

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Комп'ютерних наук і технологій

(повне найменування факультету)

Системний аналіз та обчислювальна математика

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему **«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ**

(назва теми)

БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ НАДАННЯ ПОСЛУГ

У Б'ЮТІ- ІНДУСТРІЇ»

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи КНТ-812

Спеціальності 124-Системний аналіз

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Інтелектуальні технології та прийняття рішень

в складних системах

КОШАРНА О.О

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ТЕРЕЩЕНКО Е.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ШИРОКОРАД Д.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
Факультет КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра «Системний аналіз та обчислювальна математика»
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 124-Системний аналіз

(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах

(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри САОМ
Еліна ТЕРЕЩЕНКО

« 08 » червня 20 26 Року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)**

КОШАРНОЇ Олесі Олександрівни

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ НАДАННЯ ПОСЛУГ У Б'ЮТІ ІНДУСТРІЇ»

Керівник проєкту (роботи) к.ф.-м.н, доцент, ТЕРЕЩЕНКО Еліна Валентинівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 23 » квітня 20 26 № 196

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) « 04 » червня 20 26 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Державна служба статистика України, Міжнародні статистичні ресурси

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

1. Теоретико-аналітичні засади дослідження сервісних процесів б'юті-індустрії

2. Моделювання бізнес-процесів салону краси для проєктування вебзастосунку.

3. Проєктування та розроблення вебзастосунку для оптимізації бізнес-процесів салону краси.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Розділи 1-3	ТЕРЕЩЕНКО Е.В., зав.каф.	01 березня 2026	04 червня 2026
Нормоконтроль	Широкорад Д.В., доцент	05 червня 2026	08 червня 2026

7. Дата видачі завдання

« 02 » березня 2026 Року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдання роботи.	1 тиждень	Завдання
2	Аналіз предметної області.	1 тиждень	Розділ 1
3	Формалізація предметної області та меж сервісного циклу для проєктування вебзастосунку	2 тиждень	Розділ 1
4	Розрахунок показників завантаження майстрів і тривалості очікування	2 тиждень	Розділ 2
5	Обґрунтування архітектури вебзастосунку салону краси	3 тиждень	Розділ 2
6	Реалізація функціональних модулів вебзастосунку	4-5 тиждень	Розділ 2
7	Тестування вебзастосунку та оцінювання оптимізованого сценарію обслуговування	6 тиждень	Розділ 3
8	Оформлення пояснювальної записки та відповідної документації.	7 тиждень	Додатки
9	Нормоконтроль та рецензування.	8 тиждень	
10	Захист дипломної роботи.	9 тиждень	

Студент(ка)

_____ (підпис)

Олеся КОШАРНА

_____ (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

_____ (підпис)

Еліна ТЕРЕЩЕНКО

_____ (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 95с., 19 рис., 34 табл., 30 джерел, 1 додаток.

Об'єктом дослідження - бізнес-процеси надання послуг в б'юті-індустрії.

Предметом дослідження - методи системного аналізу, моделювання програмної підтримки оптимізації процесів салону краси.

Метою роботи - системний аналіз бізнес-процесів б'юті-індустрії та розробки вебзастосунку для оптимізації запису, керування розкладом і формування аналітичних показників роботи салону .

У роботі розглянуто сервісну діяльність б'юті-підприємств, визначено галузеві чинники якості обслуговування та охарактеризовано методичні засоби моделювання бізнес-процесів. Виконано формалізацію предметної області, визначено ролі користувачів, межі сервісного циклу, функціональні модулі та обмеження.

Побудовано модель поточного стану обслуговування, розраховано показники завантаження майстрів, очікування клієнтів і фінансової віддачі. На основі результатів моделювання сформовано оптимізаційні обмеження для модуля планування , які враховують робочий графік, кваліфікацію персоналу, зайнятість часових слотів та статуси заявок.

Практичним результатом роботи є вебзастосунок BeautyFlow (HTML, CSS, JavaScript, Node.js, Express.js, SQLite). Продукт містить клієнтську та адміністративні панелі, онлайн - запис, кабінети майстра та клієнта, а також аналітичний блок керівника. Забезпечено автоматичну перевірку доступності майстрів, блокування зайнятих інтервалів та KPI салону. Результати впровадження дозволяють автоматизувати роботу адміністратора, підвищити точність розкладу та оптимізувати розклад персоналу.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ, БІЗНЕС-ПРОЦЕСИ, Б'ЮТІ-ІНДУСТРІЯ,
САЛОН КРАСИ, ВЕБЗАСТОСУНОК, ОНЛАЙН-ЗАПИС, РОЗКЛАД
МАЙСТРІВ, ОПТИМІЗАЦІЯ, АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ, SQLITE.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	2
РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-АНАЛІТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРВІСНИХ ПРОЦЕСІВ Б'ЮТІ-ІНДУСТРІЇ	8
1.1 Сервісна діяльність б'юті-підприємств як об'єкт системного аналізу	9
1.2 Галузеві чинники формування якості обслуговування клієнтів	14
1.3 Методичні підходи до моделювання бізнес-процесів в сфері краси	19
РОЗДІЛ 2 МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ САЛОНУ КРАСИ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ	27
2.1 Формалізація предметної області та меж сервісного циклу для проєктування вебзастосунок	27
2.2 Діагностування поточного стану обслуговування за моделлю AS-IS у контексті розроблення вебзастосунок	35
2.3 Розрахунок показників завантаження майстрів і тривалості очікування	41
2.4 Визначення обмежень оптимізаційної задачі планування записів	46
РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ САЛОНУ КРАСИ	64
3.1 Обґрунтування архітектури вебзастосунок салону краси	64
3.2 Проєктування структури даних і UML-моделей вебзастосунок	69
3.3 Реалізація функціональних модулів вебзастосунок	78
3.4 Тестування вебзастосунок та оцінювання оптимізованого сценарію обслуговування	87
ВИСНОВКИ	94
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	97
ДОДАТОК А. Лістинг головного файлу BeautyFlow	101

ВСТУП

Актуальність теми зумовлена активним розвитком б'юті-індустрії, зростанням конкуренції між салонами краси та підвищенням вимог клієнтів до зручності, швидкості та передбачуваності сервісу. Сучасний клієнт очікує не лише якісного виконання процедури, але й прозорості інформації про послуги, можливості швидкого запису, вибору майстра, дотримання погодженого часу та зрозумілої комунікації з підприємством. За відсутності цифрової підтримки салон може стикатись з помилками в розкладі, накладанням записів, нерівномірним завантаженням майстрів, збільшенням часу очікування та втратою частини клієнтів.

Бізнес-процеси надання послуг в б'юті-індустрії мають виражений сервісний характер і залежать від багатьох взаємопов'язаних чинників. До них належать тривалість процедур, професійний профіль майстра, робочий графік, резервні інтервали, поведінка клієнтів, якість консультації, фіксація фактичного часу виконання та аналітична обробка результатів.

Метою кваліфікаційної роботи є системний аналіз бізнес-процесів надання послуг в б'юті-індустрії та розробка вебзастосунку для оптимізації запису, керування розкладом майстрів та формування аналітичних показників роботи салону краси.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати сервісну діяльність б'юті-підприємств як об'єкт системного аналізу.
2. Визначити чинники, які впливають на якість обслуговування клієнтів у сфері краси.
3. Розглянути методичні засоби моделювання бізнес-процесів сервісного підприємства.
4. Формалізувати предметну область салону краси для подальшого проєктування вебзастосунку.

5. Побудувати модель поточного стану обслуговування та визначити проблемні зони ручного запису.
6. Розрахувати показники завантаження майстрів, часу очікування, фінансової віддачі й невикористаного робочого ресурсу.
7. Сформувати обмеження оптимізаційної задачі для модуля планування записів.
8. Спроекувати архітектуру, структуру даних і UML-моделі вебзастосунку.
9. Розробити вебзастосунок для салону краси з клієнтською, адміністративною, майстерською та аналітичною частинами.
10. Провести тестування програмного продукту та оцінити покращений сценарій організації обслуговування.

Об'єктом дослідження є бізнес-процеси надання послуг в б'юті-індустрії.

Предметом дослідження є методи системного аналізу, моделювання та програмної підтримки оптимізації запису, розкладу та аналітичного оцінювання роботи салону краси.

В роботі використано методи системного аналізу, структурного моделювання, порівняння AS-IS і TO-BE сценаріїв, розрахунку часових та економічних показників, UML-моделювання, проектування бази даних і веборієнтованої програмної реалізації.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці вебзастосунку BeautyFlow, який може використовуватися як локальний програмний інструмент для організації онлайн-запису, керування графіками майстрів, фіксації фактичного виконання процедур і розрахунку аналітичних показників.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. В роботі розглянуто теоретичні аспекти сервісної діяльності б'юті-підприємств, виконано моделювання бізнес-процесів

салону краси, розроблено вебзастосунок для підтримки онлайн-запису та аналітичного оцінювання результатів обслуговування.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-АНАЛІТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕРВІСНИХ ПРОЦЕСІВ Б'ЮТІ-ІНДУСТРІЇ

1.1 Сервісна діяльність б'юті-підприємств як об'єкт системного аналізу

Сфера б'юті-індустрії належить до сервісних напрямів економічної діяльності, де результат взаємодії підприємства з клієнтом формується не лише через виконання окремої процедури, але й через організацію запису, очікування, консультації, підготовку робочого місця, контроль якості, повторне звернення та комунікаційний супровід. На відміну від виробничих систем, де готовий продукт може бути заздалегідь виготовлений, перевірений і переданий споживачу, послуга в сфері краси створюється безпосередньо під час контакту між майстром та клієнтом. Сервісна діяльність б'юті-підприємства має високий рівень залежності від часових параметрів, професійних ресурсів, індивідуальних запитів відвідувачів та внутрішньої узгодженості операцій.

Б'юті-підприємство варто розглядати як відкриту соціально-економічну систему, яка взаємодіє з зовнішнім середовищем через попит, конкуренцію, цифрові канали запису, репутаційні показники, цінові очікування клієнтів і зміни в моді на окремі види процедур. Внутрішня організація роботи салону, студії або кабінету охоплює розподіл майстрів за спеціалізаціями, планування робочого часу, управління матеріальними запасами, ведення клієнтської бази, контроль фінансових результатів і підтримання стабільної якості обслуговування. За умов неузгодженості в одній операційній ланці виникають затримки, простой, конфлікти записів або перевантаження персоналу, що прямо впливає на економічний результат та клієнтську лояльність [1].

Системний аналіз дає змогу розглядати сервісну діяльність б'юті-підприємства не як сукупність розрізнених процедур, а як цілісну модель

взаємопов'язаних процесів. В центрі аналізу перебуває не окрема послуга, а повний цикл обслуговування клієнта від первинного контакту до завершення процедури та подальшого утримання споживача. Завдяки системному погляду можна встановити, які елементи системи створюють цінність, які формують витрати часу, які породжують ризики втрати клієнтів, а які потребують оптимізації через зміну правил запису, перерозподіл навантаження або впровадження цифрових засобів підтримки управлінських рішень [2]. Основні характеристики сервісної діяльності б'юті-підприємства наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні характеристики сервісної діяльності б'юті-підприємства

Характеристика	Зміст прояву	Аналітичне значення
Нематеріальність результату	Клієнт оцінює не лише виконану процедуру, а й відчуття комфорту, довіру до майстра, рівень комунікації	Ускладнює вимірювання якості та потребує використання поведінкових показників
Одночасність створення й споживання	Послуга формується під час безпосередньої взаємодії персоналу з клієнтом	Підвищує залежність результату від розкладу, кваліфікації майстра й стану робочого місця
Варіативність виконання	Одна процедура може мати різну тривалість через індивідуальні запити клієнта	Вимагає гнучкого планування записів і резервування часу
Обмеженість виробничої потужності	Кількість процедур залежить від числа майстрів, робочих місць і тривалості операцій	Дає підстави для розрахунку завантаження та пошуку вузьких місць
Репутаційна залежність	Відгуки та повторні звернення впливають на майбутній попит	Потребує контролю якості сервісу на всіх етапах контакту

Наведені характеристики свідчать, що б'юті-підприємство не можна оцінювати лише за кількістю виконаних процедур або загальним обсягом виручки. Для обґрунтованого аналізу необхідно враховувати часову структуру обслуговування, ступінь завантаження персоналу, стабільність якості,

повторюваність звернень і рівень втрат клієнтів через затримки або незручність запису. Через поєднання кількісних та якісних параметрів, б'юті-сервіс виступає складним об'єктом управління, де економічні, організаційні та поведінкові фактори мають спільний вплив на результат [3].

Особливу роль в сервісній діяльності відіграє процес запису клієнтів. Він визначає початкову конфігурацію навантаження на майстрів, рівномірність використання робочого часу та можливість виконання процедур без порушення графіку. За відсутності раціонального планування виникають проміжки простою або накладання бронювань, що знижує продуктивність та погіршує сприйняття сервісу. В б'юті-індустрії проблема ускладнюється різною тривалістю процедур, залежністю послуги від конкретного фахівця, потребою в підготовці матеріалів та впливом запізнень клієнтів на наступні записи.

З позицій системного аналізу, б'юті-підприємство має вхідні потоки, внутрішні перетворення, вихідні результати та механізм зворотного зв'язку. До вхідних потоків належать клієнтські запити, доступний робочий час майстрів, матеріали, інформація про попередні відвідування та фінансові обмеження. Внутрішні перетворення охоплюють запис, підготовку, виконання процедур, оплату, фіксацію результатів та комунікацію після відвідування. Вихідними результатами стають завершені послуги, дохід, оцінка клієнта, повторне звернення або відмова від майбутньої взаємодії. Зворотний зв'язок проявляється через відгуки, повторні записи, скарги, зміну попиту та коригування управлінських рішень [3]. Системне подання діяльності б'юті-підприємства наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Системне подання діяльності б'юті-підприємства

Компонент системи	Приклад прояву в роботі салону	Значення для подальшого моделювання
Вхід	Запити клієнтів, доступність майстрів, витратні матеріали, інформація про послуги	Формує вихідні параметри моделі обслуговування
Процес перетворення	Запис, консультація, підготовка робочого місця, виконання процедури, оплата	Визначає послідовність операцій і часові залежності
Компонент системи	Приклад прояву в роботі салону	Значення для подальшого моделювання
Вихід	Надана послуга, дохід, оцінка клієнта, повторне звернення	Дає змогу оцінити ефективність роботи підприємства
Зворотний зв'язок	Відгуки, зміна частоти записів, повторні покупки послуг	Забезпечує коригування розкладу та управлінських правил
Обмеження	Тривалість зміни, кількість робочих місць, кваліфікація персоналу	Визначає допустиму область оптимізаційних рішень

Кожний компонент сервісної системи може бути представлений через змінні, параметри або обмеження. Наприклад, доступність майстра можна описати часовим інтервалом роботи, тривалість процедури – нормативним або середнім значенням, попит – кількістю заявок за період, а задоволеність клієнта – оцінкою після відвідування або ймовірністю повторного запису. Завдяки формалізації з'являється можливість не лише описати роботу підприємства, але й перевірити наслідки управлінських змін за допомогою розрахунків.

Б'юті-підприємство має ознаки складної організаційної системи, оскільки результат його роботи залежить від поєднання ресурсних, часових, людських та інформаційних факторів. Ресурсний аспект охоплює майстрів, обладнання, робочі місця, косметичні засоби та допоміжні матеріали. Часовий аспект пов'язаний з тривалістю процедур, перервами, запізненнями, резервними інтервалами та періодами пікового попиту. Людський фактор проявляється через кваліфікацію персоналу, стиль комунікації, індивідуальні переваги клієнтів і рівень довіри до конкретного майстра. Інформаційний аспект включає

облік записів, історію відвідувань, повідомлення клієнтам, аналітику продажів і управління відгуками [4].

Операційне ядро пов'язане з безпосереднім наданням послуг, тому воно визначає основну цінність для клієнта. Допоміжні процеси забезпечують підготовку ресурсів, інформаційний супровід, фінансовий облік та контроль якості. Якщо допоміжний процес працює неузгоджено, основна процедура втрачає ефективність, навіть за високої кваліфікації майстра. Наприклад, помилка в записі або відсутність потрібного матеріалу може призвести до затримки, зменшення кількості виконаних процедур та погіршення враження клієнта. Групування бізнес-процесів б'юті-підприємства наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Групування бізнес-процесів б'юті-підприємства

Група процесів	Зміст управлінської дії	Вплив на сервісний результат
Клієнтський контакт	Прийняття заявки, консультація, підтвердження запису, нагадування	Зменшує ризик втрати клієнта до початку обслуговування
Операційне виконання	Підготовка робочого місця, проведення процедури, дотримання стандарту якості	Формує основну споживчу цінність послуги
Ресурсне забезпечення	Облік матеріалів, підтримка обладнання, розподіл робочих місць	Забезпечує безперервність виконання процедур
Управління персоналом	Планування змін, контроль завантаження, узгодження спеціалізацій майстрів	Впливає на продуктивність і стабільність розкладу
Аналітичний супровід	Аналіз попиту, оцінка повторних звернень, порівняння планових і фактичних показників	Підтримує прийняття рішень щодо оптимізації

Групування процесів демонструє, що оптимізація сервісної діяльності не обмежується скороченням часу однієї процедури. Значно більший ефект може забезпечити узгодження етапів, які передують обслуговуванню та супроводжують його завершення. Підтвердження запису зменшує ймовірність неявки клієнта, коректний розподіл майстрів знижує ризик перевантаження, а аналіз повторних звернень дає змогу оцінити реальну якість сервісу.

Предметна область б'юті-індустрії має важливу особливість: споживач часто обирає не підприємство загалом, а конкретного майстра. Тому попит розподіляється нерівномірно, навіть якщо салон має кількох фахівців однакового профілю. Виникає ситуація, коли один майстер перевантажений, інший має вільні інтервали, а клієнт не бажає змінювати виконавця послуги. Дана нерівномірність означає необхідність врахування переваг клієнтів, спеціалізації персоналу та допустимості перенесення записів [5].

