligence technologies.

Summary of the work. The first section of the master’s thesis analyzes the digitalization of the fitness industry and the application of information and intelligent technologies in the field of sports and health. Modern approaches to the automation of fitness studio management are considered, and existing software solutions and development trends are analyzed.

The second section formulates the software requirements and presents the system design using use case diagrams, an ER diagram of the database, and interaction scenarios with the AI assistant.

The third section describes the development of a web-oriented fitness studio management system and the integration of an AI assistant based on a large language model for generating personalized recommendations. The results of the implementation and operation of the developed system are presented.

**KEYWORDS:** ARTIFICIAL INTELLIGENCE, WEB-ORIENTED SYSTEM, FITNESS STUDIO MANAGEMENT, AI ASSISTANT, PERSONALIZED RECOMMENDATIONS, LARGE LANGUAGE MODELS, INFORMATION SYSTEMS, BUSINESS PROCESS AUTOMATION, DATABASES, WEB TECHNOLOGIES.





## ЗМІСТ

<b>1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД</b>	<b>10</b>
1.1. Особливості роботи фітнес-студій та їх інформаційні потреби	10
1.2. Сучасні інформаційні системи фітнес-менеджменту	10
1.3. Огляд інтелектуальних технологій у сфері спорту і здоров'я	12
1.3.1. Персоналізація тренувальних програм	13
1.3.2. Віртуальні фітнес-асистенти	13
1.3.3. Аналіз поведінкових даних	14
1.3.4. Інтеграція з мобільними трекерами	14
1.4. Аналіз наявних рішень-конкурентів	15
1.4.1 Gleantap	15
1.4.2 LuckyFit	20
1.4.3 Instasport	23
1.4.4 Порівняння існуючих рішень	26
<b>2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ</b>	<b>30</b>
2.1. Формулювання вимог до системи	30
2.1.1 Функціональні вимоги	30
2.1.2 Нефункціональні вимоги	32
2.1.3. Обмеження	33
2.2. Архітектура системи	36
2.3. Проектування бази даних	39
2.4. Проектування компонента ІІІ-асистента	44
2.4.1. Тип моделі	46
2.4.2 Сценарії взаємодії з користувачем	49
2.4.3 Безпека та конфіденційність	51
<b>3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ</b>	<b>53</b>
3.1. Вибір інструментів та архітектурних рішень	53
3.1.1. Вибір технологій та інструментів розробки	53
3.1.2 Архітектура програмної системи	59
3.2. Реалізація функціональних модулів системи	61
3.2.1. Реалізовані модулі системи	61
3.2.2. Інтеграція з ІІІ-моделлю	64
3.3. Розробка інтерфейсу користувача	68
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>75</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b>	<b>78</b>
<b>ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ</b>	<b>80</b>

## ВСТУП

Сучасний ринок фітнес-послуг активно розвивається під впливом цифровізації, персоналізації сервісів та зростання потреби користувачів у індивідуальному підході до тренувального процесу. Фітнес-студії щодня опрацьовують значні обсяги даних про клієнтів, включно з інформацією про відвідування, тренувальні програми, стан здоров'я, прогрес, фінансові операції та комунікації. За відсутності ефективних інформаційних систем[1] ці дані обробляються повільно, часто дублюються або втрачаються, що знижує якість обслуговування, ускладнює роботу тренерів і адміністраторів та зменшує конкурентоспроможність студії.

У той самий час стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту створює нові можливості для автоматизації рутинних процесів, аналізу поведінкових даних та формування персоналізованих рекомендацій. Інтеграція ШІ-асистентів у сферу фітнесу дозволяє не лише оптимізувати бізнес-процеси, але й покращувати результативність тренувань, підвищувати залученість клієнтів та забезпечувати персоналізований супровід. Незважаючи на велику кількість CRM-рішень для фітнес-індустрії[2], більшість із них не містять інтегрованих інтелектуальних модулів, здатних адаптивно взаємодіяти з користувачами та здійснювати аналіз індивідуальних даних.

Таким чином, актуальність теми полягає у необхідності створення сучасної інформаційної системи для фітнес-студії, яка поєднує традиційні функції управління даними клієнтів з можливостями інтелектуального асистента на основі ШІ[3] для підвищення ефективності тренувального процесу та оптимізації бізнес-операцій.

Метою роботи є розроблення інформаційної системи[4] фітнес-студії з інтегрованим асистентом на основі штучного інтелекту для автоматизації процесів керування даними відвідувачів, підтримки комунікації та формування персоналізованих рекомендацій.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Провести аналіз предметної області та існуючих програмних рішень у сфері фітнес-менеджменту.
2. Визначити вимоги до функціональності, архітектури та інтелектуальних можливостей системи.
3. Розробити архітектуру системи та структуру бази даних.
4. Реалізувати веб-систему керування фітнес-студією та інтегрувати ШІ-асистента для взаємодії з користувачами.
5. Провести тестування реалізованого програмного забезпечення.
6. Виконати економічне обґрунтування розробки.
7. Розглянути питання охорони праці та безпечних умов праці розробника.

Об'єкт дослідження – процеси управління даними відвідувачів у фітнес-студіях.

Предмет дослідження – методи, моделі та програмні засоби автоматизації роботи фітнес-студії з використанням інструментів штучного інтелекту.

Методи дослідження включають аналіз і синтез, моделювання бізнес-процесів, методи проєктування інформаційних систем, елементи машинного навчання та методи веб-розробки.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні інтегрованого ШІ-модуля, здатного обробляти історичні дані клієнтів, формувати персоналізовані тренувальні рекомендації та підтримувати інтелектуальну взаємодію з користувачами в реальному часі.

*Апробація результатів та публікації:* Торба С.О. «Персоналізований ШІ-асистент для фітнес-студії як елемент сучасної інформаційної системи». Тези доповіді на VIII Всеукраїнську науково-технічну конференцію «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення» – Житомир, 2–3 грудня 2025 р.

Торба С.О. «Проєктування системи керування фітнес-студією із вбудованим ШІ-агентом». Тези доповіді на III Міжнародну науково-практичну конференцію «Сучасні аспекти діджиталізації та інформатизації в програмній та комп'ютерній інженерії» – Київ, 4–6 грудня 2025 р.

Практичне значення роботи полягає у створенні програмного рішення, яке може бути використане фітнес-студіями для автоматизації обліку клієнтів, оптимізації тренувального процесу, покращення сервісу та підвищення якості взаємодії з клієнтами за рахунок використання технологій штучного інтелекту.

# 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД

## 1.1. Особливості роботи фітнес-студій та їх інформаційні потреби

Фітнес-студії є комплексними сервісними підприємствами, діяльність яких базується на поєднанні тренувального процесу, сервісної взаємодії з клієнтами, медіа-комунікацій, фінансового обліку та адміністрування. У процесі роботи формується значний обсяг інформації, що потребує систематизації та безперервного оновлення. До ключових категорій даних належать:

- персональні дані клієнтів (контактна інформація, анкетні дані, дата реєстрації, медичні рекомендації);
- історія відвідувань та активності;
- індивідуальні тренувальні плани, їх корекції та виконання;
- фінансовий облік (підписки, абонементи, оплати, витрати);
- розклад занять і бронювання ресурсів;
- комунікація між клієнтами, тренерами та адміністраторами;
- статистичні дані для прийняття управлінських рішень.

Типовими проблемами традиційної організації роботи є відсутність єдиної системи зберігання інформації, дублювання даних, ручне ведення розкладів, складність аналізу клієнтської активності та низький рівень персоналізації сервісу. З огляду на це особливої актуальності набувають інтелектуальні системи, здатні автоматизувати рутинні операції, формувати рекомендації на основі історичних даних та оптимізувати управління бізнес-процесами[5].

## 1.2. Сучасні інформаційні системи фітнес-менеджменту

На перший погляд ринок програмних рішень може здатись досить пропрацьованою галуззю, де є безліч різних рішень та варіативностей функціоналу, що частково є правдою адже спорт є невід'ємно частиною нашого життя протягом довгого періоду часу і стрімкий ріст популярності різних

невеликих фітнес-напрямоків є великим рушієм для появи нових і нових рішень, так як ринок цього вимагає.

На ринку присутня значна кількість програмних рішень, орієнтованих на фітнес-індустрію, проте їх функціональність суттєво відрізняється залежно від сегмента, цільового ринку та рівня автоматизації. Найпоширеніші типи систем:

1. CRM-системи для фітнес-студій. Спеціалізовані CRM[6] забезпечують:

- облік клієнтів і відвідувань
- управління абонементом
- комунікацію з клієнтами
- генерацію статистики

Основний фокус – на операційному управлінні, але без глибокої персоналізації. І саме управління часто виглядає ускладнено, без додаткової деталізації або з дуже обмеженим функціоналом, який часто не враховує різні локальні вимоги бізнесів, як наприклад, заморозка абонементу, що є далеко не у кожній системі.

2. Системи для управління розкладом і бронюванням. Такі рішення автоматизують:

- створення розкладу занять
- бронювання тренувань
- реєстрацію на групові заняття

Функціонал обмежений управлінням процесами та не враховує індивідуальні характеристики користувача.

3. Мобільні додатки для тренувань пропонують:

- базові тренувальні програми
- Відеоуроки
- трекінг активності

Однак такі додатки не інтегруються з CRM-функціоналом фітнес-студій і працюють окремо. Частіше всього це повністю окремі елементи, які по суті складають із себе окрему онлайн фітнес-студію і мають очевидний недолік для користувачів, які хочуть відвідувати тренування фізично у спеціально відведеному місці.

4. Комплексні платформи фітнес-клубів, які зазвичай можуть дозволити собі лише найбільші спортивні мережі. Дорогі корпоративні рішення часто включають:

- CRM
- Оплати
- Аналітику
- Веб-додатки для тренерів
- Мобільний додаток для клієнтів

Головний недолік – надзвичайно висока вартість як розробки так і підтримки такого сервісу, де для економії часто створюється система-трансформер із різних модулів для кожної задачі, що потім виливається у велику проблему, коли з'являється необхідність кастомізувати та покращити функціонал. І знову ж таки, якщо звертати увагу саме на використання ШІ, то у більшості таких додатків воно відсутнє або ж ціна таких сервісів одразу збільшується у декілька разів.

### 1.3. Огляд інтелектуальних технологій у сфері спорту і здоров'я

Сучасні технології штучного інтелекту дедалі активніше інтегруються у сферу спорту, фітнесу та здорового способу життя. Розвиток алгоритмів машинного навчання[7], аналізу поведінкових даних, діалогових моделей і персоналізованих рекомендацій створив підґрунтя для появи нових сервісів, здатних підтримувати користувачів у формуванні та досягненні індивідуальних цілей.

ШІ-технології застосовуються як у мобільних застосунках для самостійних тренувань, так і в комплексних системах управління здоров'ям, де вони підсилюють роботу тренерів, лікарів і адміністраторів спортивних центрів.

### 1.3.1. Персоналізація тренувальних програм

Одним із ключових напрямів застосування штучного інтелекту є генерація індивідуальних тренувальних та відновлювальних програм. Такі системи використовують методи машинного навчання для аналізу фізичного стану користувача, його попереднього досвіду, рівня активності, обмежень та поставлених цілей.

ШІ-моделі здатні виконувати:

- класифікацію фізичного стану, наприклад, визначення рівня підготовки чи ризику перевантаження;
- прогнозування оптимального тренувального навантаження, базуючись на попередніх показниках;
- автоматичний підбір тренувальної програми, що відповідає цілям (схуднення, набір м'язової маси, покращення витривалості тощо);
- аналіз динаміки прогресу, що дозволяє адаптувати план у реальному часі.

Такі системи дають можливість зробити тренувальний процес більш безпечним та адаптивним, компенсуючи відсутність постійного нагляду тренера.

### 1.3.2. Віртуальні фітнес-асистенти

Окремий напрям розвитку – це створення віртуальних асистентів, які здатні вести діалог з користувачем та надавати рекомендації природною мовою.

Більшість сучасних рішень базуються на:

- великих мовних моделях (LLM), таких як GPT, LLaMA, Mistral,
- методах обробки природної мови (NLP)[8],
- діалогових системах з підтримкою контексту

Функціональність таких асистентів включає:

- відповіді на запитання користувача щодо тренувального процесу,
- рекомендації на основі історії тренувань та фізичних показників,
- формування готових планів занять,

- підтримку тренера – від створення контенту до пояснення техніки виконання вправ

Перевага LLM-моделей полягає у здатності інтерпретувати різноманітні вхідні дані, генерувати структуровані поради та вести природну комунікацію.

### 1.3.3. Аналіз поведінкових даних

У фітнес-індустрії важливу роль відіграє аналіз поведінки користувачів[9]. Моделі машинного навчання дозволяють виявляти закономірності у відвідуванні тренувань, зміні активності чи взаємодії з сервісом. Це дає можливість:

- прогнозувати ризик відтоку клієнтів,
- виявляти поведінкові патерни, наприклад, сезонність відвідувань,
- формувати персоналізовані пропозиції, що мотивують користувача продовжувати тренування,
- підвищувати ефективність сервісів фітнес-студії.

Такі інструменти активно використовуються у комерційних CRM-системах для спорту, проте рідко інтегруються з інтелектуальними рекомендаційними модулями.

### 1.3.4. Інтеграція з мобільними трекерами

Важливим джерелом даних для систем AI є інформація зі смарт-пристроїв: Apple Health, Google Fit, Garmin, Polar, Xiaomi, Fitbit та інших.

Ці платформи надають:

- частоту серцевих скорочень
- рівень активності
- обсяг кроків і калорій
- фази сну
- дані про відновлення(HRV тощо)

Комбінація цих метрик з алгоритмами штучного інтелекту дозволяє створювати тренувальні плани, що адаптуються до поточного стану користувача, а не лише до загальних рекомендацій.

Незважаючи на значні досягнення, на ринку відсутні системи, що поєднують управління фітнес-студією та інтелектуальний асистент у одному рішенні. Це і формує наукову та практичну нішу даної роботи.

Попри швидкий розвиток інтелектуальних систем у сфері спорту, на ринку відсутні комплексні рішення, які включають у себе одразу всі вищеописані можливості, саме об'єднання цих підходів і технологій у межах однієї системи формує необхідність розробки системи, яка буде здатна покривати усі ці вимоги у рамках одного додатку.

#### 1.4. Аналіз наявних рішень-конкурентів

Для реалізації поставленого завдання важливо провести аналіз наявних програмних рішень у сфері фітнес-послуг та персоналізованих тренувальних систем. Дослідження конкурентів[10] дозволяє визначити поточний рівень розвитку ринку, виявити функціональні недоліки існуючих продуктів, а також окреслити нішу, яку може заповнити запропонована система. Оцінка можливостей, обмежень і підходів, що використовуються іншими сервісами, слугує основою для формування вимог до майбутнього програмного забезпечення та обґрунтування його унікальності.

##### 1.4.1 Gleantap

Gleantap[11] – це SaaS-платформа, яка позиціонує себе як універсальне рішення для CRM, автоматизації маркетингу та управління клієнтською базою для бізнесів у сфері фітнесу, wellness і інших споживчих сервісів. Згідно з публічними даними, Gleantap була заснована у 2018 році у місті Остін (Austin, США).

Ідея платформи полягає в тому, щоб надати власникам клубів, студій та інших сервісів все необхідне для роботи з клієнтом в одному місці: від збирання та уніфікації даних клієнтів, через автоматизацію комунікацій (SMS, email, месенджери), до аналітики, сегментації, кампаній утримання, збору зворотного зв'язку й управління pipeline продажів.

За словами розробників, Gleantar покликаний допомогти невеликим і середнім бізнесам, а також мережам із кількома локаціями, оптимізувати продаж і утримання клієнтів, підвищити лояльність, зменшити навантаження на адміністрацію та централізувати комунікації.

Платформа позиціонується не лише як CRM, але як Customer Data & Engagement Platform – з акцентом на автоматизацію, ШІ-чат-бот, омніканальні комунікації та аналітику.

Таким чином, Gleantar – бізнес-орієнтоване, комерційне SaaS-рішення зі стабільною позицією на ринку маркетингових та клієнтських сервісів для фітнес-клубів, студій та подібних закладів. Його стартовий інтерфейс зображено на рисунку 1.1.

Для даного застосування можна виділити такі переваги:

1. Всеохопність CRM + маркетинг + комунікації

Gleantar об'єднує CRM, управління лідами, маркетингову автоматизацію, комунікацію (SMS, email, чат), сегментацію, аналітику та автоматичні кампанії – що дозволяє клубу або студії замінити кілька інструментів одним рішенням. Це дуже зручно для бізнесів, які хочуть мінімізувати кількість різних сервісів.

2. Автоматизація комунікацій і збереження часу.

За рахунок функцій автоматичних workflows, тригерів, сегментації та ШІ-чатбота Gleantar дозволяє ефективно працювати з лідами й поточними клієнтами, нагадувати про абонементи, стимулювати повторні візити, утримувати клієнтів. Для фітнес-студій це означає зменшення навантаження на адміністраторів і підвищення retention.

3. Гнучкість і інтеграції.

Платформа інтегрується з існуючими системами для управління студією - CRM, системами оплати, системами бронювання. Також можливі кастомні налаштування сегментації, кампаній, комунікацій тощо.

#### 4. Автоматизація комунікацій і збереження часу.

За рахунок функцій автоматичних workflows, тригерів, сегментації та ШІ-чатбота Gleantap дозволяє ефективно працювати з лідами й поточними клієнтами, нагадувати про абонементи, стимулювати повторні візити, утримувати клієнтів. Для фітнес-студій це означає зменшення навантаження на адміністраторів і підвищення retention.

#### 5. Наявність ШІ-асистента / чат-бота

Gleantap надає функцію “AI Chatbot / Omnichannel Inbox with AI” - завдяки цьому клуби можуть автоматизувати відповіді на запити, комунікацію з клієнтами, нагадування та маркетингові повідомлення. Це добре співпадає з трендом автоматизації і може підвищити рівень обслуговування, особливо для студій з великою кількістю клієнтів.