Ще одним важливим параметром є тривалість обслуговування. В б'юті-сфері час виконання процедури залежить не тільки від регламенту, а й від складності бажаного результату, необхідності консультації, рівня підготовки майстра та якості попереднього запису. Використання фіксованих нормативів без резервних інтервалів може спричинити накопичення затримок протягом робочого дня. Для моделювання варто застосовувати середні значення, діапазони тривалості або сценарні розрахунки, які дають змогу оцінити стійкість розкладу до випадкових відхилень.

Клієнтське очікування виступає є одним з ключових показників якості сервісної системи. Навіть за високої якості самої процедури, надмірне очікування знижує загальну оцінку обслуговування. З економічної позиції очікування створює непрямі втрати, оскільки частина клієнтів відмовляється від повторного запису, залишає негативний відгук або переходить до конкурента. Для підприємства важливо не лише мінімізувати середній час очікування, але й обмежити кількість випадків, коли затримка перевищує прийнятний для клієнта рівень [5].

Застосування системного аналізу в дослідженні б'юті-підприємства дає змогу сформулювати основу для побудови моделі AS-IS, виявлення вузьких місць і подальшого переходу до оптимізованого варіанту організації процесів. На першому етапі визначаються основні учасники сервісної системи, потоки заявок, ресурси, часові параметри та критерії результативності. Далі описуються взаємозв'язки між елементами, після чого встановлюються обмеження, які впливають на можливість покращення роботи салону.

Завершальним етапом аналітичного розгляду є вибір показників, за якими можна порівняти поточний і оптимізований сценарії.

1.2 Галузеві чинники формування якості обслуговування клієнтів

Якість обслуговування в б'юті-індустрії формується під впливом комплексу організаційних, професійних, часових, емоційних і цифрових чинників. На відміну від багатьох інших сервісних сфер, результат надання послуги краси має виражений персоналізований характер, оскільки клієнт очікує не лише технічно правильного виконання процедури, але й відповідності індивідуальному образу, стилю, попередньому досвіду та суб'єктивному уявленню про комфорт. Оцінка сервісу виникає не в момент оплати, а протягом всього циклу взаємодії з підприємством, починаючи від пошуку інформації про послугу та завершуючи повторним записом або рекомендацією салону іншим споживачам.

Галузева специфіка б'юті-послуг полягає в тому, що клієнт часто не може повністю оцінити майбутній результат до початку процедури. Довіра до підприємства формується завдяки візуальним прикладам робіт, відгукам, попереднім консультаціям, відкритості інформації про майстрів та стабільності комунікації. За недостатньої прозорості, клієнт сприймає послугу як ризиковану, навіть якщо підприємство має високий професійний рівень. Саме тому, якість обслуговування залежить не лише від фактичного виконання процедури, а й від того, наскільки зрозуміло організовано кожний контакт між клієнтом та салоном [6].

Першу групу чинників формують професійні характеристики персоналу. Майстер в б'юті-індустрії виконує не тільки технологічні операції, але й функції консультанта, комунікатора та представника бренду підприємства. Рівень кваліфікації, охайність роботи, уміння пояснити обмеження процедури,

коректність рекомендацій та здатність працювати з індивідуальними запитами значною мірою визначають сприйняття сервісу. Якщо професійна майстерність не поєднується з належною комунікацією, клієнт може залишитися незадоволеним навіть за об'єктивно якісного результату. Галузеві чинники впливу на якість обслуговування клієнтів наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Галузеві чинники впливу на якість обслуговування клієнтів

Група чинників	Зміст прояву в діяльності підприємства	Вплив на клієнтське сприйняття
Професійні	Кваліфікація майстрів, точність виконання процедур, дотримання технологічних вимог	Формує довіру до результату й готовність клієнта повернутися
Організаційні	Логіка запису, розподіл робочого часу, узгодження графіка майстрів	Зменшує ймовірність затримок, накладень і конфліктів в розкладі
Комунікаційні	Консультація перед процедурою, пояснення вартості, нагадування про запис	Підвищує зрозумілість сервісу й знижує невизначеність для клієнта
Матеріально-технічні	Стан робочих місць, якість обладнання, наявність витратних матеріалів	Забезпечує стабільність виконання послуг і відчуття безпеки
Цифрові	Онлайн-запис, електронна база клієнтів, автоматизовані повідомлення	Прискорює взаємодію та підвищує зручність користування послугами
Репутаційні	Відгуки, рекомендації, публічні приклади виконаних робіт	Впливає на первинний вибір салону та рівень очікувань

Якість обслуговування не зводиться до технічної правильності процедури, оскільки клієнт оцінює взаємодію з підприємством комплексно. Невчасний початок обслуговування, неповна консультація або складність запису можуть знизити загальну оцінку навіть за високого рівня роботи майстра. Кожна група чинників має розглядатися як складова єдиного сервісного ланцюга, де слабка ланка погіршує результат всієї системи [7].

Організаційні чинники мають особливе значення, оскільки саме вони визначають ритм роботи підприємства. Планування записів впливає на завантаження майстрів, доступність послуг для клієнтів, тривалість очікування та можливість оперативного реагування на зміни попиту. Для салону краси характерна нерівномірність звернень протягом дня та тижня, тому що пікові періоди можуть припадати на вечірній час, вихідні дні або передсвяткові інтервали. Якщо розклад не враховує коливання попиту, підприємство стикається або з перевантаженням персоналу, або з простоем робочих місць.

В б'юті-послугах регламентований час часто відрізняється від реального, оскільки на виконання впливають стан клієнта, складність замовлення, потреба в додатковій консультації, підготовчі дії та прибирання робочого місця. Якщо система запису не враховує можливі відхилення, затримка одного клієнта передається на наступні записи. Внаслідок цього виникає ланцюгова реакція, яка погіршує сервісний досвід та збільшує психологічне навантаження на персонал [8]. Вплив етапів сервісного циклу на оцінку якості наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Вплив етапів сервісного циклу на оцінку якості

Етап сервісного циклу	Ключовий фактор якості	Можливий негативний наслідок за відсутності контролю
Первинне звернення	Швидкість відповіді та доступність інформації	Втрата клієнта до моменту запису
Узгодження послуги	Чіткість опису процедури, тривалості та вартості	Нереалістичні очікування та конфлікт після виконання
Планування запису	Зручність вибору часу та майстра	Перехід клієнта до конкурента через обмежену доступність
Очікування перед процедурою	Дотримання погодженого часу початку	Зниження довіри до організації роботи підприємства
Виконання послуги	Професійність майстра та дотримання стандарту	Незадоволення результатом і відмова від повторного звернення
Завершення контакту	Коректність оплати, рекомендації, пропозиція повторного запису	Втрата можливості сформувати довгострокову взаємодію

Комунікаційний чинник в б'юті-індустрії має підвищене значення через індивідуальний характер очікувань. Клієнт може не володіти професійною термінологією, але має власне уявлення про бажаний результат. Завдання майстра полягає в тому, щоб перетворити суб'єктивний запит на реалістичну сервісну пропозицію. Якість консультації проявляється в здатності пояснити можливості процедури, ризики, обмеження, догляд після відвідування та орієнтовну тривалість збереження результату. Недостатня комунікація підвищує ймовірність розриву між очікуванням та фактичним результатом.

Матеріально-технічні чинники пов'язані з безпекою, стабільністю та передбачуваністю сервісу. Для клієнта важливими є чистота робочого місця, справність інструментів, використання якісних матеріалів та дотримання санітарних норм. Вказані параметри часто сприймаються як базовий рівень професійності. Їх порушення може мати значно сильніший негативний вплив, ніж незначне відхилення від очікуваного естетичного результату. Матеріально-технічне забезпечення є обмеженням, оскільки кількість робочих місць, обладнання та матеріалів визначає максимальну пропускну здатність підприємства [9].

Цифрові чинники дедалі активніше впливають на якість обслуговування. Онлайн-запис, автоматичні нагадування, електронні картки клієнтів, аналітика повторних звернень і цифрові канали комунікації зменшують кількість ручних операцій та підвищують точність управління розкладом. Управлінська цінність цифровізації полягає в накопиченні даних, які можна використати для аналізу попиту, оцінювання завантаження персоналу, прогнозування пікових періодів та формування рекомендацій щодо оптимізації. Показники оцінювання якості обслуговування в б'юті-індустрії наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Показники оцінювання якості обслуговування в б'юті-індустрії

Показник	Зміст показника	Управлінське використання
Середній час очікування	Проміжок між запланованим і фактичним початком процедури	Дає змогу оцінити точність розкладу
Рівень повторних звернень	Частка клієнтів, які повертаються після попереднього відвідування	Відображає довіру та задоволеність сервісом
Завантаження майстрів	Співвідношення зайнятого часу до доступного робочого часу	Допомагає виявити перевантаження або резерви продуктивності
Частота скасувань	Кількість відмінених записів за певний період	Показує стійкість попиту та ефективність підтвердження записів
Відхилення тривалості процедури	Різниця між плановим та фактичним часом виконання	Дає підстави для коригування нормативів планування
Оцінка після відвідування	Кількісне або текстове відображення клієнтського досвіду	Використовується для контролю якості та роботи з персоналом

Для оптимізації бізнес-процесів важливо не обмежуватися фінансовими результатами, оскільки виручка може тимчасово зростати навіть за погіршення клієнтського досвіду. Наприклад, надмірне завантаження майстрів здатне збільшити кількість виконаних процедур за короткий період, але одночасно підвищити втому персоналу, збільшити ризик помилок та знизити повторні звернення. Тому оцінювання має поєднувати економічні, часові та поведінкові параметри.

Репутаційний чинник в б'юті-індустрії посилюється через активне використання соціальних мереж і платформ відгуків. Потенційний клієнт часто приймає рішення на основі фотографій виконаних робіт, рейтингу майстра, коментарів інших відвідувачів і загального стилю комунікації підприємства в цифровому просторі. Репутація виконує роль зовнішнього індикатора якості, але вона залежить від внутрішньої стабільності процесів. Якщо підприємство

не контролює час очікування, стандарти консультації або якість завершення контакту, репутаційні втрати можуть виникати навіть за наявності сильних фахівців [10].

Галузеві чинники якості мають бути враховані під час побудови моделі бізнес-процесів б'юті-підприємства. До них належать тривалість процедур, кількість майстрів, доступний час роботи, допустимий інтервал очікування, рівень скасувань, повторні звернення та фактичне завантаження персоналу. Частина характеристик має якісний характер, зокрема довіра до майстра, комфорт спілкування та репутаційне сприйняття. Їх необхідно враховувати через експертні оцінки, клієнтські відгуки або непрямі показники поведінки споживачів.

1.3 Методичні підходи до моделювання бізнес-процесів в сфері краси

Моделювання бізнес-процесів в сфері краси є необхідним етапом системного аналізу, оскільки воно дає змогу перейти від загального опису роботи підприємства до формалізованого відображення операцій, ресурсів, часових залежностей та результатів обслуговування. Б'юті-підприємство функціонує як сервісна система з вираженою залежністю від людського фактору, тому побудова моделі повинна враховувати не лише послідовність процедур, але й поведінку клієнтів, професійну спеціалізацію майстрів, тривалість операцій, доступність робочих місць і вплив організаційних рішень на якість контакту зі споживачем [11].

В процесах надання б'юті-послуг поєднуються повторювані операції та індивідуальні запити клієнтів. Запис на процедуру, підтвердження візиту, підготовка робочого місця, виконання послуги, оплата та фіксація результату мають стандартну логіку, але реальна тривалість кожної операції може змінюватися під впливом складності замовлення, стану клієнта, запізнення,

додаткової консультації або потреби в коригуванні результату. Модель бізнес-процесу повинна поєднувати структурне відображення послідовності дій з кількісними параметрами, придатними для подальших розрахунків.

Методичний апарат моделювання бізнес-процесів у сфері краси має охоплювати опис поточного стану, виявлення проблемних зон, формування альтернативного сценарію й оцінювання очікуваного ефекту. Для першого етапу доцільним є побудування моделі AS-IS, яка фіксує реальний порядок виконання операцій. Після аналізу слабких місць формується модель TO-BE, де відображається бажана організація роботи після оптимізації. Різниця між двома моделями дає змогу визначити, які саме операції потребують скорочення, автоматизації, перенесення або зміни правил виконання [12]. Методичні інструменти моделювання бізнес-процесів б'юті-підприємства наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Методичні інструменти моделювання бізнес-процесів б'юті-підприємства

Інструмент	Призначення в дослідженні	Очікуваний результат застосування
AS-IS модель	Опис фактичного порядку надання послуг	Виявлення затримок, дублювання дій і неузгоджених переходів
TO-BE модель	Побудова покращеного сценарію роботи	Формування цільової логіки обслуговування клієнтів
BPMN-діаграма	Відображення послідовності операцій і відповідальних учасників	Візуалізація сервісного циклу від запису до завершення контакту
IDEF0-модель	Подання процесу через входи, керування, механізми та виходи	Визначення ресурсів, обмежень і результатів операційної діяльності
Імітаційна модель	Перевірка поведінки системи за різних сценаріїв попиту	Оцінювання часу очікування, завантаження майстрів і стійкості розкладу
Оптимізаційна модель	Пошук раціонального розподілу записів і робочого часу	Зменшення простоїв і підвищення використання ресурсів

Графічні моделі допомагають зрозуміти структуру взаємодії між клієнтом, адміністратором і майстром. Кількісні моделі дозволяють оцінити навантаження, тривалість очікування, використання робочого часу й наслідки зміни розкладу. Для б'юті-підприємства важливо поєднати обидва напрями, оскільки лише описова схема не дає достатньої підстави для оптимізації, а розрахункова модель без змістового зв'язку з реальним сервісним циклом може втратити практичну придатність.

BPMN-моделювання є зручним для опису сервісного циклу, оскільки воно дозволяє розподілити дії між учасниками процесу та показати логіку переходів від одного етапу до іншого. До основних учасників належать клієнт, адміністратор, майстер і керівник або власник. Клієнт ініціює запит і оцінює результат. Адміністратор відповідає за комунікацію, запис і координацію графіку. Майстер виконує процедуру та надає професійні рекомендації. Керівник аналізує показники роботи, ухвалює рішення щодо ресурсів та контролює загальний рівень сервісу [13]. Ролі учасників процесу під час BPMN-моделювання представлено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 – Ролі учасників процесу під час BPMN-моделювання

Учасник процесу	Основна функція	Значення для якості моделі
Клієнт	Формування запиту, вибір часу, оцінювання результату	Відображає зовнішній попит і реакцію на сервіс
Адміністратор	Узгодження запису, підтвердження візиту, керування графіком	Забезпечує інформаційну зв'язність між попитом і ресурсами
Майстер	Виконання процедури, консультація, фіксація рекомендацій	Визначає тривалість операцій і професійний рівень послуги
Керівник	Аналіз показників, зміна правил планування, контроль ресурсів	Формує управлінські рішення для покращення процесів
Інформаційна система	Збереження записів, нагадування, накопичення даних	Підтримує автоматизацію та аналітичну обробку інформації

Якщо всі операції описані без зазначення виконавця, складно встановити джерело затримки або помилки. Наприклад, запізнення початку процедури може бути спричинене неправильно визначеною тривалістю попередньої послуги, затримкою клієнта, недостатньою підготовкою робочого місця або неузгодженістю між адміністратором і майстром. Коректна BPMN-схема допомагає відокремити джерела проблем і підготувати дані для наступного етапу кількісного аналізу.

IDEF0-моделювання доцільне для подання бізнес-процесу через логіку перетворення вхідних даних у вихідний результат. Для б'юті-підприємства входом виступає клієнтський запит, доступний час майстра, матеріали та інформація про послугу. Керуванням є стандарти обслуговування, правила запису, цінова політика та санітарні вимоги. Механізми охоплюють персонал, обладнання, робочі місця та цифрові засоби обліку. Виходом є надана послуга, дохід, оцінка клієнта та дані для повторного контакту [14].

Після структурного опису виникає потреба у виборі показників, які дадуть змогу оцінити ефективність бізнес-процесу. Для б'юті-індустрії ключовими є показники, пов'язані з часом, завантаженням, якістю та економічним результатом. Часові параметри характеризують очікування клієнта та точність розкладу. Показники завантаження визначають, наскільки повно використовується робочий час майстрів. Якісні показники відображають задоволеність клієнтів і повторні звернення. Економічні параметри показують фінансовий ефект від зміни організації процесу. Параметри для кількісного опису бізнес-процесів наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Параметри для кількісного опису бізнес-процесів

Параметр	Позначення в моделі	Практичне значення
Тривалість процедури	Час виконання конкретної послуги	Визначає довжину запису в розкладі
Робочий час майстра	Доступний інтервал обслуговування	Обмежує кількість можливих записів за день
Час очікування клієнта	Різниця між плановим і фактичним початком	Відображає точність організації сервісу
Рівень завантаження	Частка зайнятого часу в робочій зміні	Показує ефективність використання персоналу
Кількість скасувань	Частота відмов від запису	Характеризує стабільність попиту
Повторне звернення	Факт повернення клієнта після візиту	Виступає індикатором довіри до підприємства

Параметри, можуть бути використані для побудови оптимізаційної задачі. Її зміст полягає в пошуку розкладу, який забезпечує прийнятний баланс між завантаженням майстрів, мінімізацією простоїв та зниженням часу очікування клієнтів. В реальних умовах максимальне завантаження не завжди є найкращим результатом, оскільки надмірне ущільнення записів підвищує ризик затримок. Модель повинна враховувати резервні інтервали, нерівномірність тривалості процедур і допустимі межі зміни графіку [15].

Імітаційне моделювання може бути використане для перевірки поведінки сервісної системи за різних сценаріїв. Наприклад, можна порівняти роботу салону за рівномірного попиту, пікового вечірнього навантаження або збільшення кількості клієнтів у вихідні дні. Модель дозволяє оцінити, як змінюється середній час очікування, скільки простою виникає в майстрів, які записи мають найбільший ризик зміщення та які ресурси стають обмежувальними. Завдяки сценарному аналізу керівник отримує підстави для вибору не інтуїтивного, а розрахунково обґрунтованого рішення.

Важливою умовою побудови моделі є коректне визначення меж дослідження. Якщо модель охоплює надто багато допоміжних операцій, вона

стає громіздкою й втрачає практичну зручність. Якщо ж вона описує лише виконання процедури, без запису й завершення контакту, значна частина сервісних проблем залишається поза увагою. Для дослідження бізнес-процесів б'юті-підприємства потрібно охопити повний цикл клієнтського обслуговування: від отримання запиту до фіксації результату та аналізу повторного звернення. Саме зазначений цикл дає змогу пов'язати організацію роботи з вимірюваними показниками якості та ефективності.

Методика моделювання повинна завершуватися не лише побудовою схеми, але й визначенням критеріїв оцінювання результату. Для б'юті-підприємства, раціональними критеріями є зменшення середнього часу очікування, скорочення простоїв майстрів, підвищення частки завершених записів, зростання повторних звернень та збереження комфортного рівня навантаження персоналу. Якщо оптимізація покращує один показник, але погіршує інший, необхідне багатокритеріальне порівняння сценаріїв. Наприклад, щільніший розклад може підвищити дохід за день, але збільшити ризик затримок та знизити клієнтську оцінку [16]. Критерії оцінювання моделей бізнес-процесів наведено в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Критерії оцінювання моделей бізнес-процесів

Критерій	Зміст оцінювання	Напрямок бажаної зміни
Час очікування	Вимірювання затримки перед початком процедури	Скорочення без втрати якості
Простій майстрів	Оцінка невикористаного робочого часу	Зменшення за умови збереження резерву
Точність розкладу	Порівняння планового й фактичного виконання записів	Підвищення стабільності
Повторні звернення	Аналіз повернення клієнтів після попереднього візиту	Зростання частки лояльних клієнтів
Операційний дохід	Визначення фінансового результату за період	Збільшення без перевантаження персоналу
Стійкість сценарію	Перевірка реакції системи на зміну попиту	Підвищення здатності працювати без збоїв

Оптимізований бізнес-процес повинен забезпечувати кращий розподіл ресурсів та одночасно підтримувати стабільний рівень сервісу. В сфері краси надмірна орієнтація на продуктивність може призвести до втрати персоналізованого характеру обслуговування. Моделювання має поєднувати економічну результативність з клієнтським комфортом та реальними можливостями персоналу.

Методичні підходи до моделювання бізнес-процесів в б'юті-індустрії мають забезпечити послідовний перехід від якісного опису сервісної системи до кількісної оцінки її роботи. Структурні моделі створюють основу для розуміння логіки обслуговування, ролей учасників та ресурсних зв'язків. Розрахункові та імітаційні моделі дають можливість перевірити наслідки зміни розкладу, навантаження та організації клієнтського потоку. В поєднанні вони формують методичну базу для подальшої оптимізації, спрямованої на підвищення якості сервісу, раціональне використання ресурсів та зміцнення конкурентних позицій б'юті-підприємства.

Висновки до розділу 1

В першому розділі виконано теоретико-аналітичне обґрунтування дослідження сервісної діяльності б'юті-підприємства з позицій системного аналізу. Розглянуто б'юті-салон як відкриту сервісну систему, результативність якої залежить від узгодженості клієнтських запитів, робочого часу майстрів, матеріальних ресурсів, інформаційних потоків і управлінських рішень. Якість обслуговування формується не лише під час виконання процедури, а протягом повного циклу взаємодії з клієнтом, включаючи запис, консультацію, очікування, завершення контакту й подальше повернення споживача.

Проведений аналіз дав змогу визначити основні чинники, які впливають на стабільність і результативність сервісних процесів. До найбільш значущих належать професійний рівень персоналу, організація розкладу, доступність інформації, матеріально-технічне забезпечення, цифрова підтримка запису й репутаційне сприйняття підприємства. Недоліки в одній складовій сервісної системи можуть погіршувати загальний результат навіть за високої якості

основної процедури. Саме тому управління б'юті-підприємством потребує комплексного аналізу взаємозв'язків між операційними діями, ресурсами та реакцією клієнтів.

Теоретико-аналітична частина сформувала підґрунтя для подальшого моделювання та оптимізації. Визначені характеристики сервісної системи, показники якості, групи бізнес-процесів і критерії оцінювання результатів дозволяють перейти до формалізації предметної області, побудови поточної моделі обслуговування та виявлення вузьких місць. Отримані узагальнення підтверджують, що системний аналіз є придатною методичною базою для підвищення ефективності бізнес-процесів б'юті-підприємства, оскільки він дає змогу поєднати клієнтську якість, ресурсні обмеження та економічну доцільність управлінських рішень.

РОЗДІЛ 2 МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ САЛОНУ КРАСИ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ

2.1 Формалізація предметної області та меж сервісного циклу для проєктування вебзастосунок

Другий розділ спрямований на практичне моделювання бізнес-процесів салону краси з подальшим використанням отриманих результатів під час розробки вебзастосунок. Початковим етапом є формалізація предметної області, оскільки саме вона визначає склад користувачів програмного продукту, структуру вхідних та вихідних даних, правила взаємодії між учасниками сервісного процесу та обмеження, які мають бути враховані в модулі онлайн-запису.

Для дослідження обрано салон краси малого формату, який працює за попереднім записом і надає послуги через майстрів різної спеціалізації. В практичній моделі передбачається, що клієнт може переглядати послуги, обирати майстра, надсилати заявку на запис та отримувати підтвердження. Адміністратор має керувати розкладом, редагувати записи, контролювати доступність майстрів та фіксувати фактичне виконання процедур. Майстер повинен бачити власний графік, перелік запланованих процедур та основні відомості про клієнтські заявки. Керівник салону використовує аналітичні дані для оцінювання завантаження персоналу, часу очікування, кількості виконаних процедур та фінансового результату.

До моделі включено інформаційні та операційні дії, які безпосередньо впливають на якість обслуговування, точність розкладу та використання робочого часу майстрів [17].

В моделі салон краси розглядається як керована сервісно-інформаційна система. Вхідним потоком виступають клієнтські заявки, дані про доступність майстрів, перелік послуг, часові нормативи процедур та відомості про робочий графік. Внутрішні перетворення охоплюють вибір послуги, перевірку

доступного часу, створення запису, підтвердження візиту, виконання процедури, оплати та фіксацію результатів. Вихідними результатами є завершений запис, оновлений розклад, дохід від наданої послуги, оцінка клієнта та аналітичні показники для керівника. Загальна характеристика предметної області вебзастосування салону краси наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Загальна характеристика предметної області вебзастосування салону краси

Параметр	Прийняте значення для моделювання	Значення для вебзастосування
Формат підприємства	Салон краси малого формату	Обмежує кількість ролей, модулів і таблиць бази даних
Режим роботи	З 09:00 до 19:00	Використовується під час перевірки доступних інтервалів запису
Кількість майстрів	Чотири фахівці	Формує основу для модуля керування персоналом
Модель обслуговування	Попередній запис клієнтів	Визначає потребу в модулі онлайн-запису
Основний сервісний канал	Вебзастосунок з клієнтською та адміністративною частинами	Забезпечує взаємодію клієнтів, майстрів і адміністратора
Період аналізу	Один робочий день	Дає змогу розрахувати завантаження та очікування
Управлінський орієнтир	Скорочення очікування та зменшення простоїв	Визначає логіку аналітичного модуля

Функціональне призначення вебзастосування полягає в організації клієнтського запису, збереженні даних про послуги та майстрів, контролі розкладу та формуванні аналітичних показників.

Ключовими учасниками сервісного циклу є клієнт, адміністратор, майстер та керівник салону [18]. Для кожного учасника у вебзастосуванні передбачається окрема функціональна зона. Клієнтська частина забезпечує перегляд послуг, вибір майстра, подання заявки та перегляд статусу запису. Адміністративна панель потрібна для підтвердження, перенесення або

скасування записів. Кабінет майстра орієнтований на перегляд персонального розкладу. Панель керівника має містити аналітичні узагальнення щодо завантаження, очікування, кількості записів і доходу. Учасники сервісного циклу та їх відображення у вебзастосунку наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Учасники сервісного циклу та їх відображення у вебзастосунку

Учасник	Функція в сервісному циклі	Функціональна зона у вебзастосунку	Дані, які формуються або використовуються
Клієнт	Обирає послугу, майстра та бажаний час відвідування	Клієнтська сторінка запису	Запит, контактні відомості, обрана послуга, бажаний час
Адміністратор	Перевіряє доступність майстрів і підтверджує записи	Адміністративна панель	Розклад, статус запису, перенесення, скасування
Майстер	Виконує процедури та працює за персональним графіком	Кабінет майстра	Список записів, час початку, вид послуги, статус виконання
Керівник	Аналізує результативність роботи салону	Аналітична панель	Завантаження, очікування, дохід, кількість процедур
Інформаційна система	Зберігає записи, обробляє дані й виконує перевірки	Серверна частина та база даних	Клієнти, послуги, майстри, записи, розрахункові показники

Розмежування учасників дозволяє сформувати логіку доступу до функцій вебзастосунку. Клієнт не повинен змінювати розклад інших користувачів, майстер не має редагувати службові параметри послуг, а керівник повинен отримувати узагальнені показники без втручання в кожну клієнтську заявку [19].

Для побудови вебзастосунку необхідно визначити основні інформаційні об'єкти, які зберігатимуться в базі даних. До них належать клієнти, майстри, послуги, записи, графіки роботи, статуси заявок та результати виконання процедур. Кожен об'єкт має власний набір атрибутів і зв'язків з іншими

об'єктами. Наприклад, запис пов'язує клієнта, майстра, послугу, час початку, тривалість, статус і вартість. Інформаційні об'єкти предметної області для бази даних наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Інформаційні об'єкти предметної області для бази даних

Об'єкт	Зміст об'єкта	Основні атрибути	Призначення у вебзастосунку
Клієнт	Особа, яка звертається за послугою	Ідентифікатор, ім'я, телефон, електронна пошта	Збереження контактів і історії звернень
Майстер	Працівник, який виконує процедури	Ідентифікатор, ім'я, спеціалізація, графік роботи	Формування розкладу й перевірка доступності
Послуга	Процедура, доступна для запису	Назва, тривалість, вартість, профіль виконавця	Відображення каталогу послуг і розрахунок часу
Запис	Подія бронювання послуги	Клієнт, майстер, послуга, дата, час, статус	Керування календарем обслуговування
Графік	Робочий інтервал майстра	День, початок зміни, завершення зміни	Обмеження доступних часових слотів
Результат	Фактичні дані після виконання процедури	Час початку, час завершення, оплата, оцінка	Розрахунок очікування, завантаження й доходу

Описані інформаційні об'єкти формують основу структури бази даних. Їх використання дозволяє не дублювати відомості в різних частинах системи та забезпечити цілісність даних. Якщо послуга має планову тривалість, вона автоматично використовується під час створення запису. Якщо майстер має обмежений робочий графік, система не повинна пропонувати клієнту недоступні часові інтервали. Якщо запис отримує статус виконаного, його фактичні параметри потрапляють до аналітичного модуля [19].

Сервісний цикл вебзастосунку починається з вибору послуги клієнтом. На клієнтській сторінці відображаються назва послуги, орієнтовна тривалість, вартість та доступні майстри. Після вибору, клієнт надсилає заявку на запис.

Система перевіряє, чи має майстер потрібний профіль, чи входить обраний час до робочого графіку, чи не зайнятий інтервал іншим записом. Якщо перевірка успішна, заявка отримує статус очікування підтвердження або автоматично переходить в підтверджений стан залежно від правил салону. Межі сервісного циклу у вебзастосунку салону краси наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Межі сервісного циклу у вебзастосунку салону краси

Етап	Початкова умова	Завершальна умова	Відображення у вебзастосунку
Вибір послуги	Клієнт відкриває каталог процедур	Послугу обрано	Каталог послуг з тривалістю та вартістю
Формування заявки	Клієнт указує бажаний час і майстра	Заявка збережена в системі	Форма онлайн-запису
Перевірка доступності	Система отримує параметри заявки	Визначено можливість запису	Автоматична перевірка розкладу
Підтвердження запису	Адміністратор переглядає заявку	Запис підтверджено або відхилено	Адміністративна панель
Виконання процедури	Клієнт прибуває до салону	Майстер завершує послугу	Кабінет майстра зі статусами записів
Закриття візиту	Процедуру виконано	Дані передано до аналітики	Фіксація оплати, часу й результату

Вебзастосунок має зосереджуватись на діях, які безпосередньо впливають на запис, розклад, виконання процедури та оцінювання результату.

Для розрахункової частини моделі кожний запис подається як структурований набір параметрів. Запис пов'язує клієнта, майстра, послугу, плановий час початку, фактичний час початку, планову тривалість, фактичну тривалість, вартість і статус виконання [19]. Формально елемент запису можна подати у вигляді:

$$Z = \langle k, m, s, t^p, d^p, t^f, d^f, p, q, st \rangle, \quad (2.1)$$

де k – позначає клієнта;

m – означає майстра;

s – відповідає послугі;

t^p – є плановим часом початку;

d^p – відображає планову тривалість;

t^f – позначає фактичний час початку;

d^f – є фактичною тривалістю;

p – означає вартість послуги;

q – відображає оцінку клієнта;

st – задає статус запису.

У вебзастосунку наведена структура реалізується через таблицю записів в базі даних і використовується для побудови календаря, розрахунку очікування та формування звітів.

Час очікування клієнта визначається як додатна різниця між фактичним та плановим початком обслуговування:

$$W = ma(0; t^f - t^p). \quad (2.2)$$

Показник W потрібен для оцінювання точності розкладу. У вебзастосунку він може розраховуватися автоматично після фіксації фактичного початку процедури. Якщо очікування перевищує допустиме значення, запис може позначатися як проблемний. Далі керівник салону отримує можливість бачити, які послуги, майстри або часові інтервали найчастіше створюють затримки.

Завантаження майстра визначається як співвідношення фактичної тривалості виконаних процедур до доступного робочого часу за період:

$$L_m = \frac{\sum_{i=1}^f d_i^f}{D}, \quad (2.3)$$

де L_m – є коефіцієнтом завантаження майстра;

d_i^f – означає фактичну тривалість i -ї процедури;

D – позначає доступний робочий час.

У вебзастосунку показник L_m необхідно відображати в аналітичній панелі керівника або адміністратора.

Формалізовані параметри визначають, які дані повинні бути передбачені в структурі вебзастосунку. Якщо хоча б один з ключових параметрів не зберігається, система втрачає можливість виконувати повний аналітичний розрахунок. Наприклад, без фактичного часу початку неможливо оцінити очікування, без фактичної тривалості неможливо визначити реальне завантаження, а без статусу запису складно відокремити виконані заявки від скасованих або перенесених [19].

Для подальшого проєктування програмного продукту потрібно визначити основні функціональні модулі. Вони мають відображати логіку сервісного циклу та забезпечувати зв'язок між клієнтськими діями, адміністративним керуванням і аналітичними розрахунками. Вебзастосунок салону краси повинен містити модуль каталогу послуг, модуль майстрів, модуль онлайн-запису, адміністративну панель, кабінет майстра та аналітичний блок. Кожен модуль працює з окремою частиною предметної області, але всі вони пов'язані через спільну базу даних. Функціональні модулі вебзастосунку за результатами формалізації наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Функціональні модулі вебзастосунку за результатами формалізації

Модуль	Основне призначення	Дані, з якими працює модуль	Очікуваний результат
Каталог послуг	Відображення процедур, тривалості й вартості	Послуги, ціни, профілі майстрів	Клієнт отримує основу для вибору
Модуль майстрів	Подання фахівців і спеціалізацій	Майстри, графіки, компетенції	Система перевіряє відповідність послуги виконавцю
Онлайн-запис	Створення заявки на відвідування	Клієнт, послуга, майстер, час	Формується запис у календарі
Адміністративна панель	Керування заявками й розкладом	Записи, статуси, перенесення	Адміністратор контролює сервісний потік
Кабінет майстра	Перегляд персонального графіка	Записи конкретного майстра	Майстер бачить заплановані процедури
Аналітичний блок	Розрахунок показників роботи	Фактичний час, тривалість, дохід, оцінки	Керівник оцінює ефективність процесів

Після визначення модулів необхідно сформувати початкові обмеження сервісної системи. Перше обмеження пов'язане з робочим часом майстра: запис не може виходити за графік зміни. Друге обмеження пов'язане з відсутністю накладання процедур: один майстер не може виконувати дві послуги одночасно. Третє обмеження стосується професійної відповідності: послуга може бути призначена лише майстру потрібної спеціалізації [20]. Наступне обмеження враховує резерв між процедурами, потрібний для підготовки робочого місця та організаційного переходу. Обмеження предметної області для логіки вебзастосунку наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Обмеження предметної області для логіки вебзастосунку

Обмеження	Зміст	Реалізація у вебзастосунку
Робочий графік	Запис має входити в доступний час майстра	Перевірка початку та завершення процедури
Відсутність накладання	Один майстер не може мати паралельні записи	Блокування зайнятих інтервалів
Професійна відповідність	Послуга призначається майстру потрібного профілю	Фільтрація майстрів за спеціалізацією
Резерв між процедурами	Після запису потрібен організаційний проміжок	Додавання буфера до тривалості послуги
Статус заявки	Запис може бути новим, підтвердженим, виконаним або скасованим	Керування станами через адміністративну панель
Статус заявки	Запис може бути новим, підтвердженим, виконаним або скасованим	Керування станами через адміністративну панель
Аналітична повнота	Фактичні параметри мають зберігатися після процедури	Автоматичний розрахунок очікування й завантаження

Якщо система не перевіряє робочий графік, клієнт може обрати недоступний час. Якщо не блокується зайнятий інтервал, виникає конфлікт записів. Якщо послуга не пов'язана зі спеціалізацією майстра, клієнт може записатися до фахівця, який не виконує потрібну процедуру [20].

Предметна область вебзастосунку салону краси охоплює клієнтський запис, керування послугами, розклад майстрів, фіксацію фактичного виконання процедур і розрахунок показників якості обслуговування. Сервісний цикл має чіткі границі, визначені від моменту вибору послуги до закриття виконаного запису. Формалізовані ролі, інформаційні об'єкти, параметри та обмеження дозволяють перейти до діагностування поточного стану обслуговування та подальшого проєктування вебзастосунку, здатного підтримувати управління бізнес-процесами салону краси.