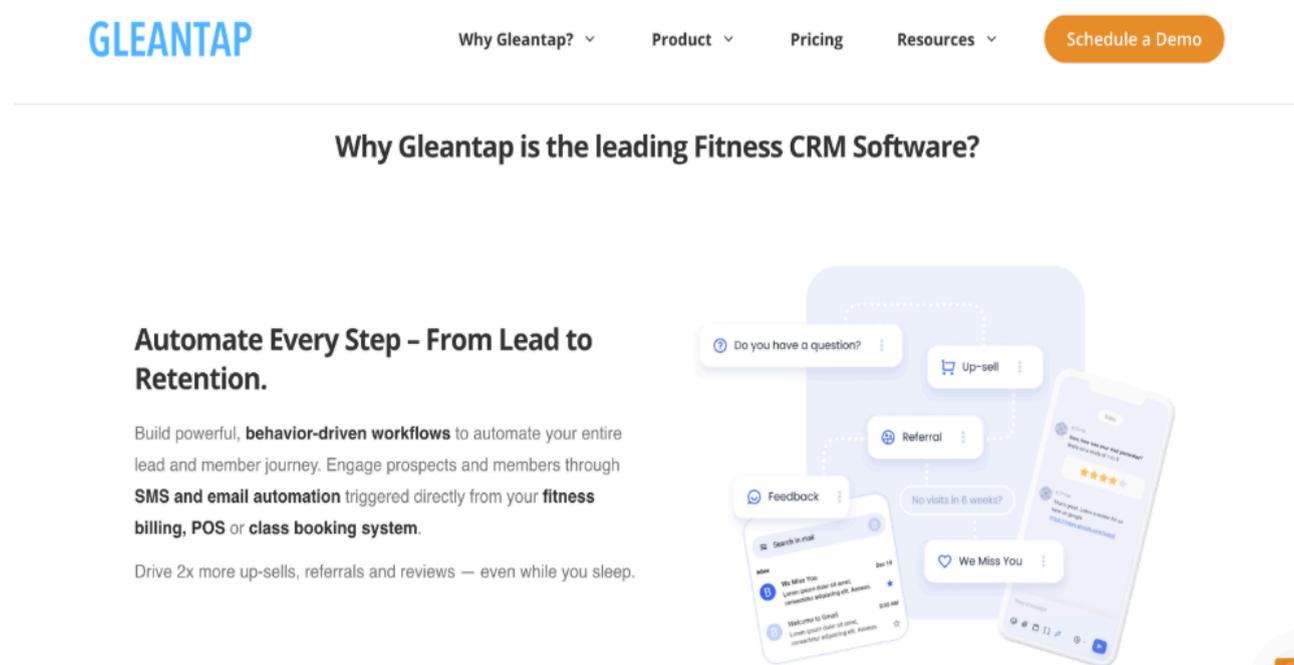


Рис. 1.1 – інтерфейс застосунку Gleantap

Недоліки системи:

1. Фітнес - не єдиний, і можливо не основний профіль

Хоч Gleantar й орієнтований на клуби/студії/фітнес, він зроблений як універсальний CRM/marketing-інструмент, а не спеціалізована фітнес-платформа з глибинною аналітикою фізичних даних, тренувань, відвідувань, абонементів, персонального прогресу. Це означає, що він, скоріше за все, не покриває всіх специфічних вимог, які потрібні для управління тренуваннями, обліку занять, відвідувань, послуг, аналітики успіху. Іншими словами – Gleantar призначений більше для маркетингу та комунікації, ніж для повноцінного “фітнес-CRM + ШІ-рекомендацій”.

## 2. Вартість і модель ціноутворення

Згідно з інформацією на сайтах, стартова вартість Gleantar – від ~ 99 USD на місяць за локацію(рис 1.2). Для невеликих студій або при великій кількості локацій/клієнтів витрати можуть бути значними - особливо якщо потрібен весь функціонал (ШІ-чатбот, автоматизації, сегментації, інтеграції).

## 3. Обмежена глибина фітнес-функцій та відсутність ШІ-рекомендацій, орієнтованих на фізичний стан

Хоч платформа має ШІ-чатбот і можливості автоматизації, немає ознак, що Gleantar генерує персоналізовані тренувальні плани, аналізує фізичні дані, адаптує навантаження або дає рекомендації щодо тренувань/харчування. Замість цього він більше працює як інструмент маркетингу, лояльності та утримання клієнтів. Тобто: немає глибокої інтеграції зі спортивною логікою.

## 4. Обмежена аналітика поведінки та прогресу у фітнесі

Gleantar надає аналітику взаємодії з клієнтами, поведінку, відтоки, активність, але ймовірно не підтримує анкети фізичного стану, трекінг тренувань, історію занять, результати клієнтів, медичні/показові дані. Така аналітика важлива для побудови ШІ-рекомендацій.

## 5. Залежність від маркетингової складової – менше уваги до тренувань

Оскільки платформа спеціалізується на залученні, утриманні та комунікації, її логіка та UI орієнтовані на маркетинг, а не на управління тренуваннями, абонементами, аналітикою прогресу, coach-функціоналом, що суттєво зменшує релевантність як “внутрішньої CRM/ERP для фітнес-студії”.

Gleantap є потужним рішенням з CRM та маркетингової автоматизації, що чудово підходить для фітнес-студій з метою комунікації, утримання клієнтів, роботи з лідами, масових розсилок, взаємодії через чат/бот і управління маркетинговими кампаніями. Його переваги – всеохопна комунікаційна платформа, ШІ-чатбот, інтеграції та простота в організації клієнтського lifecycle.

Однак, в контексті побудови комплексної системи управління фітнес-студією, ШІ-асистента, аналітики фізичного стану, планів тренувань, Gleantap має суттєві обмеження. Він не забезпечує глибоку фітнес-логіку, не призначений для зберігання історії тренувань, не генерує персоналізовані плани на основі фізичних даних, не підтримує облік абонементів і тренувань.

З цієї причини Gleantap можна розглядати як частковий конкурент - передусім у сфері CRM / маркетингу / комунікацій, але не як прямий аналог до системи, яку заплановано створити. Його існування підкреслює ринковий попит на CRM-автоматизацію для фітнесу, однак демонструє недостатність існуючих рішень для повної автоматизації та персоналізації тренувального процесу.

The screenshot displays the Gleantap website's pricing section. At the top, there is a navigation bar with the Gleantap logo and links for 'Why Gleantap?', 'Product', 'Pricing', and 'Resources'. A prominent orange button labeled 'Schedule a Demo' is located on the right. Below the navigation, three pricing cards are presented in a row. Each card features a 'Platform' title, a price per month per business unit, a brief description of the plan's target audience, a 'Try it Free' button, and a list of features. The first plan is priced at \$99, the second at \$198, and the third at \$299. All plans include 1,000 engaged contacts, unlimited emails, and SMS credits. The third plan also includes features from the 'Support Inbox'.

Platform	Price /month per business unit	Target Audience
Platform	\$99	For businesses looking to streamline their customer support across all channels using AI & data.
Platform	\$198	For businesses stepping up their support & marketing automation using AI & data-driven triggers.
Platform	\$299	For businesses serious about streamlining customer engagement across all functions – sales, marketing, support, reputation.

Common features across all plans:

- 1,000 Engaged Contacts (+\$29 per 5,000 after)
- Unlimited Emails
- SMS Credits (BYO Twilio or \$0.015/credit)

Additional features for the \$299 plan:

- Includes Features from Support Inbox +

Рис. 1.2 – ціни на ресурс Gleantap

## 1.4.2 LuckyFit

LuckyFit[12] – це українська CRM-платформа, орієнтована на автоматизацію роботи спортивних клубів, фітнес-студій і персональних тренерів. На відміну від універсальних маркетингових сервісів, LuckyFit створений спеціально під потреби спортивної індустрії, що визначає його функціональність та модель використання. Платформа позиціонує себе як рішення «під ключ» для управління клієнтами, абонементами, відвідуваннями та тренувальним процесом. LuckyFit є одним із небагатьох вітчизняних продуктів, які комплексно обслуговують саме сегмент фітнес-послуг, що забезпечує кращу адаптацію до локальних бізнес-процесів і вимог українського ринку. Детальніше можливості LuckyFit можна побачити на рис 1.3.

### Переваги LuckyFit

#### 1. Спеціалізація на фітнес індустрії

На відміну від більш універсальних CRM, LuckyFit створений з урахуванням специфічних процесів клубів і студій: облік абонементів, контроль заморожування, журнал відвідувань, робота тренерського складу, групові заняття тощо. Це дозволяє клубам швидше інтегрувати продукт у свою діяльність і уникати необхідності адаптації сторонніх систем.

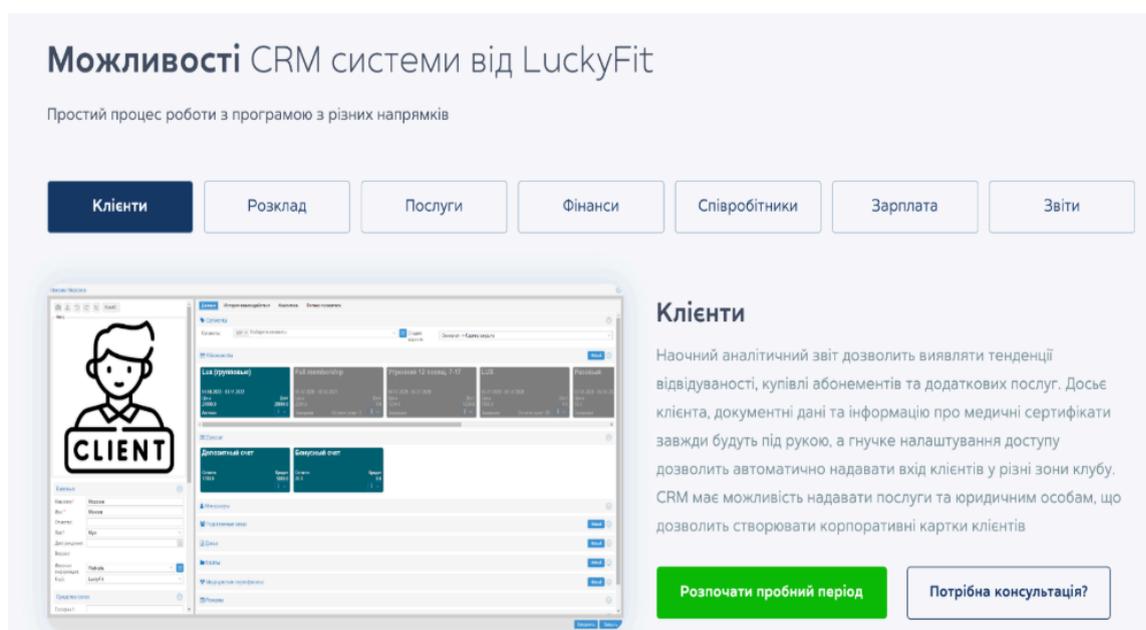


Рис. 1.3 – пропозиція додатку LuckyFit

## 2. Український продукт та підтримка локальних бізнес-процесів

Платформа створена для українського ринку: підтримує локальні сценарії роботи, особливості оподаткування, структуру абонементів, вимоги до звітності, а також пропонує українську мову інтерфейсу та локальну техпідтримку. Це вагома перевага для студій, які не бажають залежати від іноземних сервісів та високої вартості підписок у валюті.

## 3. Оптимальна цінова політика

Вартість підписки LuckyFit є помірною порівняно з міжнародними CRM для фітнесу. Для більшості невеликих студій та персональних тренерів це робить платформу доступнішою, ніж рішення класу MindBody, Trainerize або Gleantap.

## 4. Базовий набір ключового функціонал

Платформа підтримує основні процеси:

- облік клієнтів та їхніх абонементів;
- управління тренуваннями та груповими заняттями;
- фіксація відвідувань;
- фінансові операції;
- роботу з тренерським складом.

Цього достатньо для щоденної роботи більшості малих та середніх фітнес-студій.

Недоліки LuckyFit

### 1. Обмежений функціонал особистого кабінету клієнта.

Існуючі інструменти для клієнта мають мінімальний набір можливостей: запис на тренування, перегляд абонементу, базові повідомлення. Відсутня аналітика прогресу, персональні рекомендації, огляд навантаження, підтримка wearable-даних, взаємодія з тренером тощо. Для сучасних студій, що фокусуються на персоналізації, це є суттєвим обмеженням.

### 2. Застарілий або перевантажений інтерфейс

Типовою критикою LuckyFit є інтерфейс, який складно назвати сучасним або інтуїтивним. Для тренерів і адміністраторів це призводить до додаткових

витрат часу при роботі, а для клієнтів(рис 1.4) – до менш зручної взаємодії з сервісом.

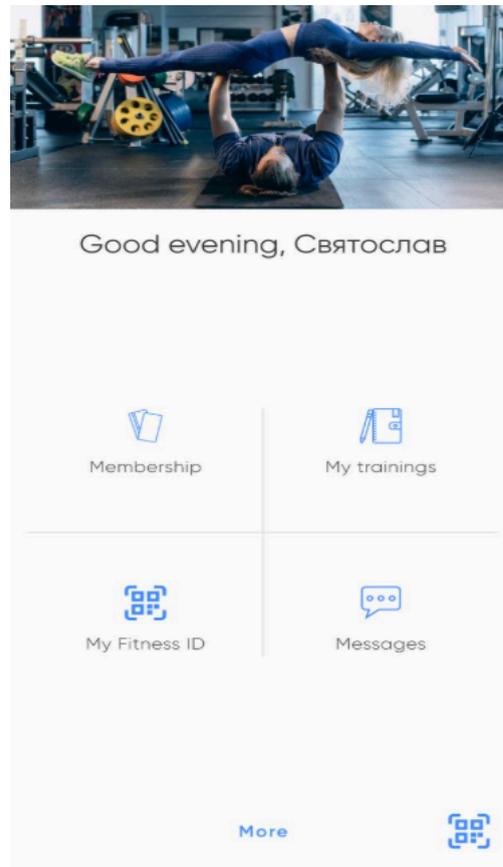


Рис. 1.4 – інтерфейс додатку LuckyFit

### 3. Відсутність інтелектуальних модулів та ШІ-підтримки

У LuckyFit немає інструментів на основі штучного інтелекту:

- без генерації персональних тренувальних планів,
- без аналізу фізичних параметрів,
- без ШІ-чат-бота,
- без автоматичних рекомендацій або прогнозування прогресу.

Це робить платформу значно менш конкурентною у порівнянні з новими трендами галузі.

### 4. Обмежена масштабованість і кастомізація

Платформа орієнтована передусім на невеликі студії. Мережеві клуби або студії з нестандартними процесами часто стикаються з обмеженням у можливостях кастомізації або зв'язку з іншими системами.

Звертаючи увагу на усі згадані переваги та недоліки можна дійти висновку, що LuckyFit є важливим гравцем на українському ринку фітнес-CRM і добре задовольняє потреби невеликих студій та клубів завдяки своїй спортивній спеціалізації, доступній ціні та локалізованому сервісу. Проте платформа має низку обмежень, особливо у контексті сучасних тенденцій персоналізації та інтелектуалізації тренувального процесу.

Відсутність ШІ-інструментів, аналітики фізичних показників, гнучкого кабінету клієнта та сучасного UX створює нішу для розроблення більш просунутої системи, яка поєднуватиме класичне управління фітнес-студією з персональним ШІ-асистентом.

#### 1.4.3 Instasport

InstaSport [13] – український мобільний застосунок і онлайн-платформа, що надає клієнтам фітнес-клубів можливість записуватися на тренування, переглядати розклад занять, купувати абонементи та взаємодіяти зі студією в базовому форматі. Рішення орієнтоване насамперед на невеликі клуби та студії, яким потрібна проста та бюджетна система для онлайн-запису й організації основних процесів роботи з клієнтами без складної додаткової функціональності.

Платформа вважається одним із найбільш демократичних за вартістю інструментів на ринку, що робить її привабливою для закладів із мінімальним бюджетом на IT-інфраструктуру та відсутністю потреби у глибокій автоматизації. Водночас функціональні можливості InstaSport є доволі обмеженими: система не передбачає розширеної аналітики, персоналізації тренувального процесу або інтеграції інтелектуальних інструментів підтримки клієнтів. Інтерфейс додатку має спрощений характер і орієнтований переважно на виконання базових операцій. Приклад інтерфейсу додатку для спортивного клубу зображено на рисунку 1.5.

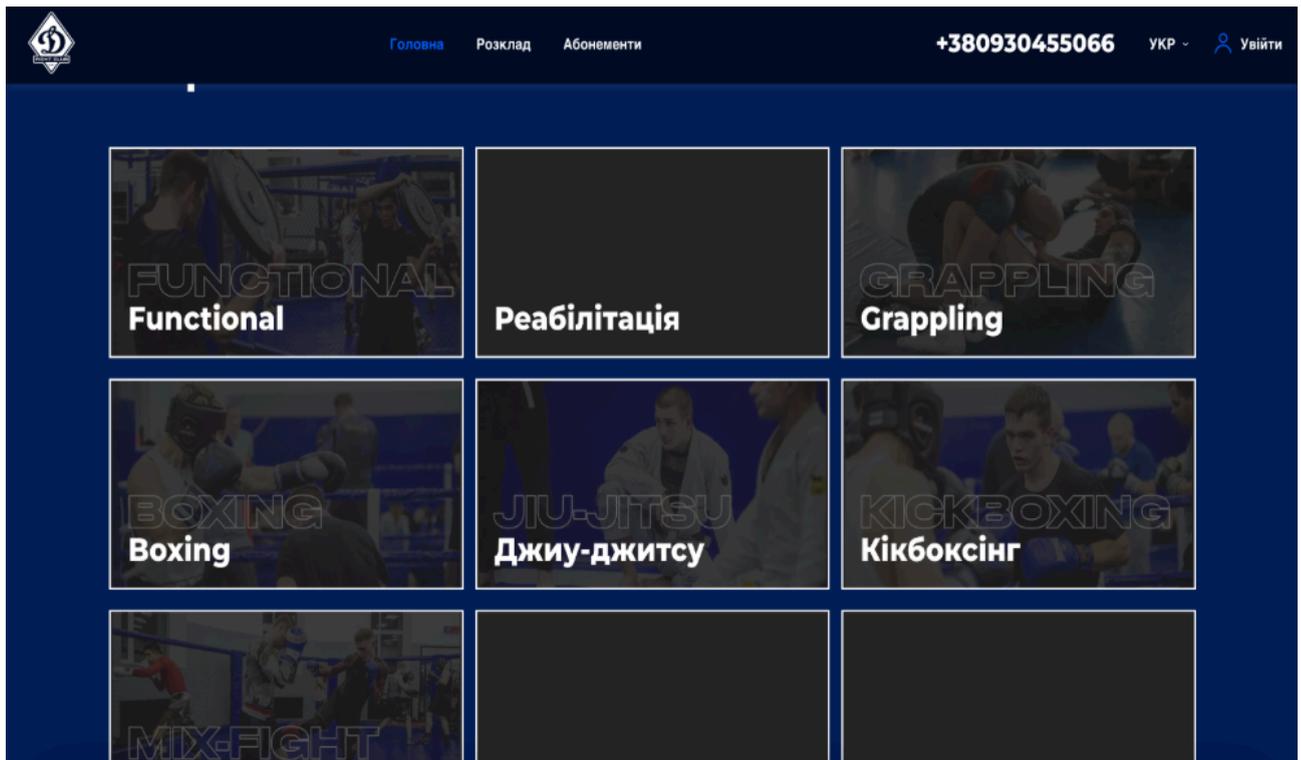


Рис. 1.5 – інтерфейс одного з клубів у системі Instasport

### Переваги InstaSport:

#### 1. Низька вартість використання

Основна перевага InstaSport – доступна ціна(рис 1.6). Платформа пропонує один з найнижчих тарифів серед аналогічних рішень, що дозволяє використовувати її студіям, які не можуть інвестувати у складні CRM або комплексні системи управління.

#### 2. Базовий функціонал для клієнтів

Користувачі можуть переглядати розклад, записуватися на заняття, скасовувати візити і контролювати активність свого абонементу. Цього зазвичай достатньо для студій з мінімальним функціоналом.

#### 3. Швидке впровадження

Система проста у налаштуванні та не потребує глибокої технічної інтеграції, що дозволяє запуснути її у роботу практично «з коробки».