2.2 Діагностування поточного стану обслуговування за моделлю AS-IS у контексті розроблення вебзастосунку

Діагностування поточного стану обслуговування проводиться на основі моделі AS-IS, яка відображає фактичну організацію роботи салону краси до впровадження вебзастосунку. Модель потрібна для виявлення недоліків ручного запису, неузгодженості графіків, затримок перед початком процедур, нерівномірного завантаження майстрів і браку аналітичної інформації для керівника.

Поточна організація сервісного циклу ґрунтується на ручному узгодженні записів адміністратором. Клієнт звертається до салону телефоном, через месенджер або особисто, повідомляє бажану послугу, час відвідування й майстра. Адміністратор перевіряє журнал записів, намагається знайти вільний інтервал і фіксує бронювання. За відсутності автоматичної перевірки доступності майстра зростає ризик помилки, оскільки адміністратор має самостійно враховувати тривалість процедури, робочий графік, підготовчий час і попередні записи [21]. Поточна послідовність обслуговування клієнта за моделлю AS-IS.

Таблиця 2.7 – Поточна послідовність обслуговування клієнта за моделлю

AS-IS

Етап сервісного циклу	Фактична дія в ручному процесі	Недолік поточного стану	Функція вебзастосунок для усунення проблеми
Первинне звернення	Клієнт телефонує або пише адміністратору	Залежність швидкості відповіді від зайнятості адміністратора	Онлайн-форма запису з доступом в будь-який час
Вибір послуги	Клієнт уточнює процедуру під час спілкування	Відсутність єдиного цифрового каталогу послуг	Каталог процедур з тривалістю, ціною та описом
Пошук майстра	Адміністратор перевіряє журнал вручну	Можливість помилки під час перевірки графіка	Автоматичний показ доступних майстрів
Узгодження часу	Час підбирається через перегляд записів	Ризик накладання або занадто малого інтервалу між процедурами	Перевірка зайнятих часових слотів
Підтвердження запису	Запис фіксується в журналі	Клієнт не завжди отримує зручне підтвердження	Статус заявки в особистому кабінеті або повідомленні
Виконання процедури	Майстер обслуговує клієнта за графіком	Фактичний час часто не зберігається	Фіксація початку та завершення процедури
Закриття візиту	Адміністратор зазначає оплату	Дані не переходять в аналітичний блок	Автоматичний розрахунок доходу, очікування й завантаження

Вебзастосунок має розподілити навантаження між клієнтською частиною, адміністративною панеллю, кабінетом майстра та аналітичним модулем, завдяки чому інформація про записи стане структурованою та придатною для розрахунків.

Для діагностування поточного стану сформовано умовний журнал записів за один робочий день. Салон працює з 09:00 до 19:00, а доступний час одного майстра становить 600 хвилин. В журналі відображено плановий початок процедури, фактичний початок, планову та фактичну тривалість, а також, час очікування клієнта. Вебзастосунок в майбутньому має зберігати аналогічні дані в базі, але не у вигляді таблиці, а через електронні записи зі статусами, часовими мітками та зв'язками між клієнтом, майстром і послугою [22]. Журнал фактичного обслуговування за моделлю AS-IS наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Журнал фактичного обслуговування за моделлю AS-IS

Запис	Майстер	Послуга	Плановий початок	Фактичний початок	Планова тривалість, хв	Фактична тривалість, хв	Очікування, хв
1	M1	Фарбування волосся	09:00	09:05	150	160	5
2	M1	Жіноча стрижка	12:00	11:55	60	65	0
3	M1	Укладка волосся	13:30	13:35	45	50	5
4	M1	Фарбування волосся	15:00	15:10	150	170	10
5	M2	Жіноча стрижка	09:30	09:30	60	55	0
6	M2	Укладка волосся	10:45	10:40	45	45	0
7	M2	Жіноча стрижка	12:30	12:35	60	70	5
8	M2	Укладка волосся	14:00	14:15	45	45	15
9	M2	Жіноча стрижка	16:30	16:30	60	60	0
10	M3	Манікюр з покриттям	09:00	09:10	90	95	10
11	M3	Манікюр з покриттям	11:00	11:05	90	100	5
12	M3	Манікюр з покриттям	13:00	13:20	90	90	20
13	M3	Манікюр з покриттям	15:30	15:35	90	105	5
14	M4	Корекція брів	09:15	09:20	40	45	5
15	M4	Доглядова процедура для обличчя	10:30	10:35	80	85	5
16	M4	Корекція брів	12:20	12:25	40	40	5
17	M4	Доглядова процедура для обличчя	14:00	14:20	80	90	20
18	M4	Корекція брів	16:30	16:35	40	35	5

Журнал показує, що відхилення між плановими та фактичними часовими параметрами мають системний характер. Частина записів починається без затримки, однак кілька процедур зміщуються на п'ятнадцять або двадцять хвилин.

Якщо система лише зберігатиме записи, вона не вирішить проблему управління якістю обслуговування. Необхідно, щоб програмний продукт

автоматично розраховував середнє очікування, максимальнє очікування, частку проблемних записів і загальнє відхилення від графіка.

Для кожного фахівця визначено кількiсть записів, сумарну планову тривалiсть, фактичну тривалiсть виконаних процедур, коефiцієнт завантаження, сумарнє очікування клієнтів і денний дохід [22]. Завантаження майстрів за моделлю AS-IS представлено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Завантаження майстрів за моделлю AS-IS

Майстер	Кількість записів	Планова тривалість, хв	Фактична тривалість, хв	Завантаження, %	Сумарне очікування, хв	Дохід, грн
M1	4	405	445	74,2	20	3950
M2	5	270	275	45,8	20	2400
M3	4	360	390	65,0	40	2800
M4	5	280	295	49,2	40	2850
Разом	18	1315	1405	58,5	120	12000

Майстер M1 має найвище завантаження, оскільки виконує тривалі та дорогі процедури. Майстер M2 має найнижчий рівень зайнятості, хоча кількість записів в нього більша. Майстри M3 і M4 мають середній рівень зайнятості, але саме їх клієнти накопичують найбільше очікування.

Сумарна фактична тривалість процедур за день становить 1405 хвилин, тоді як загальний доступний ресурс чотирьох майстрів дорівнює 2400 хвилин. Невикористаний ресурс складає 995 хвилин. Частина вільного часу є природною для сервісної діяльності, оскільки майстрам потрібні паузи, підготовка інструментів і короткі організаційні переходи. Водночас, значний розрив між доступним і зайнятим ресурсом вказує на слабку щільність розкладу. Вебзастосунок має допомагати адміністратору бачити вільні інтервали та пропонувати клієнтам реальні часові слоти без перегляду всього журналу [22].

Окремим напрямом діагностики є аналіз відхилення фактичної тривалості процедур від планового нормативу. Якщо фактичний час стабільно

перевищує план, наступні записи зміщуються, а клієнти очікують. Якщо фактичний час часто менший за план, в графіку виникають незаплановані вікна. Для вебзастосунку важливо зберігати не лише планову тривалість з каталогу послуг, але й фактичну тривалість після завершення процедури. Накопичення таких даних дозволить уточнювати тривалість процедур на основі реальної статистики. Відхилення тривалості процедур за видами послуг представлено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Відхилення тривалості процедур за видами послуг

Послуга	Кількість виконань	Планова тривалість за всіма записами, хв	Фактична тривалість за всіма записами, хв	Відхилення, хв	Висновок для програмної логіки
Жіноча стрижка	4	240	250	10	Потрібне незначне коригування резерву
Фарбування волосся	2	300	330	30	Бажано збільшити буфер після процедури
Манікюр з покриттям	4	360	390	30	Необхідний контроль фактичної тривалості
Корекція брів	3	120	120	0	Плановий норматив є стабільним
Доглядова процедура для обличчя	2	160	175	15	Доцільне уточнення тривалості в каталозі
Укладка волосся	3	135	140	5	Відхилення є незначним
Разом	18	1315	1405	90	Загальний плановий час занижений

Найбільше відхилення виникає для фарбування волосся та манікюру з покриттям. Обидві процедури мають підвищену залежність від індивідуальних характеристик клієнта та складності виконання. У вебзастосунку для таких

послуг необхідно передбачити збільшений резерв або можливість вибору складності процедури під час запису.

Для оцінювання інформаційних недоліків AS-IS моделі важливо визначити, які дані втрачаються при процесах за участю людини. Частина інформації залишається лише в повідомленнях, частина фіксується в журналі без подальшого аналізу, а частина взагалі не зберігається [22].

Поточна AS-IS модель показує наявність кількох проблемних зон. Перша зона пов'язана з плануванням, яке не забезпечує автоматичної перевірки робочого графіку, спеціалізації майстра та зайнятості інтервалу. Друга зона стосується відсутності єдиного електронного простору, де клієнт, адміністратор, майстер і керівник працювали б з узгодженими даними. Наступна зона полягає в недостатньому накопиченні фактичних параметрів, через що салон не може регулярно уточнювати нормативи тривалості послуг. Остання зона пов'язана з відсутністю аналітичної панелі, яка б показувала очікування, завантаження, дохід і частку проблемних записів. Діагностовані проблеми AS-IS моделі та вимоги до вебзастосунку наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Діагностовані проблеми AS-IS моделі та вимоги до вебзастосунку

Проблемна зона	Прояв у поточному процесі	Вимога до вебзастосунку
Ручне планування	Адміністратор самостійно шукає вільний час	Автоматична перевірка доступності майстра
Накладання записів	Виникає ризик помилки під час щільного графіка	Блокування зайнятих часових інтервалів
Нерівномірне завантаження	Частина майстрів має надмірну зайнятість, інші мають вільні проміжки	Розрахунок завантаження за майстрами
Нестабільна тривалість процедур	Фактичний час перевищує плановий норматив	Збереження фактичної тривалості процедур
Слабка клієнтська інформованість	Клієнт не бачить актуальних слотів самостійно	Онлайн-каталог послуг і форма запису

Відсутність аналітики	Керівник не отримує автоматичних показників	Панель з очікуванням, доходом і кількістю записів
-----------------------	---	---

Підсумки діагностики доводять, що головною проблемою AS-IS стану є не відсутність окремих сервісних операцій, а слабка цифрова підтримка процесу. Салон приймає клієнтів, веде записи й виконує процедури, однак значна частина управлінської інформації не накопичується та не використовується для поліпшення розкладу. Вебзастосунок повинен закрити вказаний розрив через електронний журнал, автоматизовану перевірку доступності, рольовий доступ, кабінет майстра та аналітичний блок керівника.

2.3 Розрахунок показників завантаження майстрів і тривалості очікування

Розрахунок показників завантаження майстрів та тривалості очікування є необхідним етапом підготовки вебзастосунку салону краси, оскільки програмний продукт має не лише зберігати заявки клієнтів, а й перетворювати сервісні операції на управлінську інформацію. Якщо вебзастосунок обмежується каталогом послуг і формою запису, він не вирішує проблему нерівномірного використання робочого часу, затримок перед процедурами та відсутності оперативної аналітики.

Основою розрахунків виступає електронний журнал записів, сформований за моделлю AS-IS. Для кожного запису зберігаються майстер, послуга, плановий час початку, фактичний час початку, планова тривалість, фактична тривалість, вартість і статус. Завдяки збереженню вказаних параметрів система може обчислювати не лише кількість заявок, але й показники якості організації сервісного циклу [24].

Робочий день салону триває з 09:00 до 19:00, тому доступний ресурс одного майстра становить 600 хвилин. За наявності чотирьох майстрів

загальний денний ресурс дорівнює 2400 хвилин. Фактична тривалість виконаних процедур за журналом AS-IS становить 1405 хвилин, а сумарний час очікування клієнтів дорівнює 120 хвилин. Наведені значення показують, що салон має достатній часовий ресурс, але використовує його нерівномірно. Вихідні дані для розрахунків в аналітичному модулі вебзастосунку наведено в таблиці 2.12

Таблиця 2.12 – Вихідні дані для розрахунків в аналітичному модулі вебзастосунку

Група даних	Джерело у вебзастосунку	Зміст показника	Подальше використання
Запис клієнта	Форма онлайн-запису	Послуга, майстер, дата, плановий час	Побудова електронного розкладу
Планова тривалість	Каталог послуг	Нормативний час виконання процедури	Перевірка доступного інтервалу
Фактичний початок	Кабінет майстра або панель адміністратора	Час реального старту процедури	Розрахунок очікування клієнта
Фактичне завершення	Кабінет майстра або панель адміністратора	Час завершення процедури	Розрахунок фактичної тривалості
Вартість послуги	Каталог послуг або закриття візиту	Фінансовий результат запису	Розрахунок денного доходу
Статус запису	Адміністративна панель	Новий, підтверджений, виконаний або скасований стан	Фільтрація записів для звітів

Оцінювання за видами послуг дозволяє визначити процедури, які найбільше впливають на розклад. Для кожної послуги розраховується кількість виконань, фактична тривалість, сумарне очікування, середнє очікування й дохід на фактичну годину. У вебзастосунку вказані показники можуть

використовуватись для уточнення нормативної тривалості, налаштування резервних інтервалів та виявлення послуг, які потребують додаткового контролю адміністратора.

Доглядова процедура має високу дохідність на годину, але потребує точнішого планування. Манікюр з покриттям поєднує значне очікування з нижчою годинною дохідністю, тому в програмній логіці для нього доцільно передбачити збільшений резерв або додаткове уточнення складності під час запису. Фарбування волосся має високу тривалість і високу дохідність, тому його потрібно розміщувати в розкладі з урахуванням достатнього буфера.

Часова структура робочого дня дозволяє визначити інтервали, в яких накопичуються затримки. Для аналізу записи згруповано за плановим часом початку в двогодинні блоки. У вебзастосунку аналогічне групування може використовуватись для побудови щоденного звіту, де адміністратор і керівник бачать пікові періоди, вільні вікна та небезпечні фрагменти графіка [25]. Розподіл записів та очікування за часовими інтервалами наведено в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Розподіл записів і очікування за часовими інтервалами

Часовий інтервал	Кількість стартів процедур	Фактична тривалість процедур, хв	Сумарне очікування, хв	Середнє очікування, хв	Дохід, грн
09:00–11:00	6	485	25	4,17	4400
11:00–13:00	4	275	15	3,75	2050
13:00–15:00	4	275	60	15,00	2500
15:00–17:00	4	370	20	5,00	3050
17:00–19:00	0	0	0	0,00	0
Разом	18	1405	120	6,67	12000

Найбільш проблемним є часовий інтервал з 13:00 до 15:00, де середнє очікування становить 15 хвилин. В другій половині дня розклад втрачає стійкість через накопичення попередніх відхилень і недостатні резерви між процедурами. Інтервал з 17:00 до 19:00 не має нових стартів процедур, хоча він

може бути використаний для коротких послуг або перенесення частини попиту з перевантаженого періоду. Для вебзастосунку це означає потребу у візуальному календарі, який показує не лише зайнятість, але й потенційні вікна для оптимізації.

Для аналітичного модуля важливо класифікувати записи за рівнем очікування. Затримка до п'яти хвилин може вважатись допустимою для сервісної діяльності. Очікування від шести до десяти хвилин потребує уваги адміністратора. Перевищення десяти хвилин створює ризик негативного клієнтського враження. Класифікація дозволяє не переглядати кожен запис вручну, а швидко визначати проблемні групи [25]. Групування записів за рівнем очікування клієнтів наведено в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Групування записів за рівнем очікування клієнтів

Рівень очікування	Кількість записів	Частка від загальної кількості, %	Відображення в аналітичному модулі
0 хв	5	27,8	Запис без затримки
1-5 хв	10	55,5	Допустиме зміщення
6-10 хв	1	5,6	Попереджувальний рівень
Понад 10 хв	3	16,7	Проблемний запис
Разом	18	100,0	Загальна структура очікування

Більшість записів має очікування до п'яти хвилин, однак частка проблемних записів становить 16,7%. Для салону краси це означає, що майже кожен шостий клієнт стикається з відчутним порушенням погодженого часу. У вебзастосунку записи з перевищенням допустимого порогу мають автоматично потрапляти до переліку проблемних відвідувань. Далі такий перелік може використовуватись для коригування тривалості послуг, налаштування буферів та зміни порядку записів.

Порівняння завантаження, очікування та фінансової віддачі показує, що поточна організація роботи має суттєві резерви. Салон отримує 12000 грн денного доходу та виконує 18 записів, але середнє завантаження майстрів становить лише 58,5%. При цьому в окремих інтервалах очікування клієнтів

перевищує прийнятний рівень. Для вебзастосунку вказана ситуація означає потребу не лише в електронному записі, але й в розрахунковій підтримці адміністратора. Показники для реалізації в аналітичній панелі вебзастосунку наведено в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 – Показники для реалізації в аналітичній панелі вебзастосунку

Показник	Значення за AS-IS моделлю	Управлінське призначення
Середнє завантаження майстрів	58,5 %	Оцінювання використання персоналу
Найбільше завантаження майстра	74,2 %	Виявлення найбільш зайнятого фахівця
Найменше завантаження майстра	45,8 %	Виявлення резерву робочого часу
Середнє очікування клієнта	6,67 хв	Контроль точності розкладу
Максимальне очікування	20 хв	Виявлення критичного відхилення
Частка проблемних записів	16,7 %	Оцінювання сервісного ризику
Денний дохід	12000 грн	Контроль фінансового результату
Невикористаний часовий ресурс	995 хв	Пошук можливостей оптимізації

Керівник салону повинен бачити загальну картину роботи за день, адміністратор, вільні та перевантажені інтервали, майстер, власний розклад і статуси процедур. Якщо система накопичує історичні записи, показники можна аналізувати не лише за один день, але й за тиждень або місяць [26].

Проведені розрахунки підтверджують необхідність створення вебзастосунку з аналітичною підтримкою управління записами. Найбільш значущими проблемами є нерівномірне завантаження майстрів, накопичення очікування в середині дня, перевищення фактичної тривалості окремих процедур і слабе використання вечірнього часового ресурсу. В програмному продукті, вказані проблеми мають бути враховані через електронний журнал,

автоматичний розрахунок показників, візуальний календар, фільтрацію проблемних записів і формування звітів для керівника.