### Недоліки InstaSport

#### 1. Обмежений та застарілий дизайн інтерфейсу

Користувацький інтерфейс застосунку й адміністративної панелі складно назвати сучасним та інтуїтивним. Згідно з відгуками студій, дизайн є перевантаженим, незручним і не адаптованим під сучасні стандарти UX. Це ускладнює роботу як клієнтів, так і адміністраторів.

## 2. Мінімальний функціонал та слабка логіка тренувального процесу

InstaSport майже не охоплює ключові внутрішні процеси фітнес-студії, зокрема:

- відсутність комплексного обліку тренувань
- обмежений облік абонементів та їх статусів
- відсутність інструментів для тренерів
- відсутність персональних рекомендацій чи аналітики.

Система підходить тільки для базового розкладу та записів і не задовольняє потреби студій, які працюють із персональними тренуваннями, групами чи детальним обліком навантаження.

## 3. Примітивна логіка роботи та обмежена масштабованість

Застосунок не підтримує розширених сценаріїв роботи: автоматизацію, ШІ-функції, аналітику поведінки клієнтів, сегментацію або інтеграцію зі сторонніми сервісами. Це робить його непридатним для студій, які прагнуть масштабуватися або підвищувати якість сервісу.

## 4. Недостатня гнучкість і кастомізація

Система практично не дозволяє адаптувати процеси під потреби конкретного бізнесу. Студії змушені підлаштовуватися під функціонал платформи, а не навпаки.

InstaSport є одним із найбільш бюджетних рішень на українському ринку, і саме цей фактор визначає його популярність серед невеликих фітнес-студій із мінімальними вимогами. Однак, з точки зору функціональності, масштабованості, сучасності дизайну та підтримки професійних тренувальних процесів, система має суттєві обмеження.

Він не забезпечує повноцінного управління студією та не надає жодних інтелектуальних можливостей чи персоналізованих рекомендацій – що є ключовою ціллю досліджуваної системи. Це підкреслює необхідність створення

більш технологічно просунутого рішення з сучасним інтерфейсом, ШІ-компонентом і розширеною логікою для роботи тренерів, клієнтів та адміністрації.

INSTASPORT			Переваги	Ціни	Відгуки	Блог	+380(73) 492 7566	УКР
<p><b>Міні</b></p> <p>Для маленьких студій</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Кількість співробітників необмежена</li> <li>● До 100 активних клієнтів</li> <li>● Онлайн запис</li> <li>● Касовий облік</li> <li>● Персональний менеджер</li> </ul> <p><b>Ціна</b></p> <p>Рік - 16320.00 <del>20400.00</del> ₴</p> <p>Півроку - 9180.00 <del>10200.00</del> ₴</p> <p>Місяць - 1700.00 ₴</p> <p>Мінімальне підключення на 3 місяці, після можливо щомісячна оплата. Підключення 1100 грн одноразово. При оплаті за півроку та рік - підключення безкоштовно.</p>	<p><b>Базовий</b></p> <p>Фітнес клуб</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Кількість співробітників необмежена</li> <li>● Кількість клієнтів необмежена</li> <li>● Онлайн запис</li> <li>● Касовий облік</li> <li>● Сегментація клієнтів</li> <li>● Програма лояльності (промокоди, кешбек, кредит)</li> <li>● Подарункові сертифікати</li> <li>● Підключення кардрідерів</li> <li>● Оповіщення</li> <li>● Онлайн оплати</li> <li>● Персональний менеджер</li> </ul> <p><b>Ціна</b></p> <p>Рік - 24000.00 <del>30000.00</del> ₴</p> <p>Півроку - 13500.00 <del>15000.00</del> ₴</p> <p>Місяць - 2500.00 ₴</p> <p>Мінімальне підключення на 3 місяці, після можливо щомісячна оплата. Підключення 1100 грн одноразово. При оплаті за півроку та рік - підключення безкоштовно. Кожна наступна локація - 25% знижка.</p>	<p><b>Продвинутий</b></p> <p>Більше можливостей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Кількість співробітників необмежена</li> <li>● Кількість клієнтів необмежена</li> <li>● Онлайн запис</li> <li>● Касовий облік</li> <li>● Сегментація клієнтів</li> <li>● Програма лояльності (промокоди, кешбек, кредит)</li> <li>● Подарункові сертифікати</li> <li>● Підключення кардрідерів</li> <li>● Оповіщення</li> <li>● Підписка на абонемент</li> <li>● Онлайн оплати</li> <li>● Бар</li> <li>● Інтеграція з ПРРО (Checkbox)</li> <li>● Інтеграція з KeyCRM</li> <li>● Інтеграція з Vinotel</li> <li>● Інтеграція з турнікетами</li> <li>● Персональний менеджер</li> </ul> <p><b>Ціна</b></p> <p>Рік - 31680.00 <del>39600.00</del> ₴</p> <p>Півроку - 17820.00 <del>19800.00</del> ₴</p> <p>Місяць - 3300.00 ₴</p> <p>Мінімальне підключення на 3 місяці, після можливо щомісячна оплата. Підключення 1100 грн одноразово. При оплаті за півроку та рік - підключення безкоштовно. Кожна наступна локація - 25% знижка.</p>						

Рис. 1.6 – пропозиція платформи Instasport

#### 1.4.4 Порівняння існуючих рішень

Після проведеного огляду конкурентних рішень було сформовано порівняльну таблицю, що дозволяє оцінити функціональні можливості, технологічні характеристики та доступність платформ на ринку. Для коректного зіставлення Gleantap, LuckyFit та InstaSport були визначені ключові параметри, які найбільш повно відображають їхню придатність до впровадження в діяльність фітнес-студій та потенціал інтеграції інтелектуальних компонентів.

У таблицю включено такі критерії:

##### 1. Спеціалізація на фітнес-індустрії

Визначає, наскільки продукт орієнтований саме на фітнес-бізнес, а не на універсальний CRM/маркетинг.

Одиниця оцінки: якісна шкала («низька», «середня», «висока»).

## 2. Функціональність для адміністрації студії

Оцінюється обсяг можливостей для роботи з клієнтами, абонементами, тренерами, розкладом, відвідуваннями, фінансами.

Одиниця оцінки: від 1 до 5, де 1 - мінімальний набір функцій, 5 - комплексна CRM.

## 3. Можливості для тренера

Враховує ведення тренувань, перегляд клієнтів, коригування планів, доступ до історії занять.

Одиниця оцінки: від 1 до 5.

## 4. Можливості для клієнта (мобільний застосунок / кабінет)

Оцінюється зручність та функціональність особистого кабінету, глибина відображення прогресу, доступність записів та аналітики.

Одиниця оцінки: від 1 до 5.

## 5. Наявність ШІ-компонентів

Перевіряється наявність чат-ботів, автоматичних рекомендацій, персоналізації.

Одиниця оцінки: бінарна шкала (“є” / “немає”), або рівень розвитку (0–3).

## 6. Якість інтерфейсу та UX

Оцінюється суб’єктивно за такими критеріями, як сучасність, інтуїтивність, навантаженість, швидкість освоєння.

Одиниця оцінювання: від 1 (застарілий/незручний) до 5 (сучасний, оптимальний UX).

## 7. Гнучкість та можливість кастомізації

Чи можна адаптувати систему під нестандартні процеси студії.

Одиниця оцінювання: від 1 до 5.

## 8. Інтеграції з іншими сервісами

Зокрема оплати, трекери, CRM, API.

Одиниця оцінювання: від 0 (немає) до 3 (широкі можливості).

## 9. Вартість використання

Порівняння тарифних планів і загальної доступності рішення.

Одиниця оцінювання: зворотна шкала - 1 (висока ціна), 5 (доступна).

#### 10. Масштабованість та підтримка мережевих студій

Оцінюється можливість розширення, підтримка кількох локацій, стабільність при високих навантаженнях.

Одиниця оцінювання: від 1 до 5.

Параметри добиралися таким чином, щоб відобразити не лише маркетинг чи базовий функціонал, але й ті аспекти, які є критично важливими для системи, що розробляється в рамках даної роботи:

- інтеграція ШІ-асистента,
- поглиблена робота з клієнтом і тренером,
- гнучкість кастомізації,
- повний тренувальний цикл (вступ, прогрес, рекомендації, коригування).

Сформована система критеріїв дозволяє об'єктивно показати, які можливості вже представлені на ринку, а яких елементів бракує в існуючих рішеннях — і таким чином обґрунтувати необхідність створення нового продукту.

У процесі аналізу предметної області встановлено, що сучасні фітнес-студії мають високі вимоги до автоматизації бізнес-процесів, систематизації клієнтських даних та забезпечення персоналізованого підходу до тренувального процесу. Аналіз існуючих рішень показав, що на ринку практично відсутні системи, які інтегрують у собі управління студією та інтелектуальний асистент, здатний адаптувати рекомендації на основі історичних даних клієнтів.

Таким чином, розроблення системи фітнес-студії з вбудованим ШІ-асистентом є актуальним і науково обґрунтованим завданням, що має як практичну, так і дослідницьку цінність.

Порівняльна таблиця наявних рішень

№	Критерій	Gleantap	LuckyFit	InstaSport
1	Спеціалізація на фітнес-індустрії	Середня	Висока	Низька/середня
2	Функціональність для адміністрації	4 - розширена CRM	3 - базовий фітнес-CRM	2 - мінімальний облік
3	Можливості для тренера	2 - мінімальні	3 - базові	1 - практично відсутні
4	Можливості для клієнта	3 - записи, комунікації	3 - базовий кабінет	2 - мінімальний функціонал
5	Наявність ШІ-компонентів	Є	Немає	Немає
6	Якість інтерфейсу та UX	4 - сучасний	3 - застарілий	2 - слабкий дизайн
7	Гнучкість та кастомізація	4 - висока	3 - середня	1 - низька
8	Інтеграції з іншими сервісами	4 - широкий спектр	2 - мінімальні	1 - майже немає
9	Вартість використання	2 - висока	4 - середня	5 - дуже низька
10	Масштабованість	4 - мережеві студії	3 - малі студії	1 - не масштабоване

## 2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ТА ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ

### 2.1. Формулювання вимог до системи

Інформаційна система керування фітнес-студією повинна забезпечувати автоматизацію основних бізнес-процесів, взаємодію між клієнтами, тренерами та адміністраторами, а також підтримку модулю рекомендацій на основі штучного інтелекту.

Процес розроблення програмних систем починається з визначення вимог, які описують очікувану поведінку та характеристики системи[14]. У загальному вигляді вимоги поділяються на два основні типи: функціональні та нефункціональні. А також додаються обмеження до системи.

У сукупності функціональні та нефункціональні вимоги формують основу технічного завдання та визначають рамки проєктування системи.

#### 2.1.1 Функціональні вимоги

Функціональні вимоги визначають що саме повинна робити система.

Вони описують поведінку, можливості та взаємодію користувачів із системою, тобто набір функцій, які забезпечують реалізацію бізнес-процесів. Функціональні вимоги безпосередньо пов'язані з use case діаграмами, бізнес-процесами та моделлю взаємодії акторів із системою. Приклади: реєстрація, аутентифікація, покупка абонементів, генерація рекомендацій ШІ, запис на тренування.

Функціональні вимоги системи керування фітнес-студією визначають основний набір дій, які можуть виконувати різні категорії користувачів: клієнт, тренер, адміністратор. Нижче наведено формалізований перелік функціональних вимог.

Вимоги для клієнта:

1. Система повинна забезпечувати реєстрацію нового клієнта.
2. Система повинна підтримувати аутентифікацію клієнта.
3. Клієнт повинен мати можливість переглядати інформацію про власні абонементи.

4. Клієнт повинен мати можливість переглядати історію та графік тренувань.
5. Система повинна дозволяти клієнту записуватися на тренування через інтерфейс розкладу.
6. Система повинна надавати можливість придбання абонементів або разових послуг.
7. Система повинна забезпечувати інтеграцію з платіжною системою для проведення оплати.
8. Клієнт повинен мати можливість вводити дані про стан здоров'я та фізичну активність.
9. Система повинна підтримувати автоматичне отримання даних з фітнес-браслета або іншого пристрою.
10. Клієнт повинен мати можливість запитувати персональні рекомендації на основі ШІ.
11. Клієнт повинен мати можливість переглядати отримані рекомендації.
12. Клієнт повинен мати можливість надавати тренеру доступ до рекомендацій для їх коригування.

#### Вимоги для тренера:

1. Система повинна надавати тренеру можливість аутентифікації.
2. Тренер повинен мати доступ лише до клієнтів, які надали відповідний дозвіл.
3. Тренер повинен мати можливість переглядати свої групові та персональні тренування.
4. Тренер повинен мати можливість відмічати присутність клієнтів на тренуванні.
5. Тренер повинен мати можливість коригувати рекомендації, згенеровані ШІ.
6. Тренер повинен мати можливість переглядати інформацію про свою заробітну плату.

#### Вимоги для адміністратора

1. Адміністратор повинен мати можливість аутентифікації.

2. Система повинна забезпечувати адміністратору можливість керування клієнтами (створення, редагування, видалення, деактивація).
3. Система повинна забезпечувати можливість керування тренерами.
4. Система повинна підтримувати керування абонеентами (створення, оновлення, заморожування, продовження, списання тренувань).
5. Адміністратор повинен мати можливість створювати персональні та групові тренування.
6. Адміністратор повинен мати можливість переглядати та редагувати відвідування тренувань.
7. Система повинна забезпечувати доступ до аналітичних даних (статистика, відвідуваність, активність клієнтів).
8. Адміністратор повинен мати можливість переглядати дані про зарплати тренерів.
9. Вимоги щодо інтеграцій та ШІ
10. Система повинна інтегруватися з зовнішньою платіжною системою.
11. Система повинна інтегруватися з сервісом аутентифікації (OAuth/Keycloak).
12. Система повинна мати можливість передавати дані до ШІ-агента.
13. ШІ-агент повинен повертати рекомендації у форматі, що може бути збережений у БД.
14. Система повинна підтримувати актуалізацію рекомендацій при зміні стану клієнта.

### 2.1.2 Нефункціональні вимоги

Нефункціональні вимоги визначають як саме повинна працювати система. Вони описують якісні характеристики програмного продукту - швидкість, надійність, масштабованість, безпеку, зручність використання тощо. Ці вимоги не описують конкретної функції, але визначають критерії, за якими оцінюється успішність роботи системи. Приклади: час відповіді до 1 секунди, відповідність GDPR, доступність 99%, адаптивний інтерфейс.

#### Вимоги до продуктивності:

1. Час відповіді на основні дії користувача повинен бути меншим ніж 1 секунда.
2. Система повинна підтримувати не менше 200 одночасних активних користувачів.
3. Генерація рекомендацій ШІ повинна виконуватись протягом 5–10 секунд.

#### Вимоги до надійності:

1. Доступність системи має становити щонайменше 99%.
2. Система повинна гарантувати збереження даних у випадку збоїв сервера.
3. Система повинна забезпечувати транзакційну обробку операцій.

#### Вимоги до безпеки:

1. Усі особисті дані передаються через захищений протокол HTTPS.
2. Паролі повинні зберігатися у вигляді криптографічних хешів.
3. Керування доступом повинно здійснюватися за допомогою ролей (RBAC).
4. Дані клієнтів повинні відповідати вимогам GDPR.
5. Вимоги до інтерфейсу та зручності використання:
6. Інтерфейс повинен бути адаптивним для мобільних пристроїв.
7. Інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим та доступним.
8. Документація та інструкції повинні бути інтегровані в систему.

#### Вимоги до масштабованості:

1. Архітектура повинна підтримувати горизонтальне масштабування.
2. Система повинна дозволяти підключення нових модулів без повної зупинки роботи.

#### 2.1.3. Обмеження

У процесі проектування та розроблення інформаційної системи важливо враховувати наявні обмеження, які впливають на можливості реалізації

функціоналу, архітектуру рішення та подальшу експлуатацію. Обмеження визначають рамки, у межах яких має функціонувати система, і дозволяють уникнути невинуватених очікувань щодо продуктивності, масштабованості чи поведінки окремих компонентів.

Коректно сформульовані обмеження також слугують основою для подальшого тестування, оцінки ризиків і планування розвитку системи.

Було сформовано список обмежень, на які будемо орієнтуватись при розробці системи:

#### 1. Обмеження на обробку чутливих даних

- Система обмежена у зберіганні та обробці медичних даних клієнтів згідно з вимогами конфіденційності.
- Не допускається використання особливо чутливої інформації без добровільної згоди користувача.
- ШІ-асистент не має доступу до персональних даних без явного надання дозволу.

#### 2. Обмеження продуктивності зовнішніх сервісів AI

- Генерація рекомендацій залежить від стабільності та швидкості зовнішнього API (GPT-моделі).
- У разі перевищення лімітів запитів система може тимчасово не надавати рекомендації.
- Затримки відповіді AI не можуть бути повністю контрольовані системою.

#### 3. Обмеження масштабованості через вибрану архітектуру

- У базовій конфігурації система розгортається як централізований серверний застосунок.
- Підвищення навантаження (велика кількість тренерів, клієнтів і одночасних запитів до AI) може потребувати окремого масштабування модулів.
- Клієнтська частина залежить від стабільності інтернет-з'єднання.

#### 4. Обмеження, пов'язані зі зберіганням історичних даних

- Тривале зберігання великих масивів аналітичних даних може збільшувати витрати на хостинг.
- Не передбачено необмеженого часу зберігання даних: може бути встановлена політика архівування.
- Доступ тренера до історичних даних клієнта обмежений лише тими клієнтами, які надали дозвіл.

#### 5. Обмеження доступів і ролей

- Тренер не може переглядати рекомендації чи фізичні параметри клієнтів, які не надали доступу.
- Адміністратор має розширені повноваження, однак не може втручатися в медичні рекомендації AI.
- Клієнт може відкликати доступ тренера будь-якої миті, що впливає на роботу аналітичних функцій.

#### 6. Обмеження інтерпретації рекомендацій ШІ-асистента

- Генерація рекомендацій здійснюється моделлю LLM і може містити припущення, які не є медичним висновком.
- План тренувань має розглядатися як рекомендація, що потребує затвердження тренером у разі потреби.
- AI не проводить медичну діагностику і не може замінити спеціаліста.

#### 7. Обмеження сумісності та технічні залежності

- ПЗ клієнтської частини повністю залежить від сучасних браузерів і пристроїв, що підтримують веб-технології.
- Система може коректно працювати лише на підтримуваних версіях PostgreSQL та серверного середовища.
- Певні функції можуть бути недоступні при слабкому інтернет-з'єднанні.

#### 8. Фінансові обмеження

- Використання зовнішніх ШІ-моделей пов'язане з витратами на API.
- Висока інтенсивність використання функцій ШІ впливає на загальну вартість обслуговування системи.

- Масштабування інфраструктури може вимагати додаткових витрат.

Вказані обмеження формують чіткі рамки роботи системи та уточнюють функціональні можливості її компонентів. Їх врахування забезпечує коректне планування розвитку проєкту, підвищує прогнозованість результатів та знижує ризики, пов'язані з безпекою, продуктивністю й експлуатацією.

## 2.2. Архітектура системи

Use Case діаграма (рис.2.1) відображає функціональні можливості інформаційної системи керування фітнес-студією та взаємодію зовнішніх акторів із програмною системою[15]. Діаграма демонструє основні сценарії використання та розмежування повноважень між категоріями користувачів: клієнтом, тренером, адміністратором, а також інтеграцію із зовнішніми сервісами – системою аутентифікації, платіжною системою та ШІ-агентом.