2.4 Визначення обмежень оптимізаційної задачі планування записів

Оптимізаційна задача планування записів формується як розрахункова основа для модуля онлайн-запису у вебзастосунку салону краси. Її призначення полягає не лише в побудові зручного календаря, але й в забезпеченні автоматичної перевірки доступності майстра, професійної відповідності послуги, відсутності накладання процедур, допустимого очікування клієнта та раціонального завантаження персоналу. На відміну від звичайного журналу, вебзастосунок має працювати з формалізованими правилами, які не дозволяють створювати суперечливі або організаційно невігідні записи.

Результати діагностування AS-IS моделі показали, що основні недоліки поточного процесу пов'язані з ручним вибором часових інтервалів, нерівномірним завантаженням майстрів, перевищенням фактичної тривалості окремих процедур і відсутністю оперативної аналітики. Тому модуль планування записів у вебзастосунку повинен не просто приймати заявку клієнта, а перевіряти її за встановленими обмеженнями. Якщо заявка порушує робочий графік майстра, накладається на іншу процедуру або не відповідає спеціалізації фахівця, система повинна забороняти створення запису або пропонувати інший доступний інтервал.

Для побудови моделі кожна заявка розглядається як інформаційний об'єкт, який містить дані про клієнта, майстра, послугу, плановий час початку, тривалість, вартість, резервний інтервал і статус. У вебзастосунку вказані параметри мають зберігатись в базі даних та використовуватись під час перевірки правил планування. Завдяки формалізації запис перетворюється з текстового повідомлення або рядка в журналі на структурований елемент, придатний для автоматичного аналізу [27].

Основною змінною призначення є x_{im} , яка набуває значення 1, якщо заявка і передана майстру m , і значення 0 в інших випадках. Друга ключова

змінна τ_i визначає час початку процедури після перевірки доступності. Для вебзастосунку x_{im} відповідає зв'язку між записом і майстром, а τ_i відповідає часовому слоту в календарі. Змінні оптимізаційної задачі та їх програмна інтерпретація наведено в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 – Змінні оптимізаційної задачі та їх програмна інтерпретація

Змінна	Математичний зміст	Програмне відображення	Значення для користувача
x_{im}	Призначення заявки майстру	Поле зв'язку між записом і майстром	Клієнт отримує конкретного виконавця
τ_i	Час початку процедури	Часовий слот у календарі	Клієнт бачить погоджений час
W_i	Час очікування	Розрахунковий показник запису	Адміністратор контролює затримки
L_m	Завантаження майстра	Показник аналітичної панелі	Керівник оцінює використання персоналу
P_m	Простій майстра	Різниця між доступним і зайнятим часом	Система показує резерви графіка
R	Денний дохід	Підсумок виконаних записів	Керівник бачить фінансовий результат

Кожний клієнтський запис має бути переданий лише одному майстру, оскільки одна процедура не може виконуватися кількома фахівцями одночасно. Формально умова має вигляд:

$$\sum_m x_{im} = 1. \quad (2.4)$$

У вебзастосунку наведене обмеження означає, що після підтвердження заявки в базі даних має бути зафіксований один основний виконавець. Система не повинна допускати ситуацію, коли запис не має майстра або прив'язаний до кількох майстрів без окремого службового статусу.

Наступне обмеження відображає професійну відповідність майстра обраній послугі. Не кожний працівник салону може виконати будь-яку процедуру, оскільки перукар, колорист, майстер нігтьового сервісу, бровист і косметолог мають різні професійні профілі. Для врахування спеціалізації вводиться параметр a_m , який дорівнює 1 за наявності відповідності між послугою та майстром і дорівнює 0 за відсутності відповідності. Умова записується у вигляді:

$$x_m \leq a_m, \text{ для кожної пари } i, m. \quad (2.5)$$

Дане обмеження реалізується через фільтрацію майстрів за спеціалізацією. Коли клієнт обирає послугу, система повинна показувати лише тих фахівців, які мають право її виконувати. Адміністратор також не повинен мати можливості підтвердити запис до майстра невідповідного профілю без спеціального службового дозволу, оскільки помилка в призначенні створює ризик відмови від послуги та погіршує клієнтський досвід [27]. Матриця професійної відповідності майстрів послугам наведена в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 – Матриця професійної відповідності майстрів послугам

Послуга	M1	M2	M3	M4
Жіноча стрижка	1	1	0	0
Фарбування волосся	1	0	0	0
Манікюр з покриттям	0	0	1	0
Корекція брів	0	0	0	1
Доглядова процедура для обличчя	0	0	0	1
Укладка волосся	1	1	0	0

Матриця професійної відповідності показує, що не всі послуги мають однакову гнучкість розподілу. Жіноча стрижка та укладка можуть бути призначені майстрам M1 або M2, тому вебзастосунок може використовувати варіативність під час вибору вільного інтервалу. Фарбування волосся доступне

лише для М1, а манікюр з покриттям лише для М3, через що система має враховувати жорстке ресурсне обмеження. Косметологічні та бровістські послуги прив'язані до М4, що також зменшує кількість можливих варіантів розміщення записів.

Часове обмеження визначає допустимий інтервал виконання процедур. Жоден запис не може починатися до початку робочої зміни майстра або завершуватись після її закінчення. Якщо A_m позначає початок роботи майстра, а B_m означає завершення зміни, умова має вигляд:

$$A_m \leq \tau_i, \quad (2.6)$$

$$\tau_i + d_i + r_i \leq B_m, \text{ якщо } x_m = 1. \quad (2.7)$$

Для досліджуваного салону робочий день триває з 09:00 до 19:00, тобто 600 хвилин. Резерв r_i додається до планової тривалості процедури для врахування підготовки робочого місця, короткої консультації після послуги, прибирання інструментів і переходу до наступного клієнта. У вебзастосунку часовий резерв повинен автоматично блокувати частину календаря після запису, щоб клієнти не могли обирати надто близькі інтервали.

Диференціація резервних інтервалів потрібна через різну стабільність тривалості процедур. Фарбування волосся та манікюр з покриттям мають більший ризик відхилення від плану, тому для них задається більший буфер. Короткі послуги мають менший резерв, що дозволяє не втрачати зайвий робочий час. В програмній реалізації резерв не обов'язково має показуватися клієнту окремо, але він повинен враховуватися під час перевірки доступних слотів [27].

Обмеження неперетину записів забезпечує послідовність процедур одного майстра. Якщо дві заявки i та j призначені одному фахівцю, одна процедура має завершитися до початку іншої. В загальному вигляді умова записується як альтернатива:

$$\tau_i + d_i + r_i \leq \tau_i. \quad (2.8)$$

У вебзастосунку дане обмеження реалізується через блокування зайнятого інтервалу. Після створення запису система повинна враховувати тривалість процедури та резерв, а потім приховувати або позначати відповідний часовий проміжок як недоступний. Якщо адміністратор переносить запис, перевірка неперетину має виконуватись повторно.

Сервісне обмеження пов'язане з допустимим очікуванням клієнта. У моделі очікування визначається як додатна різниця між фактичним або оптимізованим часом початку та бажаним часом клієнта:

$$W_i = \max(0; \tau_i - t_i^p). \quad (2.9)$$

Для підтримання прийнятної якості обслуговування встановлюється верхня межа:

$$W_i \leq W_{max}. \quad (2.10)$$

В моделі прийнято $W_{max} = 10$. Це означає, що вебзастосунок має позначати як проблемний запис, де очікуване зміщення перевищує десять хвилин. Якщо клієнт самостійно обирає інший час, зміщення не вважається очікуванням. Якщо запис підтверджено на один час, але фактичний початок зміщується, система повинна зберегти відхилення та передати його до аналітичної панелі.

Обмеження завантаження майстрів потрібне для недопущення надмірного ущільнення графіку. Високе завантаження може збільшити денний дохід, але водночас підвищує ризик затримок, помилок і втоми персоналу.

Занадто низьке завантаження свідчить про неефективне використання робочого часу. Коефіцієнт завантаження визначається за формулою [27]:

$$L_m = \frac{\sum_i (d_i \cdot r_i)}{D \cdot n}. \quad (2.11)$$

Для модуля планування прийнято допустимий інтервал:

$$L_{min} \leq L_m \leq L_{max}. \quad (2.12)$$

Необхідно встановити $L_{min} = 0,50$, а $L_{max} = 0,85$. Нижня межа має рекомендаційний характер, оскільки попит може бути нерівномірним. Верхня межа є важливою для контролю перевантаження. У вебзастосунку перевищення L_{max} повинно супроводжуватись попередженням для адміністратора або керівника.

За базовою AS-IS моделлю денний дохід становить 12000 грн. Якщо всі заявки мають бути збережені, мінімально допустиме значення доходу можна задати як $R_{min} = 12000$ грн. У вебзастосунку вказане обмеження означає, що оптимізація розкладу не повинна ґрунтуватись на простому вилученні частини записів. Покращення має досягатись через раціональне розміщення процедур, уточнення резервів та використання доступних інтервалів.

Новий запис ще не повинен включатись до фактичного доходу. Підтверджений запис блокує календар майстра. Виконаний запис бере участь в розрахунку фактичної тривалості, очікування та доходу. Скасований запис звільняє часовий слот, але має зберігатись в історії для аналізу втрат. Перенесений запис повинен мати зв'язок із попереднім часом, щоб система могла оцінити причини зміни графіка.

Цільова функція модуля планування має поєднувати сервісну якість і ефективність використання робочого часу. Для досліджуваної задачі доцільно

мінімізувати сумарне очікування клієнтів, простої майстрів і штраф за вихід завантаження за допустимі границі. Узагальнений вигляд функції має форму:

$$F = \alpha \sum_i W_i + \beta \sum_m P_m + \gamma \sum_m V_m \rightarrow \min, \quad (2.13)$$

де P_m – означає простій майстра;

V_m – позначає штраф за небажане завантаження;

α, β, γ – є ваговими коефіцієнтами.

Для вебзастосування функція не обов'язково має розв'язуватись складним математичним оптимізатором на початковому етапі. Вона може бути реалізована як алгоритм вибору найкращого доступного слоту за кількома критеріями. Надалі модуль можна розширити до автоматичного формування оптимізованого розкладу. Керувальні параметри модуля планування записів наведено в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 – Керувальні параметри модуля планування записів

Параметр	Прийняте значення	Призначення у вебзастосуванні
P		
W_{\max}	10 хв	Граничне очікування клієнта
L_{\min}	0,50	Мінімально бажане завантаження майстра
L_{\max}	0,85	Обмеження перевантаження
R_{\min}	12000 грн	Збереження доходу базового сценарію
D_{\square}	600 хв	Тривалість робочого дня майстра
A	0,6	Вага клієнтського очікування
B	0,3	Вага простою майстрів
Γ	0,1	Вага штрафу за небажане навантаження

Наведені параметри можна винести в адміністративні налаштування вебзастосування. Керівник салону зможе змінювати допустиме очікування, бажаний рівень завантаження або вагові коефіцієнти залежно від управлінських

пріоритетів. Наприклад, салон преміального формату може зменшити W_{max} і залишати більші резерви між процедурами. Салон з високим потоком клієнтів може підвищити допустиме завантаження, але зберегти контроль за критичними затримками.

Сформована система обмежень перетворює задачу планування записів на основу функціонального ядра вебзастосунку салону краси. Вона враховує професійні профілі майстрів, робочі графіки, тривалість процедур, резервні інтервали, допустиме очікування, завантаження персоналу, статуси заявок і фінансовий результат. На відміну від ручного журналу, програмна реалізація на основі наведених правил дозволяє попереджати помилки до моменту підтвердження запису, а не виправляти їх після виникнення затримки.

Висновки до розділу 2

В другому розділі виконано практичну формалізацію предметної області салону краси як сервісно-інформаційної системи, орієнтованої на подальше проектування вебзастосунку. Визначено ключових учасників процесу обслуговування, інформаційні об'єкти, функціональні зони програмного продукту, параметри запису, часові характеристики процедур і обмеження, які впливають на організацію клієнтського потоку. Завдяки виконаній формалізації встановлено, що майбутній вебзастосунок має виконувати не лише презентаційну функцію, але й забезпечувати онлайн-запис, керування розкладом майстрів, контроль статусів заявок, фіксацію фактичного виконання процедур та автоматичний розрахунок показників роботи салону.

Проведене діагностування поточного стану обслуговування показало, що ручний формат запису створює низку операційних проблем. Найбільш відчутними є залежність запису від зайнятості адміністратора, ризик помилкового добору інтервалу, відсутність автоматичної перевірки спеціалізації майстра, слабе накопичення фактичних часових параметрів і брак оперативної аналітики для керівника. Модель AS-IS дала змогу відобразити реальний порядок обслуговування клієнтів і визначити, які недоліки мають бути усунені

за допомогою електронного журналу, клієнтської форми запису, адміністративної панелі, кабінету майстра та аналітичного блоку.

Розрахункова частина підтвердила наявність резервів для покращення організації роботи салону без збільшення кількості персоналу. За робочий день загальний доступний ресурс чотирьох майстрів становить 2400 хвилин, тоді як фактична тривалість виконаних процедур дорівнює 1405 хвилин. Середнє завантаження персоналу становить 58,5 відсотка, а невикористаний часовий ресурс досягає 995 хвилин. Водночас сумарне очікування клієнтів складає 120 хвилин, середній час очікування дорівнює 6,67 хвилин, а частка проблемних записів з затримкою понад десять хвилин становить 16,7 відсотка. Отримані результати свідчать про нерівномірний розподіл записів, недостатню точність планування і потребу в автоматизованому контролі розкладу.

Результати другого розділу створюють практичну базу для розроблення вебзастосунку салону краси. Формалізовані ролі, інформаційні об'єкти, параметри запису, розрахункові показники й оптимізаційні обмеження дають змогу перейти до проектування структури програмного продукту, бази даних, користувацького інтерфейсу та функціональних модулів.

РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ САЛОНУ КРАСИ

3.1 Обґрунтування архітектури вебзастосунок салону краси

Розробка вебзастосунок для салону краси потребує архітектурного рішення, здатного поєднати клієнтський онлайн-запис, службову роботу адміністратора, персональний графік майстра та аналітичну підтримку керівника. Програмний продукт має не лише представляти послуги салону в цифровому середовищі, але й забезпечувати керування сервісним циклом, перевірку доступності майстрів, облік фактичного виконання процедур і розрахунок показників, визначених в другому розділі. Тому архітектура вебзастосунок повинна бути орієнтована на стабільну роботу з даними, зрозумілий поділ ролей і можливість подальшого розширення функціоналу.

Для реалізації програмного продукту обрано трирівневу вебархітектуру, яка охоплює клієнтський рівень, серверний рівень і рівень збереження даних. Клієнтський рівень відповідає за відображення сторінок, форм, календаря записів, панелей керування та аналітичних показників. Серверний рівень обробляє запити користувачів, виконує перевірку правил планування, контролює статуси записів і звертається до бази даних. Рівень збереження даних містить інформацію про користувачів, клієнтів, майстрів, послуги, графіки, записи, статуси та результати виконання процедур [28].

Трирівнева організація дає змогу розмежувати інтерфейсну логіку, бізнес-правила та роботу з базою даних. Клієнтська частина не виконує складних перевірок самостійно, а передає дані на сервер. Серверна частина централізовано визначає, чи може бути створений запис, чи відповідає майстер обраній послугі, чи не зайнятий часовий інтервал, чи враховано резерв після процедури. База даних забезпечує збереження структурованої інформації, яка надалі використовується для аналітичних розрахунків.

Для розробки обрано технологічний стек, який складається з HTML, CSS, JavaScript, Node.js, Express.js і SQLite. Його вибір пояснюється потребою створити локальний, зрозумілий та працездатний вебзастосунок без складного розгортання серверної інфраструктури.

HTML використовується для побудови структури сторінок вебзастосунку. З його допомогою формуються головна сторінка, каталог послуг, форма онлайн-запису, таблиці адміністративної панелі, кабінет майстра та аналітична сторінка керівника. CSS відповідає за візуальне оформлення, розташування елементів, адаптацію інтерфейсу до різних розмірів екрана, кольорову стилізацію й загальну презентабельність програмного продукту. JavaScript використовується на клієнтському рівні для динамічної взаємодії з формами, оновлення елементів сторінки, перевірки заповнення полів і передавання запитів до серверної частини.

Node.js обрано як середовище виконання серверної частини. Його використання дозволяє створити вебсервер, який приймає запити від браузера, обробляє дані й повертає відповіді в зручному форматі. Express.js застосовується як серверний фреймворк, що спрощує опис маршрутів, обробку форм, реалізацію API-запитів і розмежування логіки між окремими модулями. SQLite використовується як реляційна база даних, придатна для локального прототипу. Її перевагою є збереження всіх таблиць в одному файлі, відсутність потреби в окремому сервері баз даних та достатня підтримка зв'язків між сутностями предметної області [29].

Клієнтська частина буде доступна через браузер, серверна частина відповідатиме за перевірку записів і роботу з базою, а SQLite забезпечить локальне збереження даних.