Система працює у межах визначеного системного кордону (system boundary), всередині якого розташовані всі випадки використання. Кожен актор має доступ лише до відповідних сценаріїв, що забезпечує чітку рольову модель.

### 1. Сценарії використання для клієнта:

Клієнт є кінцевим користувачем системи та має можливість взаємодіяти з основними сервісами студії. На діаграмі для клієнта визначено такі use case:

- Реєстрація – створення нового облікового запису в системі.
- Аутентифікація – вхід до системи, після чого користувач отримує доступ до персонального функціоналу.
- Запис на тренування – вибір доступного слоту в календарі.
- Покупка послуг – придбання абонементу або окремих послуг.
- Проведення оплати – взаємодія із зовнішньою платіжною системою (<<include>>), оскільки покупка послуг потребує обов'язкової оплати.
- Керування абонементом – перегляд активних абонементів, продовження або оновлення (включає “Проведення оплати”).
- Надсилання даних про стан – ручне або автоматизоване (браслет) передавання фізіологічних показників.

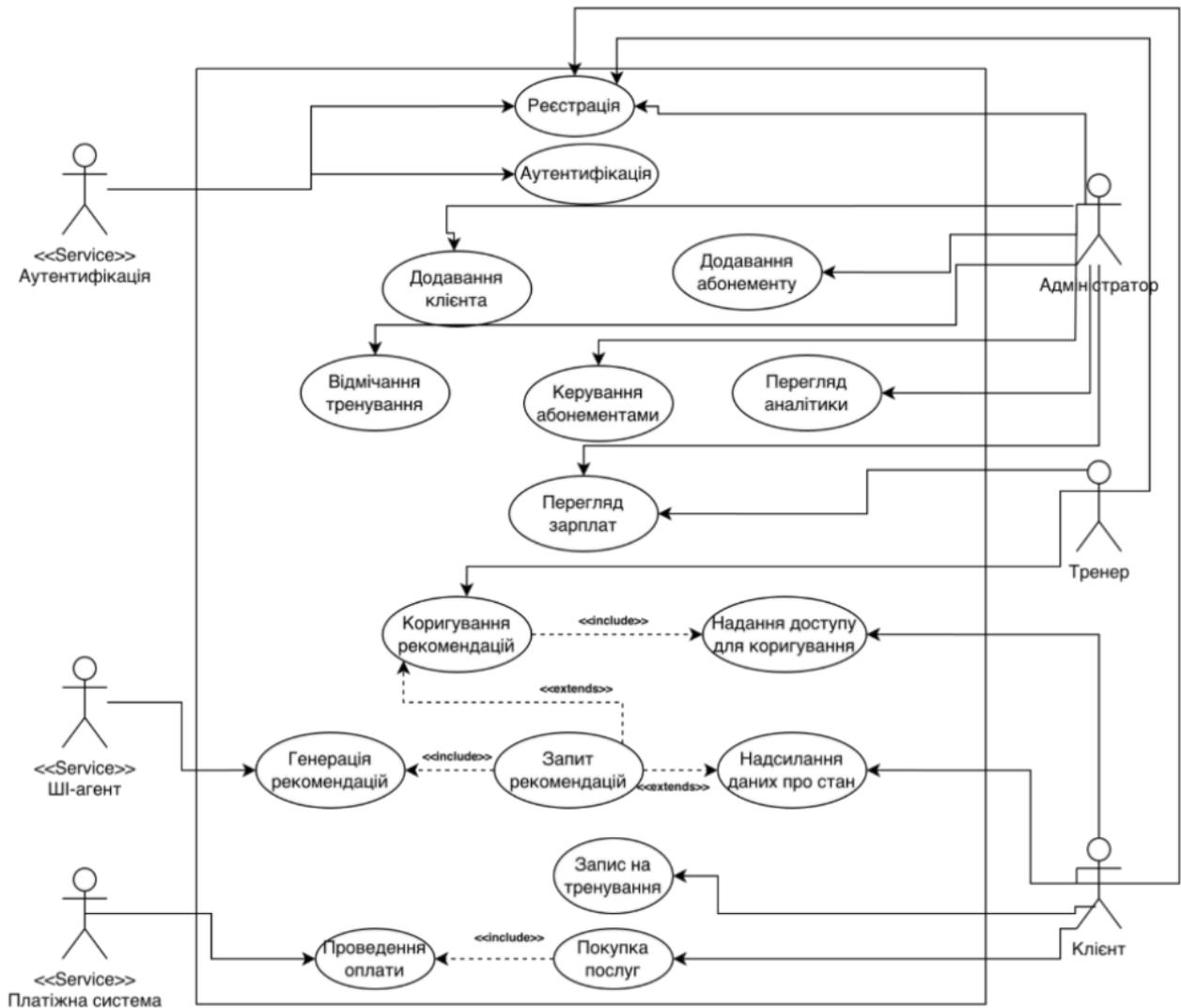


Рис. 2.1 – UML діаграма системи

- Запит рекомендацій – ініціювання процесу генерації індивідуальних тренувальних рекомендацій. Цей випадок використання <<extend>> сценарій “Надсилання даних про стан”, оскільки актуалізація показників може бути додатковим кроком.
- Надання доступу для коригування – надання тренеру дозволу переглядати та редагувати рекомендацію (також змодельовано ояк <<extend>> для запиту рекомендацій).
- Перегляд рекомендацій – перегляд згенерованих ШІ рекомендацій.

Таким чином, клієнт взаємодіє з системою на рівні персональних тренувань, абонементів та рекомендацій.

2. Сценарії використання для тренера:

Тренер працює з рекомендаціями клієнтів та персональними тренуваннями. На діаграмі передбачені такі use case:

- Аутентифікація – доступ до тренерського функціоналу.
- Коригування рекомендацій – редагування рекомендацій, що були сформовані ШІ-агентом. Цей сценарій реалізовано через <<include>> відношення до “Надання доступу для коригування”, оскільки тренер може працювати лише з тими клієнтами, які надали відповідний дозвіл.
- Генерація рекомендацій (через ШІ-агента) – частина внутрішнього процесу обробки даних клієнта.
- Відмічання тренування – фіксація присутності клієнтів або результатів персонального тренування.
- Перегляд зарплат – перегляд нарахувань за проведені групові та персональні тренування.

Тренер не має доступу до загальної інформації фітнес-студії – лише до даних своїх клієнтів. Це підкреслюється тим, що “Коригування рекомендацій” залежить від доступу клієнта.

### 3. Сценарії використання для адміністратора

Адміністратор має доступ до операцій управління бізнес-процесами студії, зокрема:

- Додавання клієнта – створення нового запису клієнта вручну (наприклад, при реєстрації через менеджера).
- Додавання абонементу – створення або видача клієнту абонементу.
- Керування абонементом – базові CRUD-операції з абонементом, включно з продовженням, заморожуванням та списанням тренувань.
- Відмічання тренування – контроль відвідувань.
- Перегляд аналітики – доступ до статистичних даних студії.
- Перегляд зарплат – доступ до інформації про нарахування тренером.

Адміністратор оперує максимально широким набором можливостей системи.

### 4. Інтеграція із зовнішніми сервісами

На діаграмі також присутні сторонні актори:

- III-агент

Виконує use case:

1. Генерація рекомендацій – формування індивідуальних порад на основі даних клієнта.
  2. Цей сценарій включений (<<include>>) в основний процес “Запит рекомендацій”.
- Платіжна система бере участь у випадку використання
    1. Проведення оплати – зовнішня транзакція, яка завжди є частиною “Покупки послуг”.
  - Сервіс аутентифікації відповідає за:
    1. Аутентифікацію користувачів при вході до системи (клієнт, тренер, адміністратор).

Діаграма Use Case демонструє повну модель взаємодії користувачів і сервісів із системою керування фітнес-студією. У ній показано:

- чітке розмежування ролей;
- інтеграцію з платіжною системою та сервісами III;
- залежності між use cases через відношення <<include>> та <<extend>>;
- зв’язок між бізнес-процесами (запис на тренування, покупка послуг, генерація рекомендацій) та акторськими правами доступу.

Ця діаграма фактично описує архітектуру функціональних можливостей системи й є основою для подальшого проектування компонентів, БД та API:

- Загальна схема
- Модулі (панель адміністратора, облік клієнтів, бронювання, тренування, статистика)
- Інтеграція III-асистента

### 2.3. Проектування бази даних

У рамках розроблення системи керування фітнес-студією було спроектовано реляційну базу даних[16], структура якої подана на ER-діаграмі. Модель містить як довідникові сутності (категорії тренерів, типи тренувань,

типи абонементів), так і транзакційні таблиці, що фіксують факти проведених занять, покупки абонементів та активність клієнтів. Нижче наведено детальний опис основних сутностей та їхніх ролей у системі.

Сутність `User` відповідає за реєстрацію та автентифікацію користувачів у системі. Вона містить основні дані акаунту: ім'я, електронну адресу, аватар, дату створення та роль користувача. Користувач може мати прив'язку до клієнта студії - якщо він входить не як працівник чи адміністратор, а як реальний відвідувач. Такий зв'язок реалізовано через зовнішній ключ на сутність `Customer`, що дозволяє об'єднати технічний акаунт із профілем реальної людини.

Для підтримки сторонніх методів входу, таких як `Google OAuth`, у моделі передбачено сутність `Account`, яка зберігає технічну інформацію про зовнішні провайдери автентифікації: тип провайдера, ідентифікатор користувача, токени доступу та часу їх дії. Оскільки один користувач може використовувати кілька способів входу, між `User` та `Account` реалізовано зв'язок "один до багатьох".

Сутність `Session` зберігає інформацію про активні сесії користувачів. Вона фіксує токен сесії, час дії та прив'язку до користувача. Це дозволяє підтримувати одночасну роботу на кількох пристроях та відслідковувати тривалість сеансів.

Допоміжна сутність `VerificationRequest` використовується для тимчасового зберігання токенів підтвердження електронної пошти або інших одноразових кодів. Вона не має сталих зв'язків з іншими сутностями, але забезпечує важливу частину механізмів безпеки.

У системі передбачено сутність `Coach`, яка описує тренерів фітнес-студії. Вона містить особисті та контактні дані тренера, а також інформацію про відсоткову ставку - частку вартості тренування, що використовується для розрахунку заробітної плати. Кожен тренер належить певній категорії, яка задається сутністю `CoachCategory`. Категорія може відображати напрям діяльності, рівень кваліфікації або окремий вид послуги (наприклад, стрейчинг, функціональні тренування, дитячі тренування).

Тренер може проводити як групові, так і персональні тренування. Факти таких тренувань фіксуються у відповідних транзакційних сутностях `ConductedGroup` та `ConductedPersonalTraining`, що пов'язують тренера з конкретною датою, типом заняття та клієнтом.

Сутність `Customer` представляє клієнтів фітнес-студії. Вона містить персональні та контактні дані клієнтів, дату першого візиту та іншу інформацію, необхідну для ведення обліку. Кожен клієнт може мати свій обліковий запис у системі (тобто бути пов'язаним із `User`), але це не є обов'язковою умовою: профіль клієнта може існувати незалежно від системного акаунта.

Клієнт може мати декілька придбаних абонементів, які описуються через сутність `CustomerAbonement`. Це проміжна таблиця, що фіксує факт купівлі абонементу, дату його активації, строк дії, кількість доступних тренувань та інші параметри. Такий підхід дозволяє зберігати історію використання абонементів, у тому числі із зазначенням знижок, заморозок та фактичної сплаченої суми.

Сутність `Abonement` є довідником, який містить інформацію про типи абонементів, що пропонуються фітнес-студією. Тут зберігається назва тарифу, його тип (наприклад, безлімітний чи покроковий), кількість тренувань у межах абонементу та пов'язана з ним категорія тренувань. Абонемент не прив'язаний до конкретної особи; він є загальним продуктом, який може придбати будь-який клієнт.

Сутність `CustomerAbonement`, навпаки, моделює конкретний придбаний абонемент. Вона фіксує не лише тип абонементу, але й стан його використання: кількість доступних тренувань, залишок, строки заморозки, дату покупки, активації та завершення. Саме сюди прив'язуються факти відвідувань - як групових, так і персональних тренувань.

Типи групових занять описуються через сутність `GroupType`, яка визначає назву напрямку, стандартну та тестову ціну. Це дозволяє змінювати типи групових занять без впливу на історичні дані.

Конкретні проведення групових занять фіксуються через сутність `ConductedGroup`. Вона зберігає дату й час тренування, тренера, який його проводив, тип заняття та кількість присутніх клієнтів. Натуральним продовженням цієї сутності є `VisitedGroup`, яка описує кожний факт участі клієнта в груповому тренуванні та містить інформацію про те, з якого абонементу було списано візит, чи була це разова оплата тощо.

Разові типи персональних тренувань подано в сутності `SinglePersonalTraining`, де зберігаються їх назва, ціна та категорія групи тренера. Це дозволяє стандартизувати типи послуг, що надаються студією.

Реальні проведення персональних тренувань описує сутність `ConductedPersonalTraining`. Вона поєднує в собі тренера, конкретного клієнта, дату тренування, вартість та (за потреби) абонемент, з якого було списано тренування. Саме ця сутність є основою для побудови аналітики щодо індивідуальних занять та для розрахунку зарплати тренерів.

Для організації ШІ-асистента, збереження згенерованих рекомендацій та забезпечення можливості коригування цих рекомендацій тренером модель даних системи була доповнена кількома новими сутностями. Вони забезпечують фіксацію історії рекомендацій, збереження вхідних даних клієнта, побудову зв'язків між клієнтами та тренерами, а також дозволяють безпечно управляти доступами.

Сутність `AIRecommendation` є ключовою у модулі інтелектуальних рекомендацій. Вона фіксує як результати автоматичної генерації відповідей ШІ, так і можливі коригування цих відповідей з боку тренерів. Таким чином, система дозволяє зберігати повну історію взаємодії між клієнтом, тренером та ШІ-модулем.

Кожен запис містить інформацію про клієнта, вхідні дані, саму рекомендацію, а також позначення джерела її формування (AI або тренер). У випадку, коли тренер вносить коригування, рекомендація створюється як нова версія та містить посилання на оригінальну ШІ-відповідь. Це дає змогу не лише переглядати історію змін, але й порівнювати рекомендації людини і штучного інтелекту. До складу сутності входять: ідентифікатор рекомендації, посилання

на клієнта, дані, що були подані на вхід LLM, згенерований текст рекомендації, час створення та оновлення, а також необов'язкове посилання на тренера, який виконав корекцію. У такий спосіб AIRecommendation забезпечує можливість побудови повноцінної історії рекомендацій, включно з усіма їхніми версіями.

Для коректної роботи ШІ-модуля необхідно зберігати всі дані, які клієнт надсилає для отримання рекомендації: фізичні показники, дані зі спортивного браслета, відомості про самопочуття, активність, сон, харчування тощо.

Цю функцію виконує сутність AIInputRecord, яка дозволяє:

- зберігати історію фізичного стану та прогресу клієнта
- повторно використовувати дані для генерації рекомендацій
- надавати тренеру можливість переглянути контекст перед внесенням коригувань
- аналізувати динаміку розвитку клієнта на основі накопичених даних.

Кожен запис містить дату створення, посилання на клієнта та структуру у форматі JSON, яка описує передані значення.

Це дає змогу системі працювати з гнучкими, змінними наборами параметрів, що є критично важливим при використанні персоналізованих ШІ-рекомендацій.

Ключовою вимогою до функціоналу ШІ-асистента є забезпечення приватності клієнтів. Тренер не повинен мати можливості переглядати рекомендації або медичні/фізичні дані всіх клієнтів — лише тих, які свідомо надали йому доступ.

Для цього в модель додано сутність AIAccessPermission, яка описує відносини між тренером і клієнтом.

Кожен запис вказує, який саме клієнт надав доступ конкретному тренеру, а також фіксує час надання та (за потреби) скасування доступу.

На відміну від підходу із зберігання масиву клієнтів у моделі тренера, застосування окремої таблиці є нормалізованим рішенням і дозволяє:

- вести історію наданих і відкликаних доступів,
- обліковувати доступи для аналітики,
- забезпечувати аудит дій тренера,
- уникати дублювання даних,

- гарантувати масштабованість.

Ця сутність реалізує двосторонню модель "клієнт → тренер", де кожен клієнт може надати доступ одному або кільком тренерам, а тренер — мати доступ до різних клієнтів, відповідно до дозволів.

Усі три сутності інтегруються в існуючу модель таким чином, що утворюють логічний модуль рекомендацій:

1. `AIInputRecord` зберігає стан клієнта і може використовуватися для формування рекомендації.
2. `AIRecommendation` зберігає як III-версії рекомендацій, так і скориговані тренерами варіанти.
3. `AIAccessPermission` забезпечує контроль доступу тренерів до даних і рекомендацій клієнта.

Зв'язки між ними утворюють послідовність:

- `Customer` → `AIInputRecord` → `AIRecommendation`
- `Customer` ↔ `AIAccessPermission` ↔ `Coach`
- `Coach` → `AIRecommendation` (у разі коригування)
- `AIRecommendation` → `AIRecommendation` (зв'язок версій)

Модель є гнучкою і дозволяє:

1. зберігати необмежену кількість рекомендацій,
2. підтримувати історичність і контроль версій,
3. забезпечувати захист персональних даних,
4. будувати аналітику як для тренера, так і для адміністратора студії,
5. легко інтегрувати нові типи III-послуг.

На основі вищеописаних сутностей було спроектовано і побудовано діаграму зображену на рисунку 2.2.

#### 2.4. Проектування компонента III-асистента

У межах розроблюваної системи керування фітнес-студією III-асистент є окремим функціональним компонентом, призначеним для автоматичного формування персоналізованих рекомендацій клієнтам. Його завдання полягає у



У цьому підрозділі розглянуто доступні підходи до створення ШІ-асистента, здійснено порівняння можливих типів моделей, визначено доцільний варіант для даної системи та описано сценарії взаємодії з користувачами й вимоги до інформаційної безпеки.

#### 2.4.1. Тип моделі

Проектування компонента ШІ-асистента передбачає вибір моделі штучного інтелекту, здатної аналізувати вхідні фізичні та описові дані клієнта та формувати персоналізовані рекомендації. Оскільки система працює з гібридними даними (числові показники, текстові описи, цілі клієнта, попередні результати), модель має забезпечувати як розуміння природної мови, так і здатність генерувати розгорнуті текстові та структуровані відповіді.

У цьому контексті можливі кілька технологічних підходів до побудови ШІ-асистента, кожен з яких має свої переваги та обмеження.

##### 1) Rule-based системи (експертні правила)

Найпростіший підхід – використання фіксованих правил «якщо – то», які визначають базові рекомендації на основі окремих параметрів (наприклад, індекс маси тіла, наявність обмежень, рівень активності).

Перевага таких систем – простота реалізації та повна контрольованість результатів.

Однак вони не здатні адаптувати рекомендації під індивідуальні особливості клієнта, не враховують складні залежності між показниками та не генерують структурованих тренувальних планів.

Цей підхід недостатній для задачі побудови персональних рекомендацій у фітнесі.

2) Класичні ML-моделі (регресія, класифікація) Можуть використовуватися для прогнозування окремих параметрів (наприклад, калорійності, навантажень чи рівня відновлення). Такі моделі добре працюють з

3) Моделі NLU (наприклад, BERT-подібні архітектури)

Моделі Natural Language Understanding здатні аналізувати текст, виділяти сутності й категорії, розуміти контекст.

Проте їхня генеративна здатність обмежена: вони не створюють структурованих рекомендацій, планів тренувань чи описів. У рамках фітнес-системи вони можуть виконувати допоміжні функції, але не здатні замінити основний асистент.

#### 4) Моделі embeddings (векторні подання)

Embeddings дозволяють:

- порівнювати стан клієнта з попередніми періодами;
- будувати подібності між клієнтами;
- шукати схожі історії та відповідні рекомендації.

Однак вони не генерують нових рекомендацій, а лише дозволяють працювати з подібністю інформації.

Це корисно як допоміжний механізм, але недостатньо для основної задачі.

#### 5) Великі мовні моделі (LLM, напр. GPT-4/5)

Це найбільш універсальний і сучасний тип моделей, придатний для вирішення задач у сфері персоналізованих тренувальних програм. LLM поєднують:

- NLU – розуміння тексту,
- NLG – генерацію тексту,
- reasoning – логічне виведення,
- можливість створення структурованих об'єктів (JSON-вихід),
- адаптацію до інструкцій (instruction-following),
- можливість враховувати контекст попередніх станів клієнта.

На відміну від попередніх підходів, LLM не потребує локального навчання на великих масивах даних: достатньо правильно сформулювати промпт.

LLM здатна сформулювати:

- індивідуальний план тренувань,
- пояснення вибору навантажень,
- рекомендації щодо відновлення, харчування та режиму сну,
- попередження щодо потенційних ризиків,

- адаптований план при певних обмеженнях (травми, низький рівень активності тощо).

На основі усіх вищенаведених даних і спостережень було сформовано порівняльну таблицю 2.1 моделей для вирішення поставленої задачі

Порівняння доступних підходів показує, що саме великі мовні моделі найкраще відповідають вимогам до персонального ШІ-асистента у фітнес-системі. Вони забезпечують генерацію якісних, логічно узгоджених рекомендацій, здатні працювати з різномірними даними та не потребують окремого навчального набору.

У подальших підрозділах описано сценарії взаємодії ШІ-асистента з користувачем та механізми забезпечення конфіденційності.

Таблиця 2.1

## Порівняння моделей

Критерій	Rule-based	ML-моделі	NLU (BERT)	Embeddings	LLM (GPT)
Розуміння тексту	Ні	Ні	Так	Частково	Так
Генерація рекомендацій	Ні	Ні	Ні	Ні	Так
Урахування багатьох параметрів	Низьке	Середнє	Середнє	Ні	Високе
Потреба в навчальних даних	Немає	Висока	Середня	Середня	Не потрібні

Гнучкість і масштабованість	Низька	Середня	Середня	Середня	Висока
Адаптація до інструкцій	Немає	Немає	Обмежена	Немає	Повна

#### 2.4.2 Сценарії взаємодії з користувачем

Проектування компонента ШІ-асистента передбачає чітке визначення сценаріїв взаємодії між користувачем та інтелектуальним модулем системи. Від структури таких сценаріїв залежить коректність інтеграції AI у функціональні можливості платформи, забезпечення персоналізації тренувального процесу та дотримання вимог безпеки й конфіденційності даних.

У межах інформаційної системи фітнес-студії виділяються три основні категорії користувачів: клієнт, тренер та адміністратор. Найбільш комплексна взаємодія відбувається саме між клієнтом та ШІ-асистентом, а також між тренером та ШІ-модулем у процесі коригування рекомендацій. Нижче описано ключові сценарії, які визначають логіку функціонування ШІ-компонента в системі:

##### 1. Передача клієнтом фізичних та медичних характеристик

Першим етапом роботи ШІ-асистента є збір вихідних даних про клієнта. Користувач у особистому кабінеті заповнює форму, де вказує антропометричні показники (зріст, вага, вік), інформацію про рівень фізичної активності, стан здоров'я та можливі медичні обмеження. Зібрані дані зберігаються у внутрішньому модулі системи й передаються у вигляді структурованого запиту до великої мовної моделі.

Метою сценарію є створення базового профілю користувача, на основі якого AI зможе формувати індивідуальні рекомендації.

## 2. Генерація AI первинних рекомендацій

Після отримання вихідних характеристик клієнта ШІ-асистент формує персоналізований набір рекомендацій.

Результат включає:

- оцінку фізичного стану клієнта;
- загальні рекомендації щодо тренувального процесу, відновлення та харчування;
- початковий план тренувань, структурований за тижневими циклами;
- попередження щодо можливих ризиків або протипоказань.

Згенеровані дані зберігаються у таблиці рекомендацій та відображаються в особистому кабінеті клієнта. Сценарій дозволяє автоматизувати процес створення індивідуального плану без прямої участі тренера.

## 3. Оновлення рекомендацій на основі нових даних

У процесі тренувань фізичні показники користувача можуть змінюватися. Клієнт має можливість повторно вводити актуальні параметри та ініціювати оновлення рекомендацій. ШІ-асистент враховує попередню історію, порівнює зміни та пропонує адаптовані рекомендації, що дозволяє підтримувати актуальність плану.

Сценарій є важливим для побудови довгострокової взаємодії та персоналізації тренувального процесу.

## 4. Коригування рекомендацій тренером

Для збереження експертності тренувального процесу система передбачає можливість корекції рекомендацій тренером. Передбачено такі кроки:

1. Клієнт надає тренеру дозвіл на перегляд рекомендацій.
2. Тренер отримує доступ до ШІ-згенерованих планів.
3. У спеціальному інтерфейсі тренер може змінювати запропоновані AI вправи, коригувати навантаження, додавати індивідуальні коментарі.
4. Коригований варіант зберігається як “переглянутий тренером”, після чого стає доступним клієнту.

Такий механізм забезпечує поєднання автоматизації та експертного контролю, що підвищує довіру користувача до системи.

## 5. Реакція AI на фактичний прогрес та відвідування

ШІ-асистент має доступ до історії відвідувань, інформації про виконані тренування та виконані навантаження. На основі цих даних модель може:

- аналізувати відхилення від рекомендованого плану;
- адаптувати навантаження у бік зменшення або збільшення;
- формувати рекомендації щодо відновлення;
- пропонувати нагадування про регулярність тренувань.

Сценарій дозволяє підвищити ефективність тренувального процесу та підлаштувати програму під реальну поведінку клієнта.

## 6. Аналітичний доступ адміністратора

Адміністратор не має доступу до персональних даних клієнтів, однак отримує статистичні показники використання AI:

- кількість згенерованих рекомендацій;
- кількість переглядів тренерами;
- популярність функції серед клієнтів;
- загальну ефективність впровадження.

Сценарій дозволяє оцінювати користь ШІ-компонента для бізнесу та приймати рішення щодо його розвитку.

### 2.4.3 Безпека та конфіденційність

Процес проектування ШІ-компонента вимагає особливої уваги до питань безпеки та захисту персональних даних, оскільки система працює з фізичними та медичними показниками клієнтів і здійснює передачу частини інформації до зовнішньої мовної моделі. У межах системи реалізовано декілька рівнів захисту, що відповідають вимогам законодавства України щодо обробки персональних даних та сучасним практикам інформаційної безпеки.

По-перше, система використовує принцип мінімізації даних: ШІ-модель отримує лише ті параметри, які необхідні для формування рекомендацій (антропометричні дані, рівень активності), без передачі ідентифікаційної інформації (ПІБ, email, телефон). Передача здійснюється у зашифрованому

вигляді з використанням протоколу TLS, а збереження даних — у зашифрованих сховищах, що знижує ризик несанкціонованого доступу.

Другим важливим елементом є рольова модель доступу (RBAC). Клієнт має повний контроль над своїми даними, тренер отримує доступ лише до рекомендацій конкретних клієнтів, які надали дозвіл на перегляд, а адміністратор має доступ лише до агрегованої статистики без можливості переглядати особисті рекомендації чи медичні характеристики. Це забезпечує чітке розмежування прав і запобігає витoku конфіденційної інформації.

Додатково система передбачає аудит дій користувачів, логування запитів до ШІ-компонента та можливість видалення даних клієнта на вимогу. Для зниження ризику помилкових або потенційно небезпечних рекомендацій передбачено механізм їх перегляду і корекції тренером, що забезпечує контроль якості та безпечність для користувача.

Таким чином, комплекс заходів захисту гарантує безпечну роботу ШІ-асистента, відповідність принципам конфіденційності та надійність обробки персональних даних у системі фітнес-студії.

### 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ

Реалізація інформаційної системи для керування фітнес-студією з інтегрованим ШІ-асистентом базується на результатах проектування, описаних у попередніх розділах. Основною метою етапу розробки є перетворення теоретичних моделей та архітектурних схем у функціональне програмне забезпечення, що відповідає вимогам безпеки, швидкодії та зручності користування. Процес розробки охоплює вибір технологічного стеку, налаштування середовища, розробку серверної та клієнтської частин, а також інтеграцію модуля штучного інтелекту.

#### 3.1. Вибір інструментів та архітектурних рішень

При виборі архітектурної моделі було прийнято рішення на користь розробки веб-додатку. Порівняння двох архітектурних моделей наведено у таблиці 3.1. На відміну від мобільних застосунків, веб-орієнтоване рішення забезпечує кросплатформність без необхідності розробки окремих версій для різних операційних систем (iOS, Android).

Це суттєво знижує витрати на розробку та підтримку, забезпечує миттєве оновлення функціоналу для всіх користувачів одночасно та дозволяє клієнтам фітнес-студії отримувати доступ до системи з будь-якого пристрою через браузер. Використання сучасних веб-технологій дозволяє досягти рівня інтерактивності, що не поступається нативним рішенням, при цьому забезпечуючи кращу індексацію асистента та зручність адміністрування даних.

##### 3.1.1. Вибір технологій та інструментів розробки

Процес реалізації складної багатокомпонентної системи, що поєднує в собі управління базами даних та інтеграцію з великими мовними моделями (LLM), вимагає обґрунтованого підходу до вибору технологічного стеку. Основним завданням при підборі інструментарію є створення стабільної

архітектури, здатної витримувати високі навантаження, забезпечувати цілісність персональних даних користувачів та надавати гнучкий інтерфейс для взаємодії з ШІ-асистентом. Розробка ведеться з використанням методології компонентно-орієнтованого програмування, що дозволяє ізолювати окремі частини системи, спрощуючи їх тестування та подальшу модернізацію.

Таблиця 3.1

## Порівняння веб-додатку та мобільного застосунку

Критерій порівняння	Веб-додаток (Web App)	Мобільний застосунок (Native App)
Доступність (Accessibility)	Доступ з будь-якого пристрою через браузер (PC, планшет, смартфон).	Потребує встановлення окремої версії для кожної ОС (iOS, Android).
Швидкість розгортання (Deployment)	Миттєве оновлення функціоналу для всіх користувачів одразу.	Потребує модерації в App Store/Google Play (від 24 годин до тижня).
Вартість розробки	Використання єдиного стека (Nuxt/TS) для всіх платформ.	Необхідність розробки двох окремих додатків або використання складних кросплатформових систем.
Кросплатформеність	Повна підтримка будь-яких ОС (Windows, macOS, Linux, Android, iOS).	Обмеженість конкретною мобільною екосистемою.
Обслуговування та підтримка	Централізоване керування на стороні сервера (Vercel).	Необхідність підтримки старих версій застосунку, які користувачі забувають оновити.
Індексація (SEO)	Легко індексується пошуковими системами, що залучає нових клієнтів.	Вміст додатку закритий від пошукових систем.

Вибір конкретних рішень базувався на аналізі продуктивності, безпеки типів та швидкості розгортання в умовах хмарних інфраструктур. Нижче наведено детальний аналіз та обґрунтування компонентів обраного технологічного стеку:

1. Мова програмування та екосистема: JavaScript та TypeScript  
Фундаментом розробки програмного комплексу обрано мову JavaScript [18], яка на сьогодні є стандартом сучасної веб-індустрії, забезпечуючи кросплатформеність та доступ до найбільшого у світі репозиторію пакетів npm. Проте, враховуючи складність бізнес-логіки системи, що включає фінансові розрахунки абонементів та обробку неструктурованих даних від нейромереж, безпосередня реалізація здійснюється мовою TypeScript.

TypeScript є суворо типізованою надмножиною JavaScript, яка компілюється у чистий JS код. Його вибір зумовлений наступними критичними факторами:

- Статична типізація та контрактне програмування: Впровадження механізмів перевірки типів на етапі компіляції дозволяє виявляти до 15–20% потенційних помилок ще до запуску коду. У контексті системи фітнес-студії це критично важливо для опису складних сутностей. Використання інтерфейсів та узагальнень дозволяє створити чіткі “контракти” взаємодії між клієнтською частиною та сервером, унеможливаючи ситуації, коли, наприклад, система очікує числове значення вартості абонемента, а отримує рядкове.
- Підтримка асинхронності: Оскільки система активно взаємодіє із зовнішніми API (OpenAI, платіжні шлюзи), TypeScript забезпечує надійну роботу з асинхронними конструкціями `async/await` та `Promise`, дозволяючи чітко типізувати відповіді сервера та обробляти можливі помилки мережі.
- Інструментальна підтримка: TypeScript забезпечує високу ефективність процесу розробки в сучасних середовищах (IDE). Завдяки інтелектуальному автодоповненню (IntelliSense), навігації по коду та автоматичному рефакторингу, значно скорочується час на написання та підтримку кодової бази, що є важливим фактором в умовах обмежених часових ресурсів проекту.

2. Для побудови реактивного користувацького інтерфейсу обрано прогресивний JavaScript-фреймворк Vue 3. На відміну від попередніх версій, третя ітерація базується на новій системі реактивності, що використовує ES6 Proxies. Це забезпечує вищу продуктивність рендерингу та зменшення споживання пам'яті браузера, що є важливим для клієнтів, які користуються додатком зі смартфонів під час тренувань.

Ключовою перевагою Vue 3 є впровадження Composition API. Цей архітектурний підхід дозволяє організовувати логіку компонентів за функціональною ознакою, а не за опціями об'єкта. Це стало вирішальним фактором для реалізації модуля ШІ-асистента, де необхідно в одному місці інкапсулювати логіку відправки запиту, обробки стріму відповіді, керування станом завантаження та валідації вхідних даних.

В якості архітектурної надбудови використовується мета-фреймворк Nuxt 3[19], який трансформує Vue-додаток у повноцінне full-stack рішення. Його застосування вирішує низку архітектурних задач:

- Гібридний рендеринг: Nuxt поєднує переваги серверного рендерингу для швидкого початкового завантаження сторінки та подальшої гідратації для забезпечення інтерактивності. Це критично для SEO-оптимізації публічних сторінок студії.
- Серверний рушій Nitro: Nuxt 3 базується на потужному серверному рушії Nitro, який дозволяє розгортати додаток у безсерверному середовищі. Це забезпечує автоматичне масштабування системи під навантаженням.
- Безпека API: Завдяки вбудованому серверному шару (/server/api), Nuxt дозволяє виконувати чутливий до безпеки код на стороні сервера. Таким чином, клієнтський браузер ніколи не отримує доступу до ключів, що унеможлиблює їх викрадення зловмисниками.
- Автоматизація рутини: Фреймворк бере на себе завдання файлової маршрутизації, автоматичного імпорту компонентів та розділення коду, що дозволяє зосередитися на реалізації бізнес-логіки, а не на конфігурації збірки.

3. Управління станом додатку: Pinia Оскільки система має багато динамічних параметрів, які повинні бути доступні на різних сторінках (наприклад, стан авторизації клієнта або поточний контекст чату з ШІ), виникла потреба у централізованому сховищі. Pinia було обрано як сучасну альтернативу Vuex, тим більше Pinia має чудову підтримку у екосистемі Nuxt і є повністю туди інтегрованим структурним елементом. Вона має нативну підтримку TypeScript, що дозволяє автоматично типізувати стан (state), дії (actions) та обчислювальні властивості (getters). Це гарантує, що дані, отримані з бази, не будуть випадково змінені у невідповідному форматі під час роботи користувача з інтерфейсом.

4. Стилізація та UX-дизайн: Tailwind CSS Для забезпечення адаптивності та сучасної візуалізації використано фреймворк Tailwind CSS. На відміну від традиційних CSS-фреймворків (як-от Bootstrap), Tailwind базується на утилітарному підході (utility-first). Це дозволяє створювати унікальний дизайн інтерфейсу фітнес-студії безпосередньо в HTML-розмітці. Такий підхід мінімізує обсяг фінальних CSS-файлів, пришвидшує рендеринг сторінок на мобільних пристроях та полегшує підтримку єдиного дизайн-коду у всьому проєкті.

5. База даних: PostgreSQL Зберігання структурованих даних (інформація про клієнтів, їхні абонементи, історія відвідувань та тренувань) покладено на СКБД PostgreSQL[20]. Це об'єктно-реляційна система, яка відзначається високою надійністю та підтримкою складних зв'язків. Вибір PostgreSQL обумовлений її здатністю ефективно працювати з великими масивами даних та забезпечувати транзакційну цілісність (ACID). Це критично важливо для фітнес-студії, де не можна допускати конфліктів при одночасному записі кількох людей на одне тренування у розкладі.

6. Рівень абстракції даних: Prisma ORM. Для спрощення взаємодії з базою даних та забезпечення безпеки й цілісності запитів у системі використано Prisma ORM. Дане рішення реалізує високорівневий підхід до доступу до даних, що дозволяє працювати з базою даних як із сукупністю типізованих об'єктів

замість прямого використання SQL-запитів. Такий підхід знижує ризик помилок на етапі розробки та підвищує загальну надійність програмного коду.

Prisma автоматично генерує клієнт для доступу до бази даних на основі декларативної схеми, у якій описується структура таблиць, зв'язки між ними та типи даних. Забезпечується суворі відповідність між моделлю даних і програмним кодом, що унеможливує типові помилки, пов'язані з використанням неіснуючих полів або невідповідністю типів даних. Особливою перевагою Prisma є автоматизація процесу міграцій бази даних. Зміни у схемі даних фіксуються у вигляді керованих міграцій, що дозволяє безпечно та послідовно змінювати структуру бази даних у процесі розвитку системи. Це особливо важливо для даного проєкту, оскільки система передбачає поступове розширення функціональності, зокрема додавання нових параметрів і сутностей для аналізу та формування рекомендацій ШІ-асистентом. Таким чином, використання Prisma ORM сприяє підвищенню гнучкості, масштабованості та підтриманості системи керування фітнес-студією.

7. Інтелектуальний компонент: OpenAI API (Gemini) Серцем інтелектуального помічника є API від OpenAI (або альтернативне рішення Gemini від Google). Використання готової потужної моделі (наприклад, GPT-4o) дозволяє системі розуміти природну мову користувача, аналізувати його запити щодо харчування, техніки вправ або розкладу та видавати персоналізовані рекомендації. Завдяки механізму Function Calling, асистент може не просто «спілкуватися», а й ініціювати дії в системі, наприклад, перевіряти вільні місця у групі або витягувати статистику тренувань користувача для аналізу прогресу.