З архітектурної точки зору, вебзастосунок має містити публічну та службову частини. Публічна частина призначена для клієнта та охоплює головну сторінку, опис салону, каталог послуг, сторінку майстрів і форму онлайн-запису. Службова частина призначена для адміністратора, майстра та керівника. Адміністратор працює з підтвердженням, перенесенням та

скасуванням записів. Майстер переглядає власний графік і фіксує виконання процедур. Керівник отримує доступ до аналітичних показників, які відображають завантаження персоналу, очікування клієнтів, дохід та частку проблемних записів. Архітектурні елементи вебзастосунку салону краси наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Архітектурні елементи вебзастосунку салону краси

Архітектурний елемент	Призначення в програмному продукті	Результат використання
Публічна частина	Відображення інформації про салон, послуги, майстрів і форму запису	Клієнт отримує зручний доступ до сервісу онлайн-запису
Адміністративна панель	Керування заявками, статусами, послугами, майстрами й графіками	Адміністратор контролює сервісний потік без ручного журналу
Кабінет майстра	Перегляд персонального розкладу та фіксація виконання процедури	Майстер бачить актуальні записи та зменшує залежність від усних повідомлень
Панель керівника	Перегляд завантаження, очікування, доходу та проблемних записів	Керівник отримує підстави для управлінських рішень
Серверна логіка	Перевірка обмежень, обробка запитів і розрахунок показників	Система запобігає конфліктам в розкладі та формує аналітику
База даних	Збереження структурованої інформації про роботу салону	Дані накопичуються для історії записів і розрахунків

Архітектура програмного продукту має бути пов'язана з результатами системного аналізу. Раніше було встановлено, що основними проблемами ручного процесу є затримки, накладання записів, нерівномірне завантаження майстрів, нестача фактичних часових даних і відсутність автоматизованої аналітики. Відповідно, кожен архітектурний елемент спрямований на усунення конкретної проблеми. Форма онлайн-запису зменшує залежність клієнта від адміністратора. Сервіс розкладу перевіряє зайняті інтервали. Кабінет майстра забезпечує доступ до актуального графіка. Аналітичний модуль перетворює накопичені записи на управлінські показники [30]. Загальна архітектура вебзастосунку салону краси відображена на рисунку 3.1.

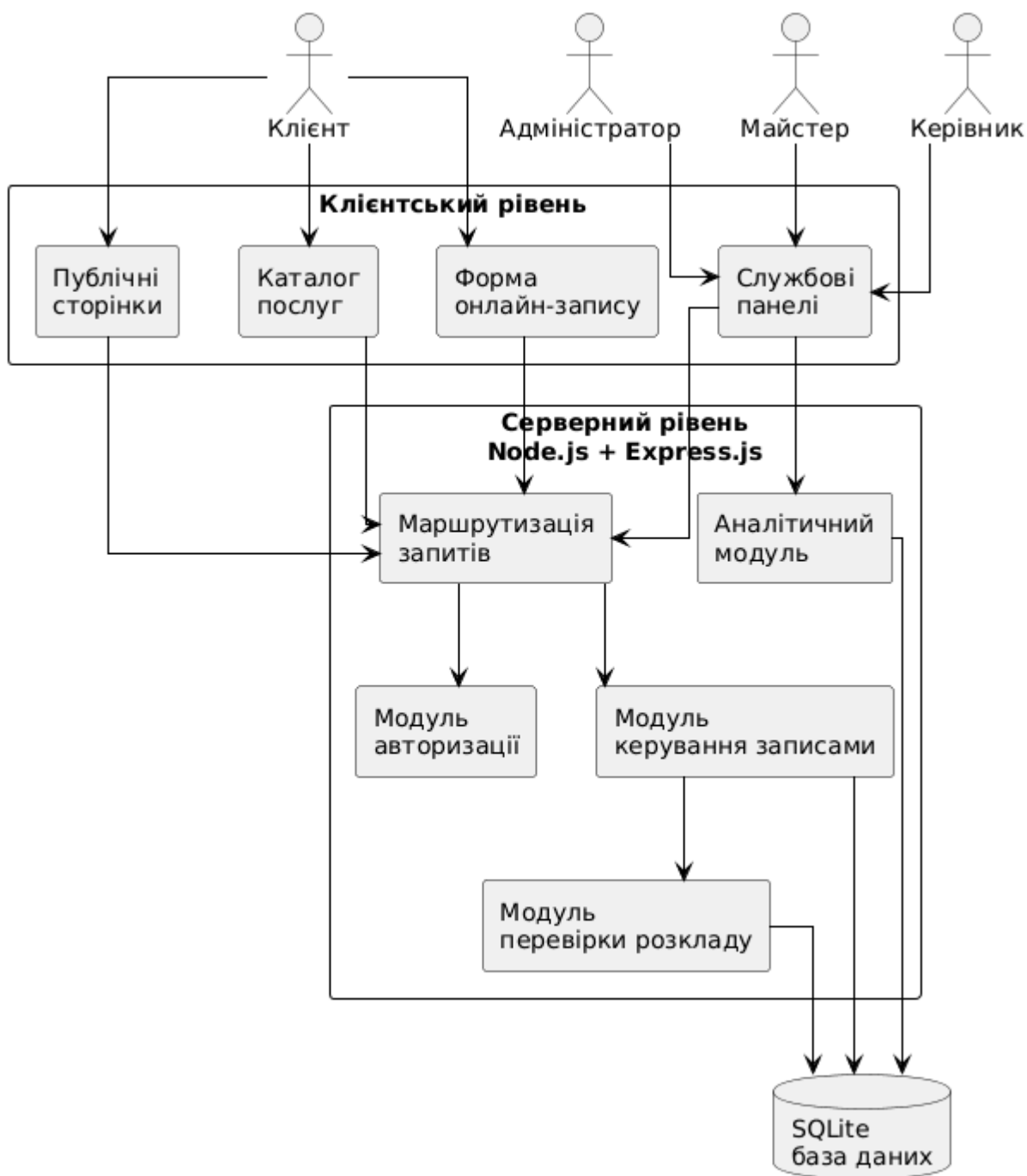


Рисунок 3.1 – Загальна архітектура вебзастосунку салону краси

Клієнтський рівень забезпечує доступ до сторінок і форм, серверний рівень реалізує правила обробки записів, а база даних зберігає операційні відомості. Розміщення аналітичного модуля на серверному рівні є обґрунтованим, оскільки розрахунок завантаження, очікування та доходу потребує доступу до записів, графіків і фактичних параметрів виконання процедур.

Серверна частина виконує роль ядра бізнес-логіки вебзастосунку. Саме вона перевіряє, чи відповідає майстер обраній послугі, чи потрапляє запис в робочий графік, чи не виникає накладання з іншою процедурою, чи враховано резервний інтервал після послуги. Якщо заявка порушує хоча б одну умову, система має повернути користувачу повідомлення про неможливість підтвердження запису та запропонувати доступний часовий інтервал. Завдяки зазначеній логіці вебзастосунок запобігає організаційним помилкам до появи затримки в реальній роботі салону.

Компонентна структура деталізує внутрішню організацію програмного продукту. Для вебінтерфейсу виділяються головна сторінка, каталог послуг, форма запису, панель адміністратора, кабінет майстра та панель керівника. Для серверної частини виділяються контролери користувачів, послуг і записів, а також сервіси розкладу, статусів та аналітики. База даних `salon.db` об'єднує всі компоненти через таблиці користувачів, клієнтів, майстрів, послуг, графіків, записів і відгуків. Діаграма компонентів салону краси зображена на рисунку 3.2.

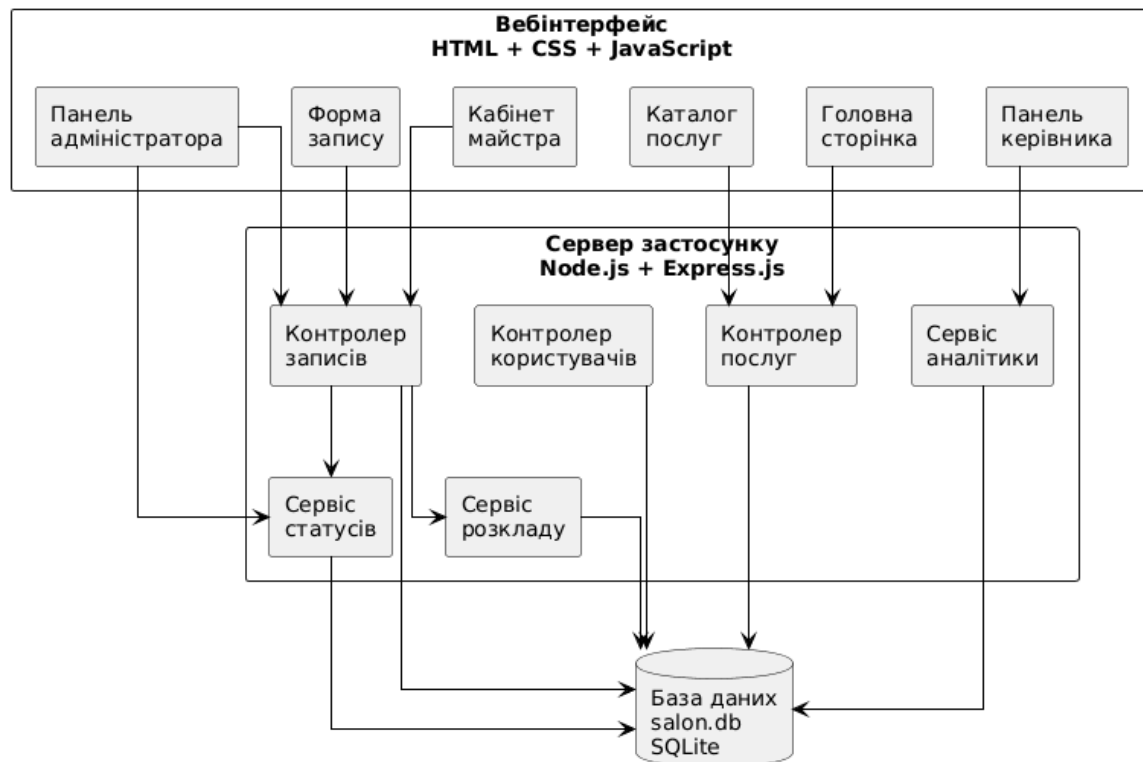


Рисунок 3.2 – Компонентна UML-діаграма вебзастосунку салону краси

В запропонованій архітектурі база даних виконує роль інформаційного ядра. Вона накопичує дані про клієнтські заявки, статуси, майстрів, послуги, графіки та фактичні результати процедур. Завдяки цьому керівник може отримувати звіти не вручну, а через аналітичний блок вебзастосунку. Система розраховує середній час очікування, частку проблемних записів, завантаження майстрів і денний дохід на основі збережених записів [30].

Обрана архітектура та технологічний стек відповідають завданню оптимізації бізнес-процесів салону краси, оскільки вони забезпечують не тільки цифрове представлення послуг, а й підтримку реального управління сервісним циклом. Клієнт отримує зручну форму запису, адміністратор працює з електронним журналом і статусами, майстер бачить власний розклад, а керівник отримує аналітичні показники для прийняття управлінських рішень.

3.2 Проектування структури даних і UML-моделей вебзастосунку

Проектування структури даних і UML-моделей є необхідним етапом розроблення вебзастосунку салону краси, оскільки програмний продукт має відображати не лише зовнішні сторінки для клієнтів, а й внутрішню логіку керування записами, послугами, майстрами, графіками та аналітичними показниками.

Структура даних має забезпечувати цілісне збереження відомостей про клієнтів, працівників, послуги, записи, робочі графіки, статуси заявок і результати процедур. Кожний інформаційний об'єкт повинен мати чітке призначення, набір атрибутів і зв'язки з іншими об'єктами. Наприклад, запис не може існувати без клієнта, послуги, майстра та часу відвідування. Майстер повинен бути пов'язаний зі спеціалізацією, а послуга, з тривалістю, вартістю та допустимим профілем виконавця. Завдяки узгодженій структурі даних вебзастосунок зможе перевіряти доступність майстра, блокувати зайняті часові

інтервали та формувати аналітичні звіти. Інформаційні об'єкти вебзастосунку салону краси наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Інформаційні об'єкти вебзастосунку салону краси

Інформаційний об'єкт	Призначення у вебзастосунку	Основні атрибути	Зв'язок з іншими об'єктами
Користувач	Збереження облікового запису та ролі доступу	Логін, пароль, роль, стан активності	Пов'язується з клієнтом, майстром або керівником
Клієнт	Облік осіб, які звертаються за послугами	Ім'я, телефон, електронна пошта	Має записи на процедури
Майстер	Подання працівника салону та його спеціалізації	Ім'я, профіль, опис, стан доступності	Виконує записи та має робочий графік
Послуга	Опис процедури, доступної для запису	Назва, тривалість, ціна, профіль майстра	Використовується під час створення запису
Запис	Фіксація бронювання клієнта	Дата, час, статус, планова тривалість, фактичний час	Поеднує клієнта, майстра й послугу
Графік	Збереження робочих інтервалів майстрів	День, початок зміни, завершення зміни	Обмежує доступні слоти запису
Відгук	Отримання оцінки після процедури	Оцінка, коментар, дата створення	Пов'язується з виконаним записом
Аналітичний показник	Узагальнення результатів роботи салону	Очікування, завантаження, дохід, частка проблемних записів	Розраховується на основі виконаних записів

Для визначення функціональних можливостей вебзастосунку необхідно побудувати діаграму варіантів використання. Вона відображає взаємодію основних користувачів з програмним продуктом. Клієнт використовує публічну частину для перегляду послуг і створення запису. Адміністратор керує заявками, послугами, майстрами та розкладом. Майстер переглядає власний графік і фіксує виконання процедур. Керівник аналізує показники роботи салону й приймає рішення щодо вдосконалення сервісного процесу. Діаграма варіантів використання вебзастосунку салону краси представлена на рисунку 3.3.

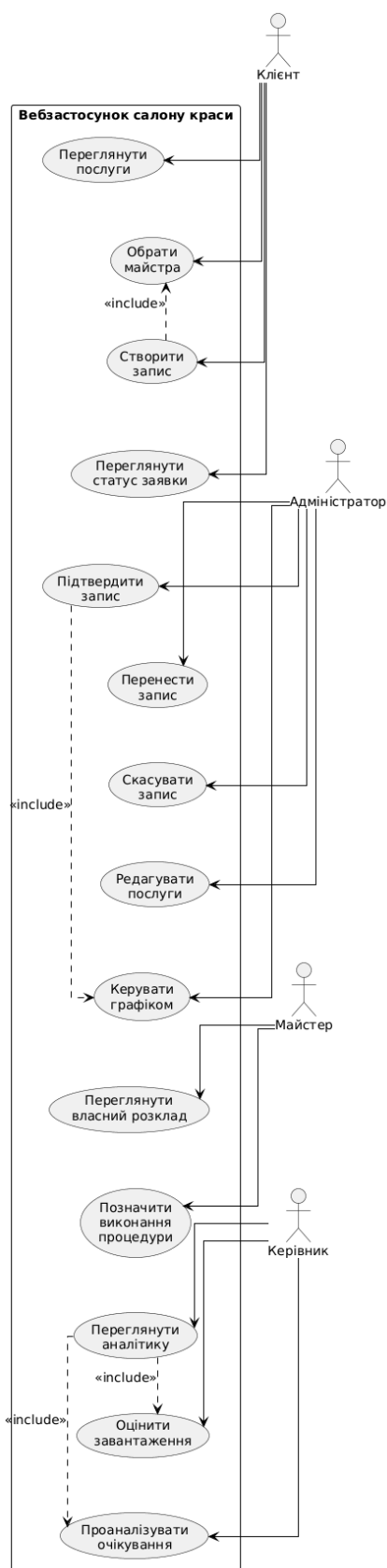


Рисунок 3.3 – Діаграма варіантів використання вебзастосунку салону краси

Для клієнта головним сценарієм є створення запису на послугу, для адміністратора, керування заявками та графіком, для майстра, перегляд персонального розкладу, для керівника, аналіз результативності роботи салону.

Наступним етапом проєктування є побудова діаграми класів. Вона відображає логічну структуру об'єктів вебзастосунку, їх атрибути, методи та взаємозв'язки. Для розробки салонного сервісу ключовими класами є User, Client, Master, Service, Appointment, Schedule, Review і AnalyticsReport. Клас User відповідає за авторизацію та роль доступу. Клас Appointment поєднує клієнта, майстра й послугу, тому він є центральним в моделі. Клас AnalyticsReport не зберігає окремих записів процедури, а формує узагальнені показники на основі виконаних відвідувань. Діаграма класів вебзастосунку салону краси наведена на рисунку 3.4.

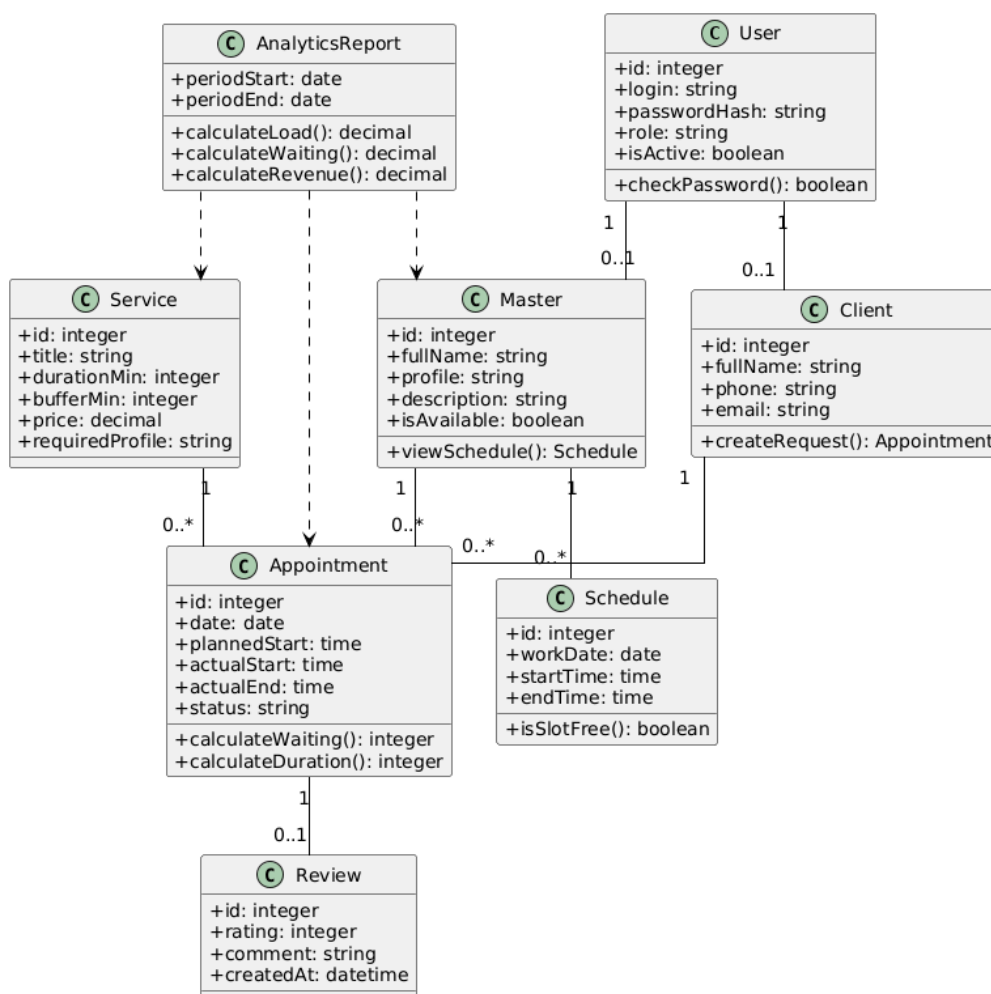


Рисунок 3.4 – Діаграма класів вебзастосунку салону краси

Діаграма класів деталізує внутрішню логіку програмного продукту. Центральним класом є Appointment, оскільки саме він фіксує подію клієнтського запису. Через нього поєднуються дані про клієнта, майстра, послугу, дату, час, статус і фактичне виконання процедури. Методи calculateWaiting та calculateDuration потрібні для розрахунку очікування та фактичної тривалості. Клас AnalyticsReport використовує записи як джерело даних і формує узагальнену інформацію для керівника.