8. Хмарна інфраструктура та CI/CD: Vercel Для деплою та забезпечення доступності системи обрано платформу Vercel. Вона пропонує нативну підтримку Nuxt 3 і автоматизує процеси безперервної інтеграції та доставки (CI/CD). Кожен запит до серверних функцій обробляється в ізольованому середовищі (Edge/Serverless), що дозволяє системі бути стійкою до пікових навантажень. Vercel також забезпечує автоматичне масштабування обчислювальних ресурсів, що є економічно вигідним та технічно надійним рішенням для сучасного веб-додатка.

### 3.1.2 Архітектура програмної системи

Архітектурна побудова системи керування фітнес-студією базується на принципах модульності та децентралізації обчислювальних процесів. В основі програмного комплексу лежить сучасна триланкова архітектура[21], адаптована під концепцію Serverless Computing. Такий підхід дозволяє відокремити інтерфейс користувача від бізнес-логіки та механізмів збереження даних, що забезпечує високу відмовостійкість та гнучкість при розширенні функціоналу ШІ-асистента.

Структурно архітектура системи поділяється на наступні рівні:

1. Рівень представлення (Client-side Tier / Frontend) Верхній рівень системи реалізований як Single Page Application (SPA) засобами фреймворку Vue 3. Він відповідає за візуалізацію даних та обробку подій взаємодії з користувачем. Основною особливістю цього рівня є використання реактивних компонентів, які миттєво реагують на зміни в стані системи. Завдяки Nuxt 3, клієнтська частина використовує механізм Hydration, що дозволяє швидко завантажувати статичну структуру сторінки, поступово підключаючи складну JavaScript-логіку. Це критично для мобільних користувачів фітнес-студії, які потребують швидкого доступу до розкладу при нестабільному інтернет-з'єднанні.

2. Рівень бізнес-логіки та серверної обробки (Application Tier / Nuxt Serverless) Центральним вузлом системи є серверна частина, інтегрована у Nuxt через рушій Nitro. Замість класичного монолітного сервера, логіка системи розбита на окремі API-ендпоінти, які виконуються як безсерверні функції. Цей рівень виконує наступні завдання:

- Оркестрація запитів: обробка вхідних HTTP-запитів від клієнта та маршрутизація їх до відповідних сервісів.
- Інтеграція з LLM: серверна частина виступає захищеним шлюзом (Gateway) для взаємодії з OpenAI API. Тут відбувається формування системного промпту, передача контексту відвідувача та обробка відповіді від ШІ перед відправкою її користувачеві.

- Валідація та безпека: перевірка прав доступу (JWT-автентифікація) та фільтрація даних, що надходять від клієнта.

3. Рівень даних (Data Tier) Нижній рівень відповідає за персистентність інформації та складається з двох ключових компонентів:

- Реляційна БД PostgreSQL: зберігає основний масив даних — від профілів користувачів до логів тренувань. Взаємодія з нею відбувається через рівень абстракції Prisma ORM, що забезпечує високу швидкість запитів та гарантує цілісність посилань.
- Зовнішній ШІ-провайдер: хоча ШІ є зовнішнім сервісом, архітектурно він інтегрований як окремий модуль обробки знань, який отримує доступ до необхідних даних системи через суворо визначені інтерфейси.

Механізм взаємодії (Request-Response Flow): Типовий цикл обробки запиту в системі виглядає наступним чином:

1. Користувач ініціює дію в браузері (наприклад, запит до асистента: "Яке моє наступне тренування?").
2. Клієнтська частина через Pinia Store формує запит до серверного ендпоінту Nuxt.
3. Серверна функція через Prisma звертається до PostgreSQL, щоб отримати актуальний розклад саме цього клієнта.
4. Отримані дані інтегруються в контекст запиту до OpenAI API.
5. ШІ генерує персоналізовану відповідь ("Ваше наступне тренування – Йога завтра о 10:00").
6. Відповідь повертається на фронтенд і реактивно відображається в інтерфейсі чату.

Архітектурні рішення, описані вище, для наочного представлення логіки роботи додатка було відображено у вигляді схеми взаємодії між елементами системи на рис. 3.1

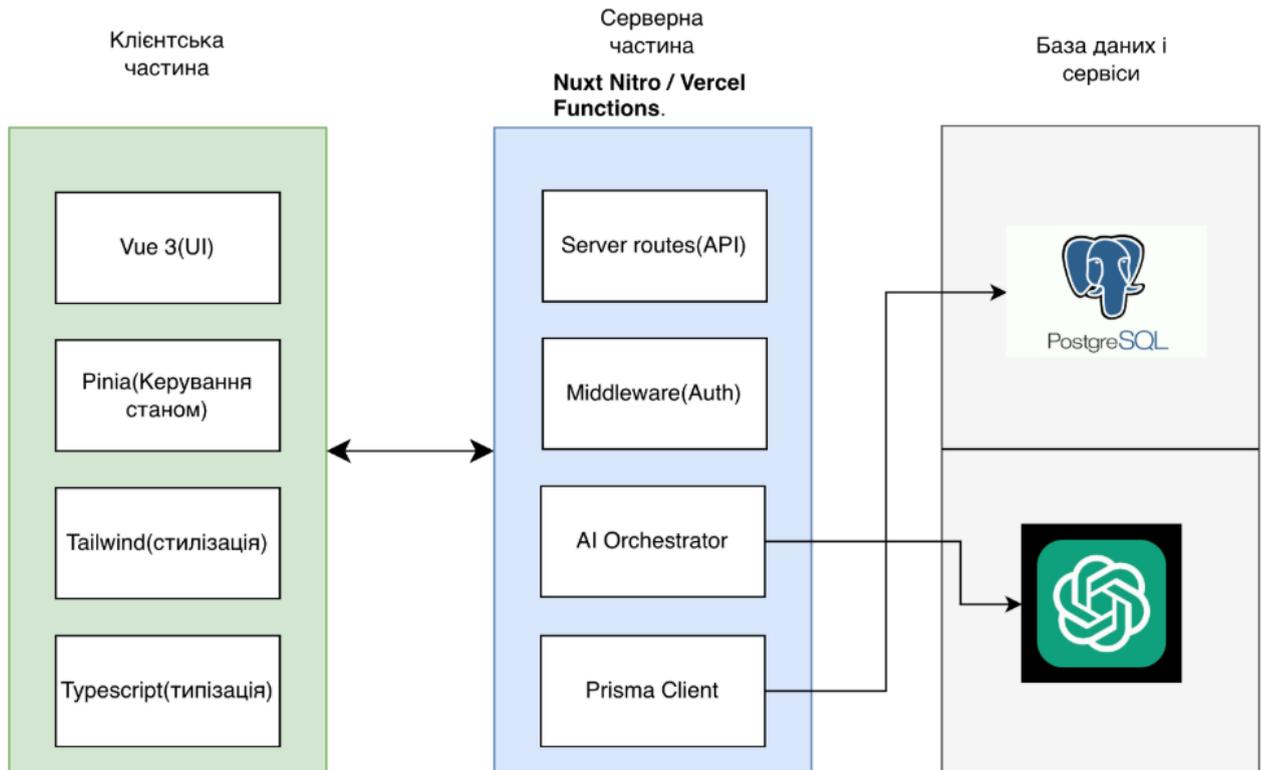


Рис. 3.1 – Схема архітектурної взаємодії компонентів системи

Така архітектурна модель дозволяє системі бути масштабованою: кожен компонент (БД, ШІ-асистент, логіка) може оновлюватись незалежно, не порушуючи роботу всього комплексу.

## 3.2. Реалізація функціональних модулів системи

### 3.2.1. Реалізовані модулі системи

Процес програмної реалізації системи керування фітнес-студією базується на принципах модульності, масштабованості та високої доступності сервісів. Основна логіка системи зосереджена у серверній частині (директорія /server), де реалізовано API-ендпоінти для взаємодії з базою даних та зовнішніми інтелектуальними сервісами. Використання середовища Nuxt Nitro дозволило побудувати систему як сукупність ізольованих обробників (server routes), що забезпечує швидку відповідь інтерфейсу та стабільну роботу під навантаженням.

Архітектура модулів спроектована таким чином, щоб розділити адміністративні функції студії, клієнтські сервіси та аналітичні інструменти. Кожен модуль включає в себе опис бізнес-логіки на рівні TypeScript-сервісів, валідацію вхідних даних та взаємодію з персистентним сховищем через Prisma ORM. Такий підхід гарантує цілісність даних та дозволяє гнучко розширювати функціонал окремих частин системи без порушення роботи всього комплексу. Нижче наведено детальний опис основних функціональних модулів, що складають ядро інформаційної системи:

1. Модуль керування ролями та автентифікації Безпека системи забезпечується багатофакторним механізмом автентифікації. Основний метод входу реалізований через протокол OAuth, що дозволяє користувачам безпечно авторизуватися за допомогою зовнішніх сервісів (наприклад, Google). Модуль також включає систему керування ролями (Role-Based Access Control — RBAC), яка розмежовує рівні доступу для адміністраторів, тренерів та клієнтів. Це гарантує, що конфіденційні дані, такі як фінансові звіти або персональна інформація інших користувачів, доступні лише авторизованим особам з відповідними правами.

2. Модуль керування клієнтською базою та тренерами Ці модулі відповідають за повний життєвий цикл персоналу та відвідувачів студії.

- Модуль клієнтів: дозволяє створювати профілі відвідувачів, відстежувати їхню активність, історію відвідувань та фізичні показники.
- Модуль тренерів: забезпечує ведення реєстру інструкторів, їхніх категорій та спеціалізацій. Реалізована можливість закріплення тренерів за конкретними напрямками або персональними клієнтами.

3. Модуль абонементів та фінансового обліку Функціонал модуля охоплює створення гнучкої сітки тарифних планів. Він підтримує додавання різних типів абонементів (разові, місячні, лімітовані за кількістю занять). Модуль автоматично відстежує термін дії абонементу та кількість залишкових занять у клієнта, блокуючи можливість запису у разі вичерпання лімітів.

4. Модулі групових та персональних тренувань Це ключові операційні блоки системи:

- Групові тренування: реалізують логіку створення розкладу, де обмежена кількість місць. Клієнти можуть самостійно реєструватися на заняття, а система автоматично коригує кількість вільних місць.
- Персональні тренування: забезпечують індивідуальне планування взаємодії між клієнтом та тренером.
- Відмічання відвідувань: реалізована функція швидкого маркування присутності клієнта на занятті, що автоматично синхронізується з його абонементом.

5. Модуль аналітики та розрахунку заробітної плати (Income) Аналітичний блок відповідає за збір статистичних даних про доходи студії. Важливою частиною є автоматизований модуль розрахунку зарплат, який обчислює винагороду тренерів на основі проведених ними занять (групових та персональних) згідно з встановленими ставками. Це мінімізує людський фактор у фінансовому менеджменті.

6. Модуль рекомендацій AI (AI Assistant Interaction) Цей модуль відповідає за логіку взаємодії з інтелектуальним асистентом. На відміну від звичайних чатів, він реалізує:

- Збереження логів: всі рекомендації ШІ зберігаються в базі даних для подальшого аналізу.
- Перегляд та корекція: клієнти або тренери можуть переглядати історію порад щодо харчування чи вправ.
- Контекстуалізація: модуль збирає дані з інших блоків (історія тренувань, тип абонементу) для формування персоналізованих відповідей.

Структуру серверних шляхів та файлової організацію реалізованих модулів представлено на рисунку 3.2.

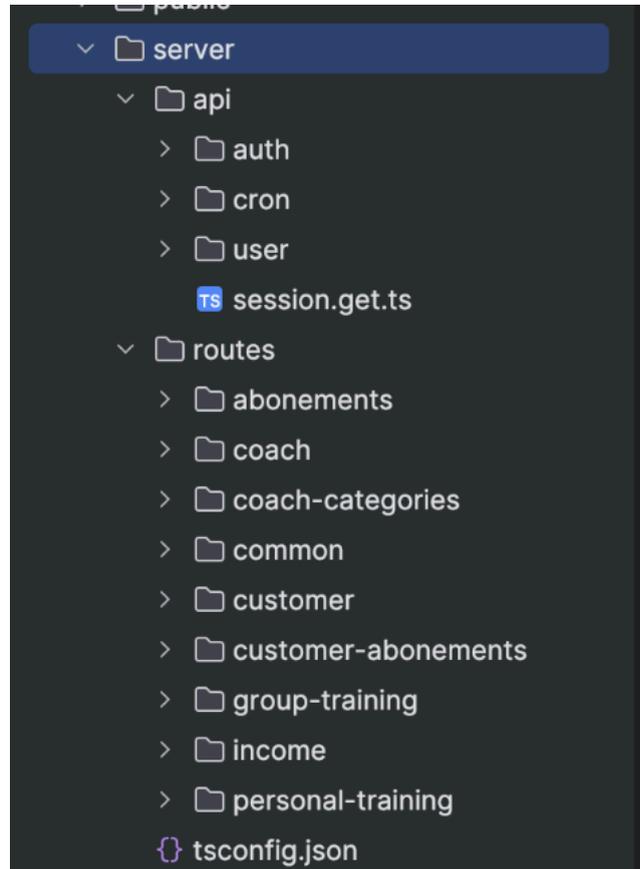


Рис. 3.2 – Файлова організація модулів

### 3.2.2. Інтеграція з ШІ-моделлю

Ключовим компонентом, що трансформує стандартну систему менеджменту фітнес-студії в інтелектуальне рішення, є інтеграція з великою мовною моделлю (LLM) від компанії OpenAI. Для реалізації функцій асистента було обрано модель серії GPT-4o, оскільки вона демонструє найкращі показники у розумінні контексту, генерації персоналізованих рекомендацій та підтримці складних діалогів природною мовою.

Процес інтеграції та технічна реалізація взаємодії з моделлю базуються на наступних етапах:

1. Налаштування середовища та безпека доступу Взаємодія з моделлю здійснюється через програмний інтерфейс OpenAI API. Безпека доступу забезпечується використанням унікального секретного ключа (API Key), який генерується у кабінеті розробника OpenAI. В архітектурі системи цей ключ зберігається виключно у змінних оточення (.env) на серверній стороні

(Vercel/Nitro). Це критично важливий аспект безпеки: ключ ніколи не передається у клієнтську частину (браузер), що унеможлиблює його компрометацію або використання сторонніми особами за кошт власника системи.

2. Використання бібліотеки SDK Для організації стабільного зв'язку з сервісом використовується офіційний пакет `openai`, інтегрований у серверне середовище `Nuxt`. Ця бібліотека дозволяє абстрагуватися від "сирих" HTTP-запитів та використовувати типізовані методи для:

- ініціалізації клієнта з підтримкою TypeScript;
- керування потоковою передачею відповідей (Streaming);
- налаштування параметрів моделі (температура, ліміти токенів тощо).

3. Логіка обробки запитів (AI Orchestration) Серверний модуль AI Orchestrator у системі виконує роль проміжного шару. Коли користувач надсилає запит, система виконує наступний алгоритм:

- Агрегація контексту: з бази даних PostgreSQL через Prisma витягується актуальна інформація про клієнта (ім'я, тип абонементу, останні відмічені тренування).
- Формування системного пром프트: модель отримує інструкції щодо своєї ролі («Ти - персональний асистент фітнес-студії, твоя мета - допомагати з розкладом та мотивацією»).
- Передача історії повідомлень: для збереження зв'язності діалогу до OpenAI API відправляється масив попередніх повідомлень, що зберігаються в базі даних.

4. Обробка відповідей та зберігання даних Отримана від моделі відповідь проходить етап пост-обробки. Система не лише відображає текст у чаті, а й автоматично зберігає сесію у базі даних. Це дозволяє реалізувати модуль аналітики рекомендацій, де адміністратор або тренер може переглянути, які поради надав ШІ конкретному клієнту, та за необхідності внести корективи у тренувальний план.

Завдяки використанню Serverless Functions у Nuxt, кожен запит до OpenAI обробляється ізольовано. Це забезпечує високу швидкість відгуку та дозволяє

системі масштабуватися залежно від кількості активних діалогів без необхідності підтримки постійно працюючого серверного з'єднання. Схему взаємодії вищеописаних компонентів проілюстровано на рисунку 3.3



Рис. 3.3 – схема взаємодії елементів системи під час роботи клієнта з ШІ-агентом

Програмна реалізація взаємодії з моделлю OpenAI[22] базується на суворій валідації вхідних даних та багаторівневому формуванні контексту. Це забезпечує точність рекомендацій та стабільність роботи серверної частини.

1. Структура вхідних даних. Користувач через інтерфейс відправляє об'єкт, який містить комплексний набір показників фізичного стану. Перед відправкою до ШІ система проводить парсинг та очищення даних, перетворюючи текстові введення у числові значення для коректних розрахунків. До складу вхідного повідомлення входять:

- Антропометрія: зріст, вага та відсоток підшкірного жиру.
- Показники відновлення: якість сну та суб'єктивний рівень відновлення.
- Медичний контекст: масив зауважень щодо стану здоров'я та персональні побажання клієнта.

Ці дані можуть бути розширені у процесі подальших досліджень і розробки додатку, поточний варіант є оптимальним для формування прототипу ШІ-асистента.

2. Формування системного пром프트 та рольова модель Для отримання професійної відповіді використовується техніка Role Prompting. Система передає моделі інструкцію, яка визначає її як “досвідченого фітнес-коуча”. У коді реалізовано жорстку структуру відповіді, яка вимагає від ШІ дотримання наступного плану:

- Оцінка фізичного стану клієнта у підтримкій формі.
- Деталізований блок харчування з маркованим списком принципів та денним меню.
- Тренувальний план, адаптований під отримані дані клієнта.
- Обов'язкове медичне застереження (Disclaimer).

Це дозволяє уникнути хаотичних відповідей та стандартизувати вигляд рекомендацій для всіх користувачів студії.

3. Збереження історії та результатів. Важливою особливістю реалізації є двотактне збереження даних у PostgreSQL через Prisma, приклад збереження цих даних зображено на рисунку 3.4:

- AIInputRecord: створюється ще до запиту до OpenAI. Це дозволяє зберігати "сирі" дані, які надіслав користувач, незалежно від того, чи була успішною відповідь від ШІ.
- AIRecommendation: зберігає фінальний текст рекомендації, пов'язуючи його з конкретним клієнтом та вхідним записом. Такий підхід забезпечує повну відстежуваність: адміністратор завжди може побачити, на основі яких даних було отримано ту чи іншу пораду.

id	customerId	inputRecordId	status	content	editedByCoach	createdAt
свјеbqоug00r6nj50vс...	с1р1qо3f000t3y7qzum9...	свјеbqоgа4000р6nj5b6ур...	generated	{"text": "Ваш фізичний..."}	false	2025-12-20T10:58:43.9...

Рис. 3.4 - Структура збереження згенерованих рекомендацій у таблиці AIRecommendation бази даних

4. Обробка помилок та безпека типів Оскільки робота з API є асинхронною та залежить від зовнішнього сервісу, у модулі реалізовано блок `try/catch`. У разі технічного збою на стороні OpenAI або помилки мережі, система повертає користувачеві інформативне повідомлення (код 502), запобігаючи "падінню" всього додатку.