Структура бази даних має відповідати логічній моделі класів, але водночас бути придатною для реалізації в SQLite. Для збереження даних необхідно передбачити таблиці users, clients, masters, services, schedules, appointments, reviews. Таблиця appointments виконує роль центральної таблиці операційного обліку, оскільки вона містить зовнішні ключі на клієнта, майстра та послугу. Завдяки цьому можна отримувати інформацію про всі записи конкретного клієнта, завантаження майстра за день, дохід за послугою або кількість скасованих заявок. Структура основних таблиць бази даних представлена в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Структура основних таблиць бази даних

Таблиця	Призначення	Ключові поля	Основні зв'язки
Users	Збереження облікових записів	id, login, password_hash, role	Пов'язується з клієнтом або майстром
Clients	Збереження клієнтських даних	id, user_id, full_name, phone, email	Має багато записів
Masters	Збереження даних про майстрів	id, user_id, full_name, profile	Має графіки й записи
Services	Збереження послуг салону	id, title, duration_min, buffer_min, price	Використовується у записах
Schedules	Збереження робочих графіків	id, master_id, work_date, start_time, end_time	Належить майстру
Appointments	Збереження клієнтських записів	id, client_id, master_id, service_id, status	Поєднує клієнта, майстра й послугу
Reviews	Збереження оцінок після процедур	id, appointment_id, rating, comment	Пов'язується з виконаним записом

В структурі даних потрібно передбачити не лише планові параметри запису, а й фактичні значення. Поля `planned_start`, `actual_start` і `actual_end` дозволяють визначати очікування та реальну тривалість процедури. Поле `status` потрібне для поділу записів на нові, підтвержені, виконані, скасовані та перенесені. Поля `duration_min` і `buffer_min` в таблиці `services` потрібні для автоматичного блокування часових інтервалів в календарі. ER-діаграма бази даних вебзастосунку салону краси представлена на рисунку 3.5.

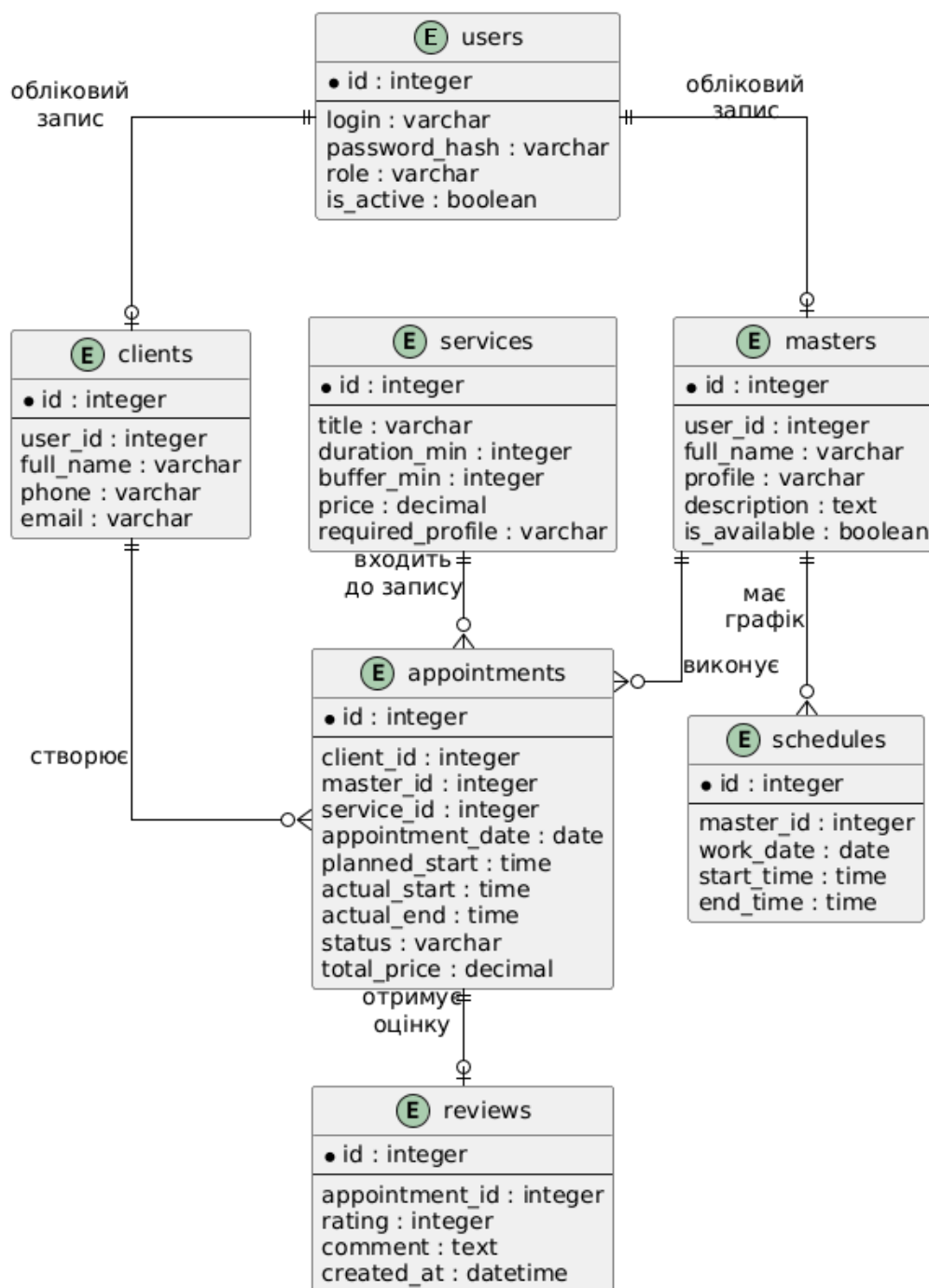


Рисунок 3.5 – ER-діаграма бази даних вебзастосунку салону краси

ER-діаграма показує реляційні зв'язки між основними таблицями. Зв'язок між users і clients або masters дозволяє використовувати єдину систему авторизації для різних ролей. Зв'язок appointments з clients, masters і services забезпечує повний опис запису на процедуру. Таблиця schedules задає доступні робочі інтервали майстрів, а reviews дозволяє фіксувати оцінку після виконання процедури. Побудована структура підтримує не лише створення записів, а й аналітичні розрахунки, потрібні для оцінювання сервісного циклу.

Для опису динаміки створення запису варто використати діаграму послідовності. Сценарій має особливе значення для реалізації вебзастосунку, оскільки саме під час створення заявки виникає найбільша кількість можливих помилок: невідповідність майстра, зайнятий інтервал, вихід за робочий графік або відсутність достатнього часу з урахуванням резерву. Діаграма послідовності створення клієнтського запису наведена на рисунку 3.6.

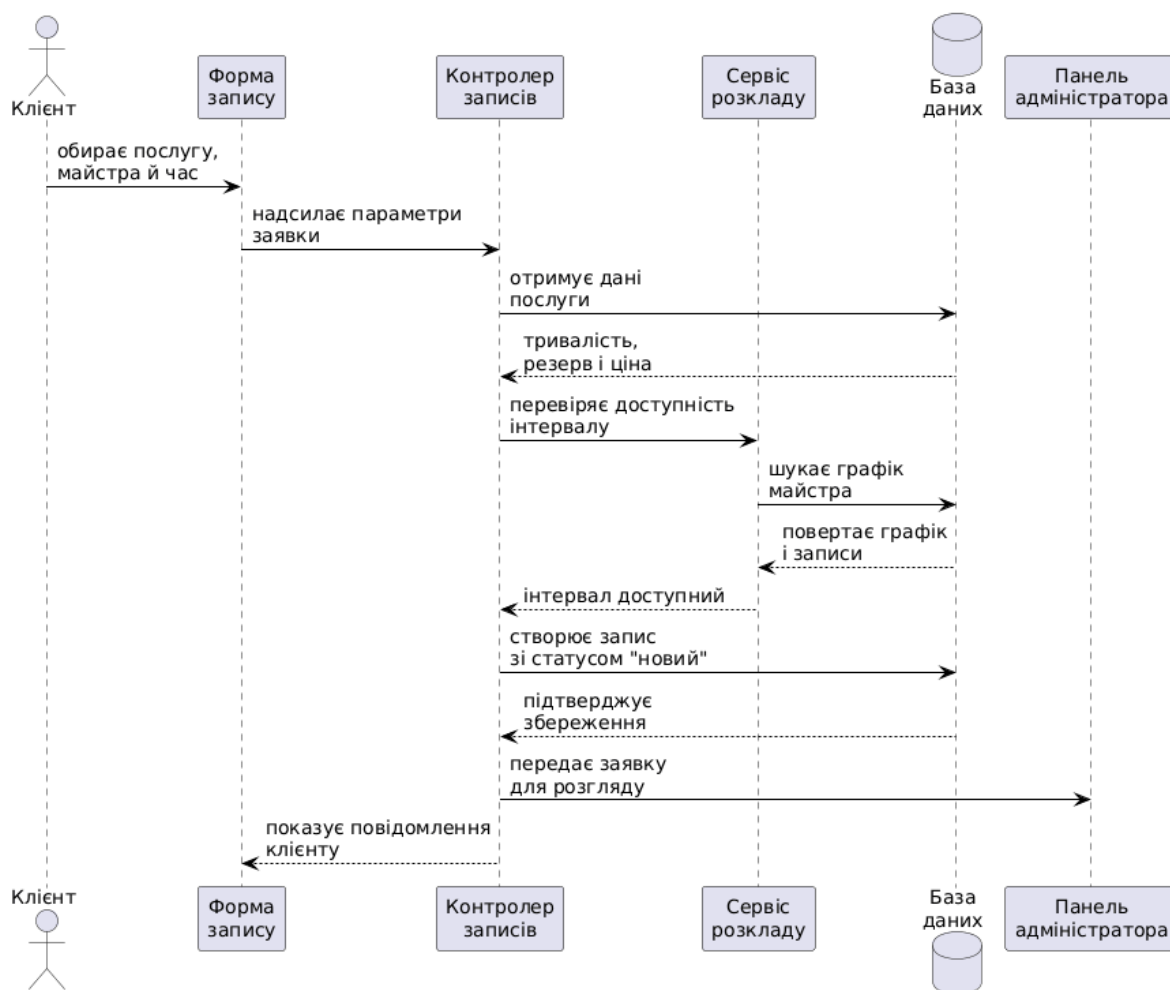


Рисунок 3.6 – Діаграма послідовності створення клієнтського запису

Діаграма послідовності відображає основний сценарій створення запису. Клієнт вводить дані у форму, після чого контролер записів отримує параметри та звертається до бази даних для уточнення тривалості та вартості послуги. Сервіс розкладу перевіряє робочий графік майстра та зайняті інтервали. Якщо порушень не виявлено, запис створюється зі статусом нового та передається до адміністративної панелі. За наявності конфлікту, сервер має повернути повідомлення про неможливість запису та запропонувати інший час.

Логіку онлайн-запису можна додатково відобразити за допомогою діаграми діяльності. Вона показує послідовність дій від вибору послуги до створення заявки або відмови через порушення обмежень. Для вебзастосунку діаграма діяльності корисна тим, що допомагає визначити перевірки, які мають виконуватися до збереження запису в базі даних. Діаграма діяльності процесу онлайн-запису представлена на рисунку 3.7.

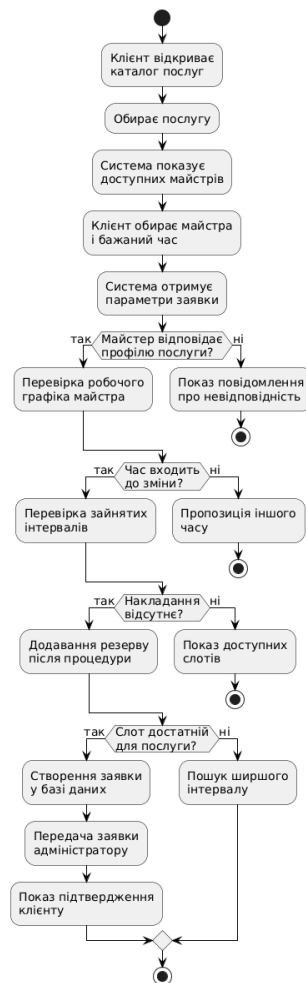


Рисунок 3.7 – Діаграма діяльності процесу онлайн-запису

Діаграма діяльності деталізує логіку перевірки запису перед його збереженням. Спочатку система визначає доступних майстрів відповідно до профілю послуги, потім перевіряє робочий графік, зайняті інтервали та достатність часу з урахуванням резерву. Якщо хоча б одна умова порушується, клієнту або адміністратору пропонується інший варіант. Якщо всі перевірки виконані успішно, заявка потрапляє до бази даних і стає доступною для адміністративного розгляду.

Побудовані UML-моделі й ER-діаграма формують основу для програмної реалізації вебзастосунку. Вони дозволяють визначити склад користувацьких ролей, внутрішню логіку класів, структуру бази даних, послідовність створення запису та алгоритм перевірки доступності майстра.

Отримана структура даних підтримує подальшу реалізацію клієнтської форми онлайн-запису, адміністративної панелі, кабінету майстра та аналітичного блоку керівника.

3.3 Реалізація функціональних модулів вебзастосунку

Реалізація вебзастосунку BeautyFlow виконана відповідно до архітектурного рішення, обґрунтованого раніше. Програмний продукт розроблено як локальний вебзастосунок для салону краси, який поєднує публічну клієнтську частину, модуль онлайн-запису, адміністративну панель, кабінет майстра, кабінет клієнта та аналітичний блок керівника. Основне призначення розробленого продукту полягає в цифровій підтримці бізнес-процесів надання послуг, зменшенні ручних операцій адміністратора, контролі розкладу майстрів та формуванні показників, необхідних для управлінського аналізу.

Програмний продукт реалізовано з використанням HTML, CSS, JavaScript, Node.js, Express.js і SQLite. Клієнтська частина відповідає за відображення сторінок, форм, карток послуг, карток майстрів, таблиць і аналітичних блоків. Серверна частина обробляє запити браузера, перевіряє дані онлайн-запису, виконує авторизацію користувачів, змінює статуси заявок і звертається до бази даних. База SQLite використовується для збереження користувачів, клієнтів, майстрів, послуг, графіків, записів, статусів та відгуків.

Публічна частина вебзастосунку відкривається з головної сторінки. На ній розміщено назву програмного продукту, основний заголовок, кнопки переходу до створення запису та каталогу послуг, а також, візуальний блок з тематичним зображенням салону краси. Головна сторінка виконує навігаційну функцію та забезпечує швидкий перехід до ключових дій користувача. Лаконічна структура сторінки дає змогу уникнути надмірного текстового навантаження та одразу спрямовує клієнта до перегляду послуг або створення заявки. Головна сторінка вебзастосунку BeautyFlow наведена на рисунку 3.8.

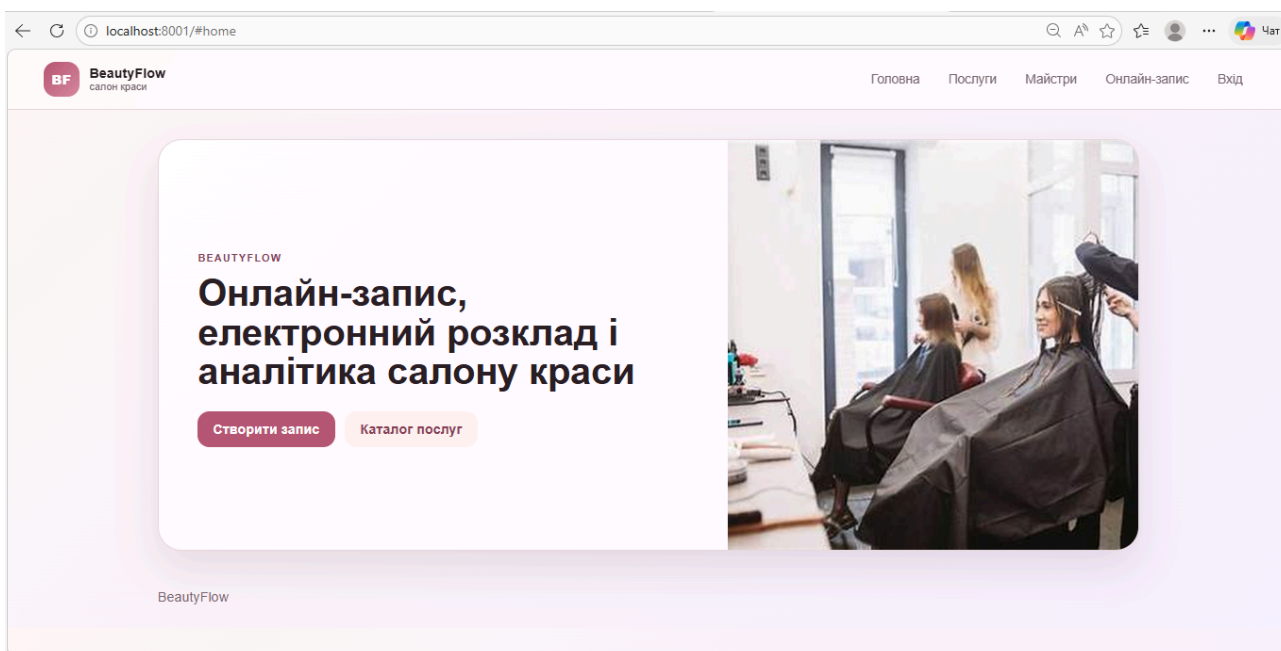


Рисунок 3.8 – Головна сторінка вебзастосунку BeautyFlow

Каталог послуг реалізовано як окремий модуль клієнтської частини. На сторінці відображаються картки процедур, які містять фото процесу виконання,

назву послуги, профіль майстра, короткий опис, планову тривалість, резервний інтервал та вартість. Збереження тривалості та резервного інтервалу має не лише інформаційне, але й розрахункове значення, оскільки зазначені параметри використовуються серверною частиною під час перевірки доступного часу. В каталозі передбачено послуги перукарського напрямку, нігтьового сервісу, корекції брів та косметологічного догляду, що відповідає предметній області салону краси малого формату. Каталог послуг салону краси у вебзастосунку наведено на рисунку 3.9.