### 3.3. Розробка інтерфейсу користувача

Процес розробки користувацького інтерфейсу (UI)[23] системи керування фітнес-студією був спрямований на створення інтуїтивно зрозумілого, високопродуктивного та адаптивного середовища. Використання фреймворку Vue у поєднанні з Tailwind CSS дозволило реалізувати компонентний підхід, де кожен елемент інтерфейсу є ізольованим модулем, що підлягає легкому тестуванню та повторному використанню. Мета-фреймворк Nuxt ще більше пришвидшив розробку так як у ньому інтегроване автоматичне створення шляхів для сторінок, що є дуже зручним у роботі з масштабними системами

Основними пріоритетами при розробці UI стали швидкість взаємодії адміністратора з клієнтською базою та персоналізація кабінету відвідувача.

#### 1. Система захисту ролей та доступів

Одним із фундаментальних аспектів розробленого інтерфейсу є інтегрована система захисту ролей на рівні клієнтської частини. Завдяки синхронізації з модулем автентифікації, інтерфейс динамічно адаптується під конкретну роль користувача (адміністратор, тренер або клієнт).

Система автоматично приховує або блокує окремі маршрути та елементи навігації, до яких у поточного користувача немає доступу. Це не лише підвищує безпеку даних, а й спрощує взаємодію з додатком, оскільки користувач бачить лише той функціонал, який необхідний для виконання його завдань. Усе це реалізовано через механізм `middleware`, який дозволяє відстежувати процес маршрутизації по додатку і вчасно відловлювати небажані відвідування тих чи

інших сторінок. Нижче, на рисунку 3.5, наведено приклад реалізації одного з механізмів захисту шляхів

```
import { useAuth } from '~/nuxt/imports';

export default defineNuxtRouteMiddleware( middleware: async (to) => { no usages  tsviatoslav
  const { status, data } = useAuth()
  const store = useUserProfileStore()
  await store.fetchUser( email: data.value?.user?.email || '' )

  if (status.value !== 'authenticated' && to.path.includes('/admin')) {
    return navigateTo( to: '/' )
  }

  if (status.value === 'authenticated' && store.user?.role === 'admin' && to.path !== '/admin') {
    return navigateTo( to: '/admin' )
  }
})
```

Рис. 3.5 - Реалізація middleware для ролі адміністратора

## 2. Універсальний компонент динамічних таблиць

Для ефективного відображення великих масивів даних (списки клієнтів, тренерів, абонементів) було розроблено високорівневий компонент таблиці. Його головна особливість полягає у високому ступені абстракції:

- **Перевикористання:** компонент здатний приймати будь-які масиви об'єктів та автоматично рендерити відповідні колонки.
- **Кастомізація:** розміри таблиці, набір полів та дії з рядками (редагування, видалення) налаштовуються через пропси (props), що дозволяє додавати нові типи даних у систему протягом декількох хвилин.
- **Адаптивність:** таблиця підтримує горизонтальний скрол та інтелектуальне приховування другорядних колонок на малих екранах.

Приклад реалізації табличного відображення для абонементів, придбаних клієнтами зображено на рисунку 3.6.

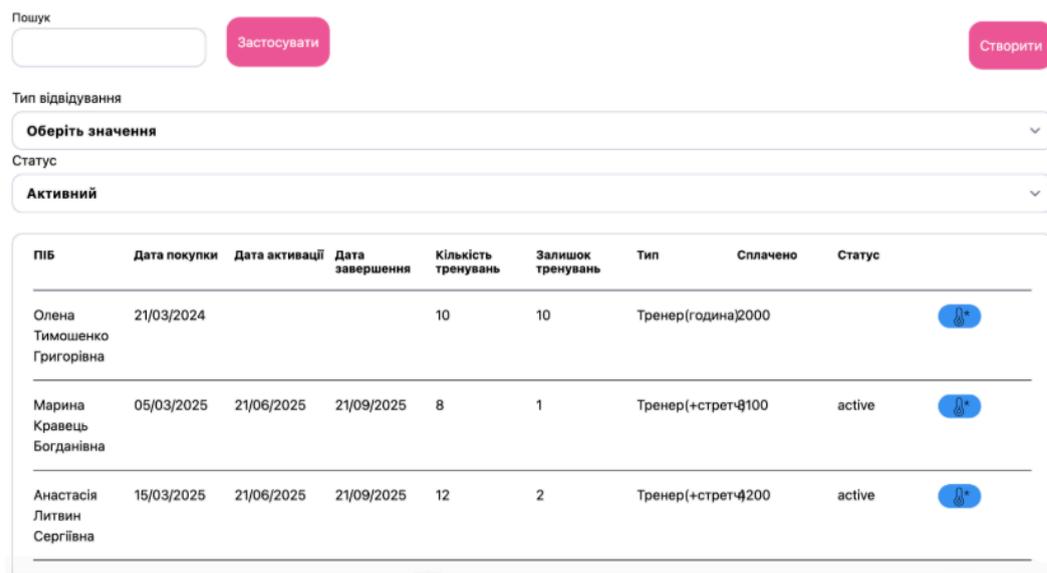
## 3. Кабінет адміністратора та модулі швидкого керування

Інтерфейс адміністратора (рис. 3.7) спроектований як повноцінна робоча панель із боковим меню для швидкої навігації між основними сутностями системи. Окрім стандартних CRUD-операцій (створення, читання, оновлення, видалення) для всіх категорій, реалізовано спеціалізовану сторінку оперативного керування. На цій сторінці виділені критично важливі точки входу для повсякденної роботи студії:

- Кнопки швидкої дії: миттєве додавання нового клієнта або продаж абонементів.
- Форми відмітки тренувань: окремі блоки для персональних та групових занять із випадальними списками вибору тренерів та активних абонементів клієнтів.

#### 4. Кабінет клієнта та механізм зв'язування профілів

Особистий кабінет клієнта (рис. 3.8) фокусується на наданні актуальної інформації про активні послуги. Важливою технічною фішкою є механізм зв'язування профілю. Оскільки користувач може зареєструватися через соціальні мережі, система дозволяє адміністратору пов'язати цей обліковий запис із конкретною клієнтською карткою у внутрішній базі фітнес-студії. Після встановлення зв'язку клієнт отримує повний доступ до своїх абонементів, залишку занять та історії тренувань.



ПІБ	Дата покупки	Дата активації	Дата завершення	Кількість тренувань	Залишок тренувань	Тип	Сплачено	Статус
Олена Тимошенко Григорівна	21/03/2024			10	10	Тренер(година)2000		active
Марина Кравець Богданівна	05/03/2025	21/06/2025	21/09/2025	8	1	Тренер(+стретч)8100		active
Анастасія Литвин Сергіївна	15/03/2025	21/06/2025	21/09/2025	12	2	Тренер(+стретч)4200		active

Рис. 3.6 – Приклад реалізації універсального табличного компонента для перегляду абонементів

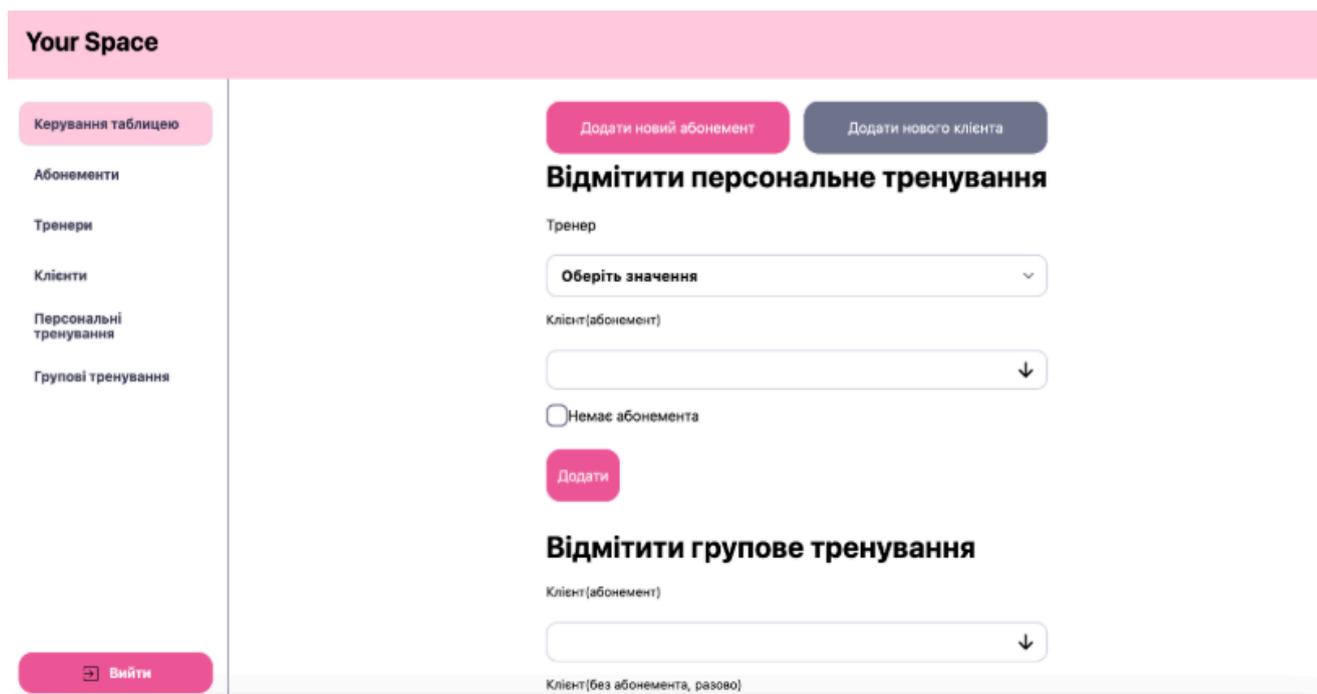


Рис. 3.7 – Інтерфейс адміністратора: панель керування тренуваннями та навігаційне меню

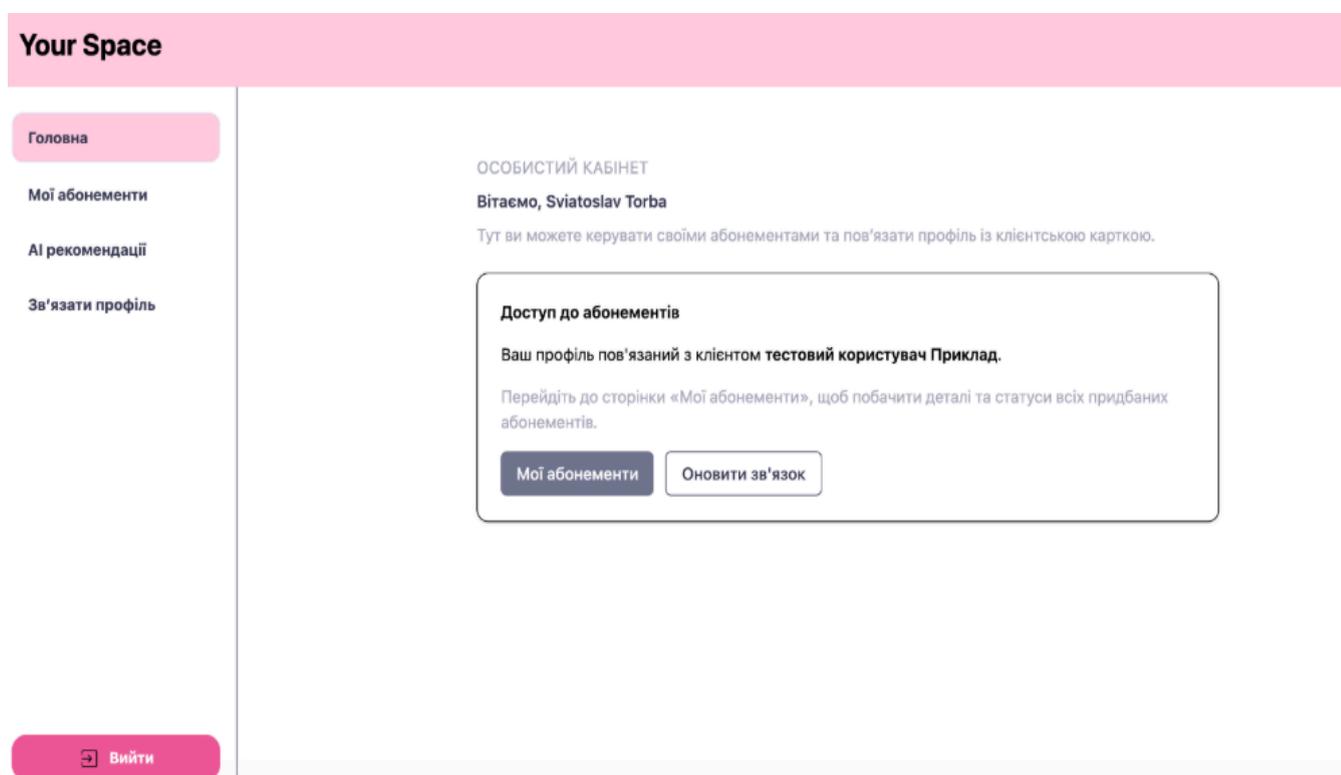


Рис. 3.8 – Особистий кабінет клієнта з підтвердженим статусом зв'язку профілю

## 5. Візуалізація та генерація ШІ-рекомендацій

Окремим розділом у кабінеті клієнта є блок ШІ-рекомендації. Інтерфейс дозволяє користувачеві самостійно ініціювати процес оновлення даних про свій фізичний стан, після чого система відображає згенеровані поради від ШІ. Відповіді форматуються для зручного читання, розділяючи блоки харчування та тренувань, що робить взаємодію з інтелектуальним асистентом максимально наближеною до спілкування з реальним тренером у цифровому форматі. Приклад анкети для запиту рекомендацій наведено на рисунку 3.9. Приклад відповіді від ШІ-асистента зображено на рисунку 3.10.

Представлена на рисунку 3.9 анкета є ключовим інструментом збору первинних даних для роботи інтелектуального модуля. Форма реалізована з використанням реактивних полів вводу, що забезпечує миттєву валідацію на стороні клієнта. Користувач вводить антропометричні та фізіологічні показники, які були детально описані в розділі 3.2.2. Зокрема, обов'язковими для заповнення є параметри зросту та ваги, тоді як поля *recovery score*, медичні зауваження та специфічні побажання є опціональними, що дозволяє ШІ-агенту формувати поради навіть за мінімального набору вхідних даних.

Процес обробки та виведення результату (рис. 3.10) реалізовано з урахуванням наступних технічних аспектів:

- Динамічне форматування: Отримана від OpenAI API відповідь проходить через парсер, який структурує текст за заздалегідь визначеними блоками (харчування, тренування, відновлення), роблячи його зручним для читання на будь-яких типах пристроїв.
- Персоналізація контексту: Система автоматично підставляє актуальні дані профілю, що дозволяє уникнути повторного введення незмінних параметрів при наступних зверненнях.
- Інтерактивність: Кнопка ініціації запиту активує асинхронний процес, під час якого користувач бачить стан очікування (*loading state*), що покращує UX-показники системи.

Таким чином, розроблений інтерфейс не просто візуалізує дані, а слугує повноцінним комунікаційним містком між користувачем та ШІ-асистентом,

забезпечуючи високу точність рекомендацій та зручність їх щоденного використання клієнтами фітнес-студії.

#### КАБІНЕТ КЛІЄНТА

##### AI рекомендації

Введіть свої параметри, щоб отримати персональні підказки щодо тренувань, харчування та відновлення.

**Ваші параметри** Дані зберігаються у профілі

Мінімально достатньо зросту та ваги. Інші поля — за бажанням.

<b>Зріст, см*</b>	<b>Вага, кг*</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Вкажіть зріст у сантиметрах.	Вкажіть вагу у кілограмах.
<b>Відсоток жиру, %</b>	<b>Якість сну</b>
<input type="text"/>	Не вказувати <span>▼</span>
За бажанням, якщо знаєте показник.	
<b>Recovery score</b>	
<input type="text"/>	
Необов'язково, 0-100.	
<b>Медичні особливості (через кому)</b>	
<input type="text"/>	
<b>Побажання щодо рекомендацій</b>	
<input type="text"/>	
Наприклад, акцент на схудненні, витривалості чи обмеженнях у вправах.	
<b>Отримати рекомендації</b>	Відповідь формуємо за допомогою AI та зберігаємо для вашого профілю.

Рис. 3.9 - Анкета користувача для отримання рекомендацій

Таким чином, у даному розділі було реалізовано комплексний та ергономічний інтерфейс користувача, який виступає єдиною точкою входу до функціональних можливостей інформаційної системи. Розроблена візуальна оболонка, побудована на принципах Single Page Application (SPA), забезпечує безшовну та інтуїтивну взаємодію між кінцевим користувачем і складною серверною архітектурою.

Завдяки впровадженню модульного підходу та використанню сучасної дизайн-системи, вдалося досягти високого рівня абстракції: складні

технологічні процеси, такі як формування контекстних запитів до нейромережі, валідація медичних даних та обробка транзакцій, повністю автоматизовані та приховані за зручними елементами керування. Це дозволяє нівелювати технічний бар'єр для користувачів, надаючи їм можливість ефективно використовувати інструменти штучного інтелекту для покращення тренувального процесу без необхідності спеціальної технічної підготовки.

Реалізація адаптивного дизайну гарантує коректне відображення та повну функціональність системи на всьому спектрі пристроїв – від стаціонарних комп'ютерів адміністраторів до мобільних телефонів клієнтів. Такий підхід суттєво підвищує практичну цінність програмного продукту, забезпечуючи його інтеграцію у повсякденний ритм роботи фітнес-студії та створюючи персоналізований цифровий досвід для кожного відвідувача.

**Ваші останні поради**  
Зберігаємо до 10 останніх відповідей, щоб ви могли повернутися до них.

20.12.2025, 11:58:43 generated Видалити Оновити з контекстом

187 см · 80 кг · сон: висока · нотатки: Все добре, плоскостопість · побажання: Хочу набрать 5 кг м'язової маси за місяць

Ваш фізичний стан виглядає дуже позитивно, особливо з огляду на те, що ви маєте високу якість сну. Це важливий аспект для відновлення та росту м'язів. Плоскостопість може вимагати уваги під час вибору вправ, але це не заважає досягненню ваших цілей.

Для досягнення бажаного приросту м'язової маси важливо дотримуватись правильного харчування. Ось кілька ключових принципів:

- Вживайте більше білка (близько 1.6-2.2 г на кг ваги).
- Споживайте складні вуглеводи для енергії (каші, макарони з цільного зерна).
- Не забувайте про здорові жири (горіхи, авокадо, олії).
- Регулярно їжте 5-6 разів на день, щоб підтримувати метаболізм.

Приклад простого денного меню:

- Сніданок: омлет з 3 яєць, вівсянка з ягодами.
- Полуденок: грецький йогурт з медом і горіхами.
- Обід: куряче філе з кіноа та овочами.
- Полуденна закуска: банан і протеїновий коктейль.
- Вечеря: риба на грилі з картоплею та салатом.

Тренувальний процес варто будувати на основі вашої мети набрати м'язову масу. Рекомендується використовувати комбіновані вправи з обтяженням, щоб активно залучати різні групи м'язів.

Приклад одного тренувального дня:

- Розминка: 10 хвилин кардіо (біг або велотренажер).
- Присідання зі штангою: 3 підходи по 8-10 повторень.
- Жим лежачи: 3 підходи по 8-10 повторень.
- Тяга штанги в нахилі: 3 підходи по 8-10 повторень.
- Вправи на прес: 3 підходи по 15 повторень.

Рис. 3.10 - Приклад рекомендації наданої ШІ-агентом

## ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було розроблено та реалізовано веборієнтовану систему керування фітнес-студією з інтегрованим ШІ-асистентом, спрямовану на автоматизацію бізнес-процесів, підвищення якості взаємодії з клієнтами та підтримку персоналізованого тренувального процесу. Актуальність дослідження зумовлена зростаючою потребою фітнес-індустрії у цифрових рішеннях, які поєднують управлінські функції з інтелектуальною аналітикою та рекомендаційними механізмами.

На початковому етапі роботи було проведено аналіз предметної області та сучасних тенденцій використання інформаційних технологій і штучного інтелекту у сфері спорту та здоров'я. Досліджено підходи до персоналізації тренувальних програм, використання віртуальних асистентів, аналізу поведінкових даних і інтеграції з зовнішніми джерелами фізіологічних показників. Встановлено, що більшість наявних рішень на ринку або зосереджені виключно на управлінських аспектах фітнес-бізнесу, або пропонують окремі інтелектуальні функції без повноцінної інтеграції в систему керування студією.

У рамках аналізу конкурентних рішень було розглянуто платформи Gleantap, LuckyFit та InstaSport. Проведене порівняння показало, що існуючі системи мають обмеження щодо глибини персоналізації, ролі тренера у формуванні рекомендацій та інтеграції ШІ-компонентів у щоденні бізнес-процеси. Це підтвердило доцільність розроблення нового підходу, орієнтованого на поєднання управління фітнес-студією та інтелектуального супроводу клієнтів у межах єдиного вебзастосунку.

У другому розділі роботи було сформульовано функціональні, нефункціональні вимоги та обмеження до системи. Окрему увагу приділено вимогам до безпеки, конфіденційності та ролей користувачів. Було спроектовано use case-діаграму, ERD-модель бази даних та BPMN-діаграму основного сценарію взаємодії з ШІ-асистентом. Проектування ШІ-компонента здійснювалося з урахуванням сучасних підходів до використання великих

мовних моделей, а також принципу «human-in-the-loop», за якого тренер зберігає контроль над фінальними рекомендаціями.

У третьому розділі реалізовано програмну частину системи. Обґрунтовано вибір веборієнтованої архітектури та сучасного технологічного стеку, зокрема використання TypeScript, Vue, Nuxt, PostgreSQL, Prisma та serverless-підходу з деплоєм на платформі Vercel. Такий вибір забезпечив високу швидкість розробки, масштабованість рішення та можливість гнучкої інтеграції ШІ-модуля без ускладнення інфраструктури.

У процесі реалізації було створено основні функціональні модулі системи: управління клієнтами, тренерами, абонементом, груповими та персональними тренуваннями, а також модуль інтелектуальних рекомендацій. ШІ-асистент реалізовано як окремий логічний компонент, що приймає структуровані дані клієнта, генерує персоналізовані рекомендації та зберігає їх у системі з можливістю подальшого коригування тренером. Такий підхід дозволяє поєднати автоматизацію та експертну оцінку, знижуючи ризики помилкових рекомендацій і підвищуючи довіру користувачів до системи.

Особливу увагу було приділено питанням безпеки та конфіденційності. У роботі застосовано принципи мінімізації даних, рольового доступу, анонімізації інформації при передачі до ШІ-моделі та можливості контролю використання персональних даних з боку клієнта. Це забезпечує відповідність сучасним вимогам щодо захисту інформації та дозволяє використовувати систему у реальних умовах функціонування фітнес-студії.

Практична цінність отриманих результатів полягає у можливості використання розробленої системи як основи для впровадження цифрового управління у фітнес-студіях малого та середнього розміру. Архітектура рішення допускає подальше розширення, зокрема інтеграцію з мобільними трекерами, підключення додаткових ШІ-моделей, розширення аналітичних модулів та адаптацію під мережеві клуби.

Отже, поставлена мета магістерської роботи була досягнута, а всі завдання виконані у повному обсязі. Розроблена система демонструє доцільність застосування штучного інтелекту у сфері фітнесу не як заміни

тренера, а як інструменту підтримки, що підвищує ефективність управління та якість персоналізованого сервісу. Отримані результати можуть бути використані як у практичній діяльності, так і в подальших наукових дослідженнях, пов'язаних із розробкою інтелектуальних інформаційних систем у сфері здоров'я та спорту

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. **Laudon K. C., Laudon J. P.** Management Information Systems: Managing the Digital Firm. 16th ed. Harlow : Pearson Education Limited, 2020. 640 p
2. **Thompson W. R. (ed.)** *ACSM's Resources for the Health Fitness Specialist*. 3rd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2019.
3. **Russell S., Norvig P.** *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2021.
4. Dennis A., Wixom B. H., Tegarden D. *Systems Analysis and Design / A. Dennis, B. H. Wixom, D. Tegarden*. – Hoboken, NJ : Wiley, 2015. – 640 p.
5. **Panagacos T.** The Ultimate Guide to Business Process Management: Everything You Need to Know and how to Apply it to Your Organization. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. 186 p.
6. **Fatouretchi M.** *The Art of CRM: Proven strategies for modern customer relationship management*. Birmingham : Packt Publishing Ltd., 2019. 360 p.
7. **Bonaccorso G.** *Mastering Machine Learning Algorithms: Expert techniques for implementing popular machine learning algorithms, fine-tuning your models, and understanding how they work*. 2nd ed. Birmingham : Packt Publishing Limited, 2020. 798 p.
8. **Tunstall L., von Werra L., Wolf T.** *Natural Language Processing with Transformers: Building Language Applications with Hugging Face*. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2022. 450 p.
9. **Hobeika H.** *Product Analytics: Applied Data Science Techniques for Actionable Consumer Insights*. Upper Saddle River, NJ : Addison-Wesley Professional, 2022. 396 p.
10. **Porter M. E.** *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York : Free Press, 1980. 396 p.
11. **Gleantap.** Top Digital Customer Engagement Platform | Gleantap. URL: <https://gleantap.com/> (дата звернення: 10.12.2025).
12. **LuckyFit.** Онлайн-сервіс для автоматизації фітнес-клубів та студій | LuckyFit. URL: <https://luckyfit.com/> (дата звернення: 10.12.2025)

13. **InstaSport**. Онлайн-система для запису та управління відвідуваннями у фітнес-клубах | InstaSport. URL: <https://instasport.app/> (дата звернення: 10.12.2025).

14. **Wieggers K. E., Beatty J.** *Software Requirements*. 3rd ed. Boston, MA : Microsoft Press, 2013. 672 p.

15. **Schneider G., Winters J. P.** *Applying Use Cases: A Practical Guide*. 2nd ed. Reading, MA : Addison-Wesley, 2001. 245 p.

16. **Bhatnagar Bhatia A., Bansal V.** *Database Management System*. Alpha Science International, 458 p.

17. **Phoenix J., Taylor M.** *Prompt Engineering for Generative AI: Future-Proof Inputs for Reliable AI Outputs*. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2024. 276 p.

18. **ECMA International**. *ECMAScript® 2023 Language Specification*. ECMA-262. URL: <https://tc39.es/ecma262/> (дата звернення: 10.12.2025).

19. **Nuxt Team**. *Nuxt: The Intuitive Web Framework*. URL: <https://nuxt.com/> (дата звернення: 20.12.2025).

20. **Obe R. O., Hsu L. S.** *PostgreSQL: Up and Running: A Practical Guide to the Advanced Open Source Database*. 3rd ed. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2017. 256 p.

21. **Orfali R., Harkey D., Edwards J.** *Three-Tier Client/Server at Work: Practical Analysis for Real-World Projects*. New York : Wiley, 1996. 380 p.

22. **OpenAI**. *API Documentation* — OpenAI. URL: <https://platform.openai.com/docs> (дата звернення: 10.12.2025).

23. **Kaur S.** *Ultimate UI/UX Design for Professionals: Create Impactful, User-Centric Designs with Research and Collaboration Techniques for Seamless Responsive Web Interfaces*. Orange Education Pvt Ltd, 2024. 396 p. ISBN 9789348107381

# ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Система фітнес студії для керування даними відвідувачів з інтегрованим асистентом на основі штучного інтелекту»

на здобуття освітнього ступеня магістра  
зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології  
освітньо-професійної програми Інформаційні системи та технології

Виконав: здобувач вищої освіти гр. ІСДМ-62  
Святослав Торба  
Керівник: доктор філософії  
Віктор САГАЙДАК

1

## Актуальність теми

Сучасні фітнес-студії потребують ефективних інформаційних систем для організації та управління роботою студії, зокрема обліку клієнтів, абонементів, тренувань і внутрішніх процесів. Недостатня автоматизація ускладнює координацію роботи персоналу та знижує якість сервісу. Водночас зростає потреба клієнтів у персоналізованому підході до тренувального процесу. Використання штучного інтелекту як інструмента формування індивідуальних рекомендацій щодо тренувань доповнює систему керування фітнес-студією, підвищуючи ефективність занять і залученість клієнтів без втручання ІІІ у процеси управління студією.

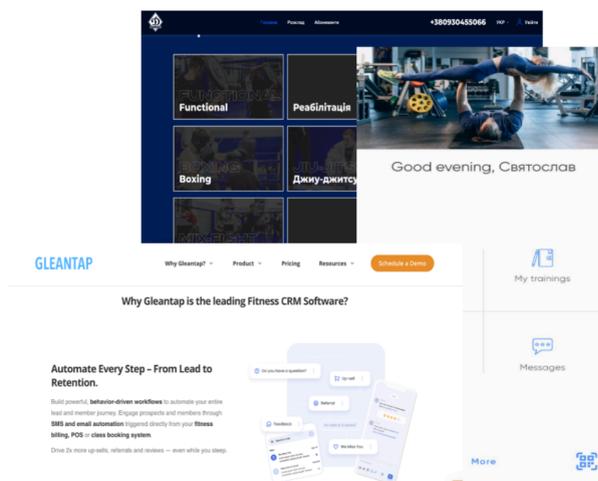
2

- **Об'єкт дослідження** процеси управління даними відвідувачів у фітнес-студіях.
- **Предмет дослідження** методи, моделі та програмні засоби автоматизації роботи фітнес-студії з використанням інструментів штучного інтелекту.
- **Мета дослідження** є розроблення інформаційної системи фітнес-студії з інтегрованим асистентом на основі штучного інтелекту для автоматизації процесів керування даними відвідувачів, підтримки комунікацій та формування персоналізованих рекомендацій
- **Наукова новизна та практична значущість роботи** полягає у розробленні інтегрованого ШІ-модуля, здатного обробляти історичні дані клієнтів, формувати персоналізовані тренувальні рекомендації та підтримувати інтелектуальну взаємодію з користувачами в реальному часі.

3

## Аналіз наявних рішень

У процесі аналізу предметної області встановлено, що сучасні фітнес-студії мають високі вимоги до автоматизації бізнес-процесів, систематизації клієнтських даних та забезпечення персоналізованого підходу до тренувального процесу. Аналіз існуючих рішень показав, що на ринку практично відсутні системи, які інтегрують у собі управління студією та інтелектуальний асистент, здатний адаптувати рекомендації на основі історичних даних клієнтів.



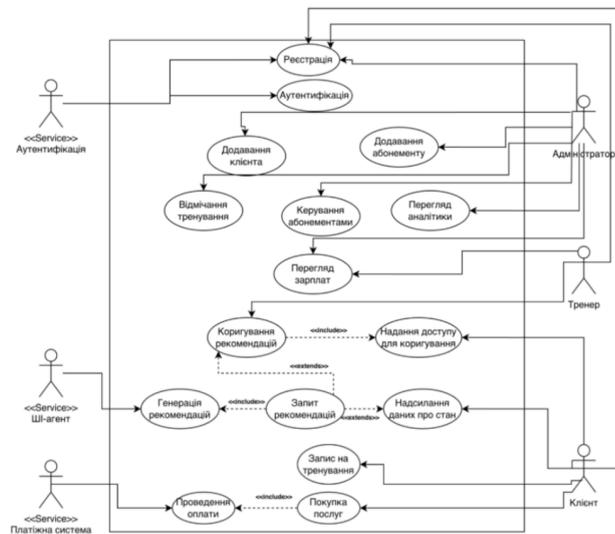
4

# Аналіз наявних рішень

№	Критерій	Gleantap	LuckyFit	InstaSport
1	Спеціалізація на фітнес-індустрії	Середня	Висока	Низька/середня
2	Функціональність для адміністрації	4 - розширена CRM	3 - базовий фітнес-CRM	2 - мінімальний облік
3	Можливості для тренера	2 - мінімальні	3 - базові	1 - практично відсутні
4	Можливості для клієнта	3 - записи, комунікації	3 - базовий кабінет	2 - мінімальний функціонал
5	Наявність ШІ-компонентів	Є	Немає	Немає
6	Якість інтерфейсу та UX	4 - сучасний	3 - застарілий	2 - слабкий дизайн
7	Гнучкість та кастомізація	4 - висока	3 - середня	1 - низька
8	Інтеграції з іншими сервісами	4 - широкий спектр	2 - мінімальні	1 - майже немає
9	Вартість використання	2 - висока	4 - середня	5 - дуже низька
10	Масштабованість	4 - мережеві студії	3 - малі студії	1 - не масштабоване

5

# Архітектура системи(UML-діаграма)



6

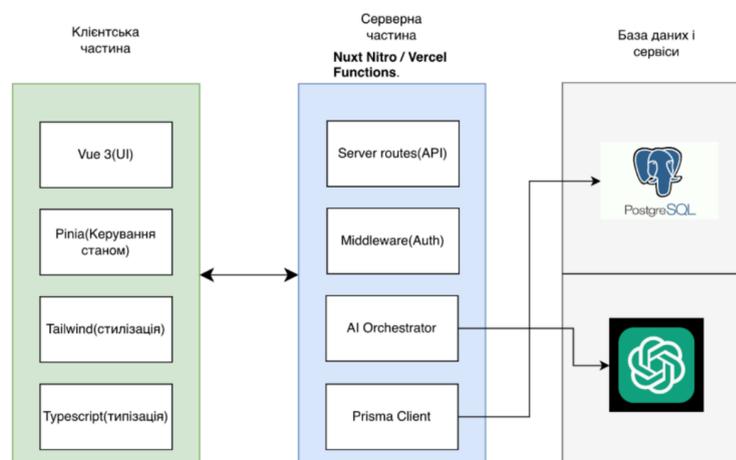


## Вибір технологій

- Мова програмування: JavaScript та TypeScript
- Інтерфейс: Vue3 та екосистема Nuxt
- Стилізація: TailwindCss
- База даних: PostgreSQL
- Керування даними: Prisma ORM
- ШІ-компонент: OpenAI
- Розгортання: Vercel

9

## Архітектура програмної системи



10



# Користувацький інтерфейс

КАБІНЕТ КЛІЄНТА

**AI рекомендації**  
Введіть свої параметри, щоб отримати персональні підказки щодо тренувань, харчування та відновлення.

**Ваші параметри**  
Мінімально достатньо зросту та ваги. Інші поля — за бажанням. [Дані зберігаються у профілі](#)

**Зріст, см\***  **Вага, кг\***   
Вважайте зріст у сантиметрах. Вважайте вагу у кілограмах.

**Відсоток жиру, %**  **Якість сну**

За бажанням, якщо знаєте показник. Не вказувати

**Ресурсы score**

Необов'язково, 0-100.

**Медичні особливості (через кому)**

**Побажання щодо рекомендацій**

Наприклад, акцент на спудженні, витривалості чи обмеженнях у вправах.

[Отримати рекомендації](#) Відповідь формуємо за допомогою AI та зберігаємо для вашого профілю.

**Ваші останні поради**  
Зберігаємо до 10 останніх відповідей, щоб ви могли повернутися до них.

20.12.2025, 11:58:43 generated [Відкрити](#) [Оновити в контексті](#)

187 см · 80 кг · сон: висока · нотації: Все добре, плоскостопість · побажання: Хочу набрати 5 кг м'язової маси за місяць

**Ваш фізичний стан виглядає дуже позитивно, особливо з огляду на те, що ви маєте високу якість сну. Це важливий аспект для відновлення та росту м'язів. Плоскостопість може вимагати уваги під час вибору взуття, але це не заважає досягненню ваших цілей.**

Для досягнення бажаного приросту м'язової маси важливо дотримуватись правильного харчування. Ось кілька ключових принципів:

- Вживайте більше білка (близько 1.6-2.2 г на кг ваги).
- Споживайте складні вуглеводи для енергії (каші, макарони з цільного зерна).
- Не забувайте про здоровий жири (орішки, авокадо, олії).
- Регулярно їсте 5-6 разів на день, щоб підтримувати метаболізм.

**Приклад простого денного меню:**

- Сніданок: омлет з 3 яєць, вівсянка з ягодами.
- Полуденок: гречаний йогурт з медом і горіхами.
- Обід: куряче філе з рисом та овочами.
- Полуденок закуска: банан і протеїновий коктейль.
- Вечеря: риба на грилі з картоплею та салатом.

Тренувальний процес варто будувати на основі вашої мети набрати м'язову масу. Рекомендується використовувати комбіновані вправи з обтяженням, щоб активно залучити різні групи м'язів.

**Приклад одного тренувального дня:**

- Розминка: 10 хвилин кардіо (біг або велотренажер).
- Присідання зі штангою: 3 підходи по 8-10 повторень.
- Жим лежачи: 3 підходи по 8-10 повторень.
- Тяга штанги в нахилі: 3 підходи по 8-10 повторень.
- Вправи на прес: 3 підходи по 15 повторень.

13

## Перспективи розвитку

- Покращення якості рекомендацій та підбір кращих параметрів для отримання кращих результатів
- Доновчання моделі на медичних даних з можливістю ширшої персоналізації
- Впровадження ШІ у більшість процесів системи
- Розширення системи до можливості підтримувати велику кількість клубів у одному місці з їх якісною персоналізацією

14

## Висновки

У межах магістерської роботи було розроблено веборієнтовану систему керування фітнес-студією з інтегрованим ШІ-асистентом. Система автоматизує основні процеси роботи студії та забезпечує формування персоналізованих рекомендацій для клієнтів на основі їхніх індивідуальних даних. ШІ-асистент використовується як інструмент підтримки тренувального процесу з можливістю контролю та коригування рекомендацій з боку тренера. Отримані результати підтверджують доцільність використання таких рішень у практичній діяльності фітнес-студій та можливість їх подальшого розвитку.

15

## Апробація

- «Персоналізований ШІ-асистент для фітнес-студії як елемент сучасної інформаційної системи». Тези доповіді на VIII Всеукраїнську науково-технічну конференцію «Комп'ютерні технології:інновації, проблеми, рішення» – Житомир, 2–3 грудня 2025 р.
- «Проектування системи керування фітнес-студією із вбудованим ШІ-агентом». Тези доповіді на III Міжнародну науково-практичну конференцію «Сучасні аспекти діджиталізації та інформатизації в програмній та комп'ютерній інженерії» – Київ, 4–6 грудня 2025 р.

16

# Дякую за увагу!

17