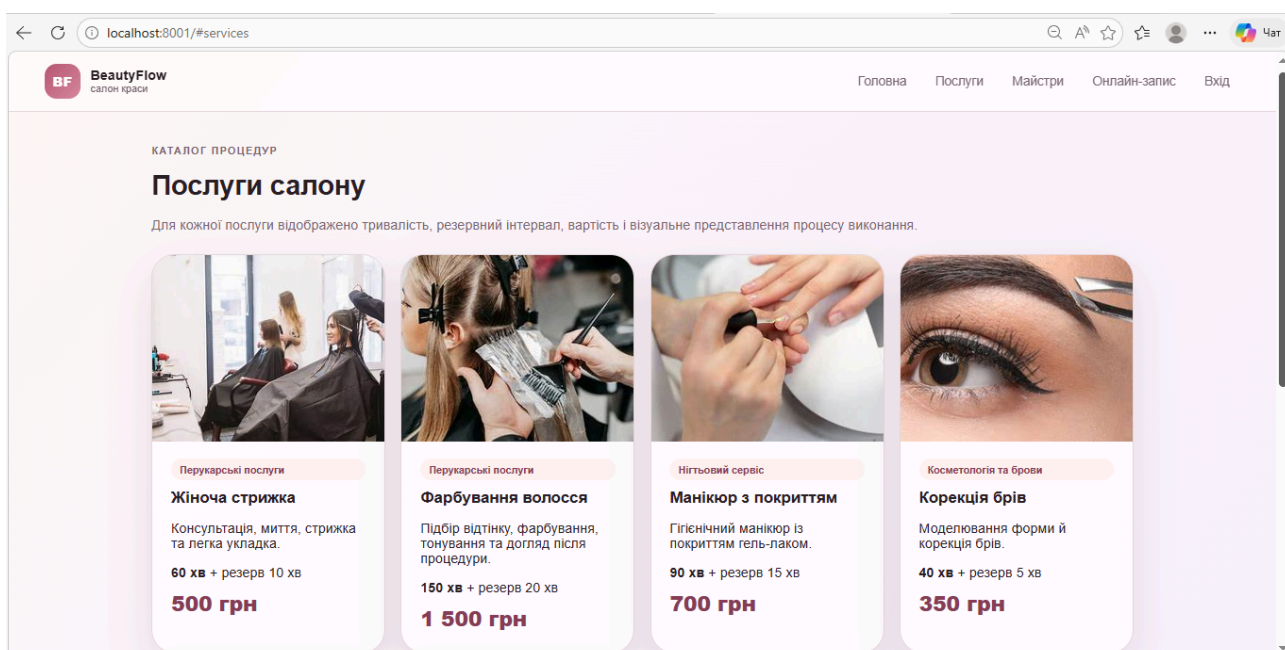


Рисунок 3.9 – Каталог послуг салону краси у вебзастосунку

Модуль майстрів реалізовано у вигляді сторінки з профілями фахівців. Кожна картка містить портретне фото майстра, напрям спеціалізації, ім'я, короткий опис компетенцій та статус доступності для запису. Профіль майстра пов'язаний з логікою онлайн-запису, оскільки система дозволяє обрати лише фахівця, спеціалізація якого відповідає обраній послугі. Сторінка майстрів і спеціалізацій у вебзастосунку наведена на рисунку 3.10.

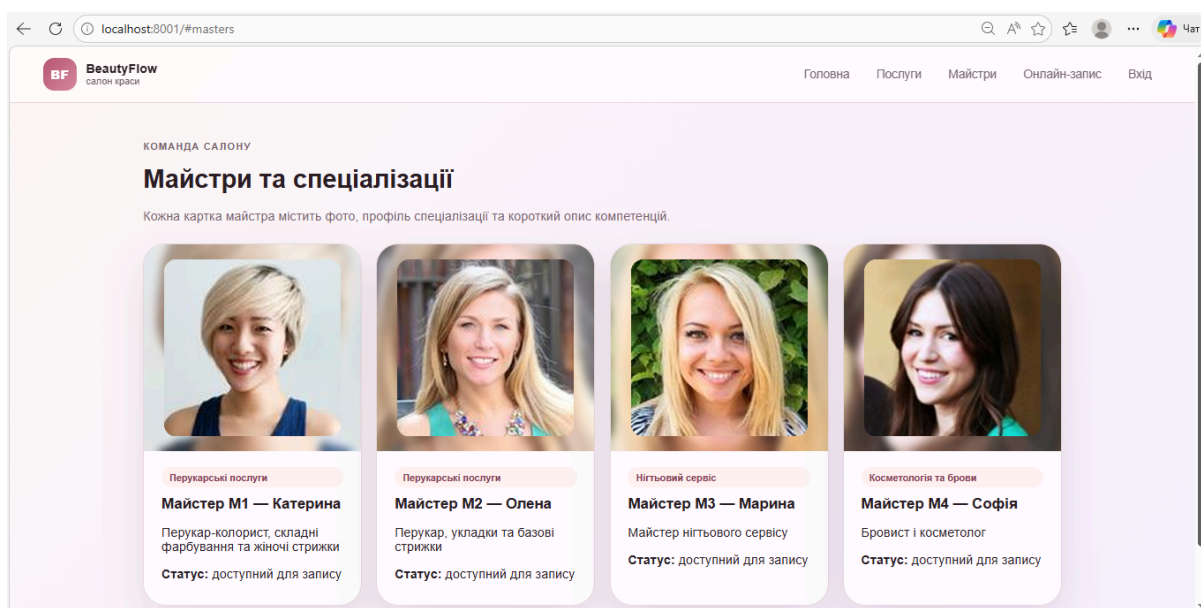


Рисунок 3.10 – Сторінка майстрів і спеціалізацій у вебзастосунку

Центральним функціональним модулем вебзастосунку є форма онлайн-запису. Вона дає клієнту можливість вказати ім'я, телефон, електронну пошту, обрати послугу, майстра, дату, доступний час та залишити коментар. Після вибору послуги система автоматично фільтрує список майстрів за відповідним профілем. Наприклад, для перукарських послуг показуються лише майстри перукарського напрямку, для манікюру, майстер нігтьового сервісу, а для косметологічних процедур, косметолог або бровист. Форма онлайн-запису клієнта наведена на рисунку 3.11.

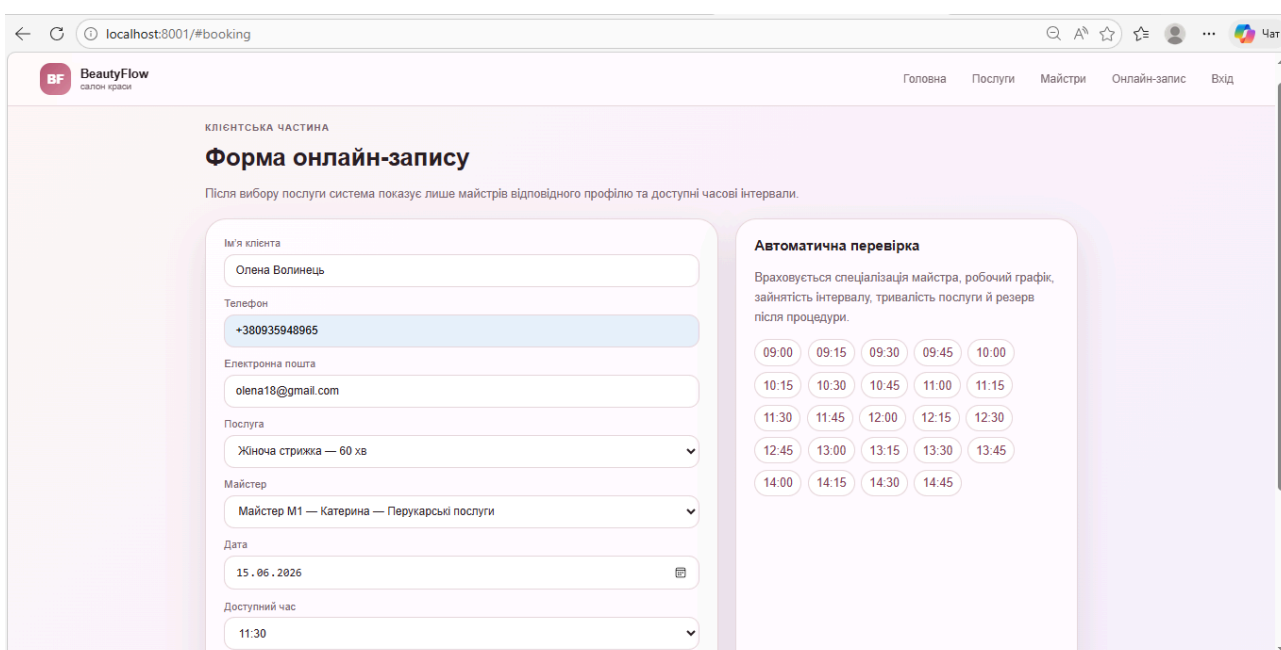


Рисунок 3.11 – Форма онлайн-запису клієнта

Під час створення запису серверна частина виконує декілька перевірок. Насамперед перевіряється наявність послуги та майстра в базі даних. Далі система порівнює профіль майстра з профілем, необхідним для обраної процедури. Після цього аналізується робочий графік майстра на обрану дату та перевіряється, чи не виходить запис за межі зміни. Окремо виконується перевірка перетину з іншими записами, де враховується не лише тривалість процедури, але й резервний інтервал після неї. Якщо хоча б одна умова порушується, вебзастосунок не створює заявку та повідомляє користувача про причину помилки.

Реалізований механізм перевірки доступного часу забезпечує блокування зайнятих інтервалів в календарі. Для кожної послуги система додає до планової тривалості резервний час, потрібний для підготовки робочого місця, завершення консультації та переходу майстра до наступної процедури. В клієнтській частині доступні слоти відображаються у випадяючому списку та дублюються в окремому блоці попереднього перегляду.

Адміністративна панель призначена для керування електронним журналом записів. Після входу з роллю адміністратора, користувач отримує доступ до таблиці записів за обрану дату, де відображаються номер заявки, час, клієнт, майстер, послуга, статус, очікування та доступні дії. Адміністратор може підтвердити заявку, перенести запис, позначити процедуру виконаною або скасувати відвідування. Зміна статусу відразу оновлює дані в базі та впливає на подальші розрахунки аналітичного модуля. Адміністративна панель керування записами представлена на рисунку 3.12.

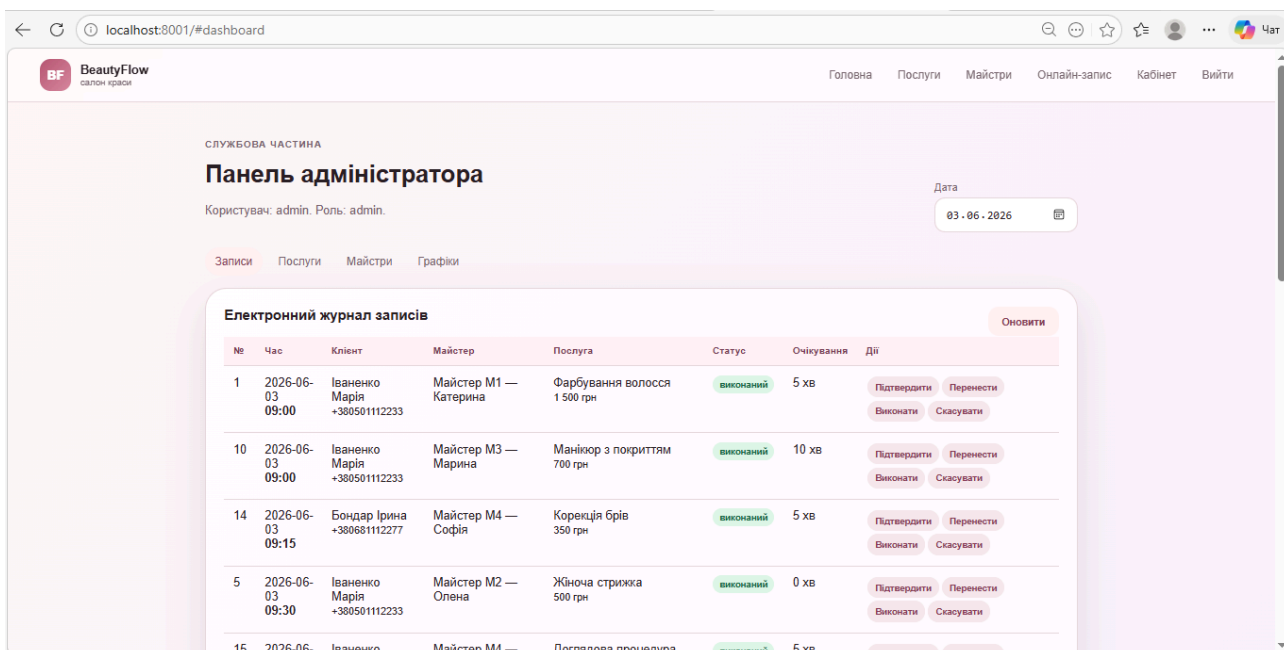


Рисунок 3.12 – Адміністративна панель керування записами

В службовій частині адміністратора, також реалізовано керування послугами, майстрами та графіками. Модуль послуг дозволяє додавати нові процедури з зазначенням назви, тривалості, резервного інтервалу, вартості, профілю майстра та опису. Модуль майстрів дає можливість додати фахівця, визначити його спеціалізацію та створити облікові дані для входу в кабінет. Модуль графіків використовується для встановлення робочих інтервалів майстрів за датами. Саме ці дані надалі застосовуються під час перевірки доступності запису. Вкладка керування графіками представлена на рисунку 3.13.

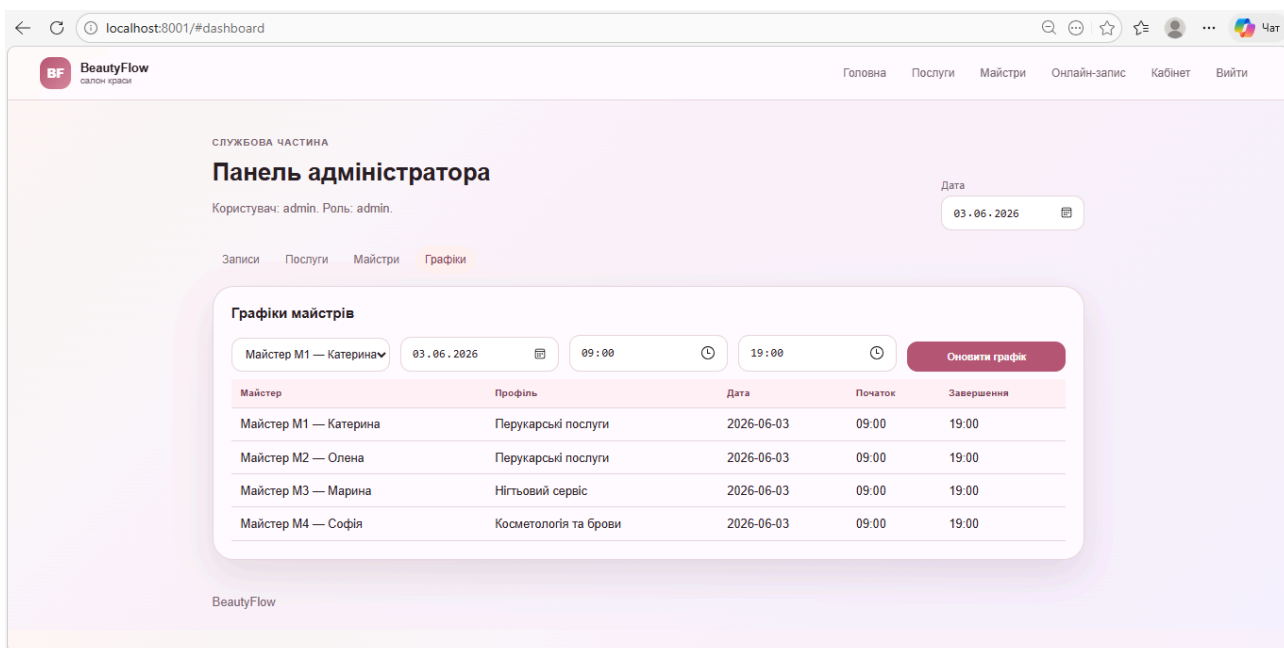


Рисунок 3.13 – Вкладки керування послугами, майстрами та графіками

Кабінет майстра реалізовано як окрему рольову зону. Після авторизації майстер бачить власний персональний розклад на обрану дату. В таблиці відображаються записи, які призначені саме цьому фахівцю, а також, інформація про клієнта, послугу, час і статус. Майстер може позначити процедуру виконаною та внести фактичний час початку та завершення. Введення фактичних часових параметрів є важливим для подальшого розрахунку очікування клієнтів та реальної тривалості процедур. Кабінет майстра з персональним розкладом наведено на рисунку 3.14.

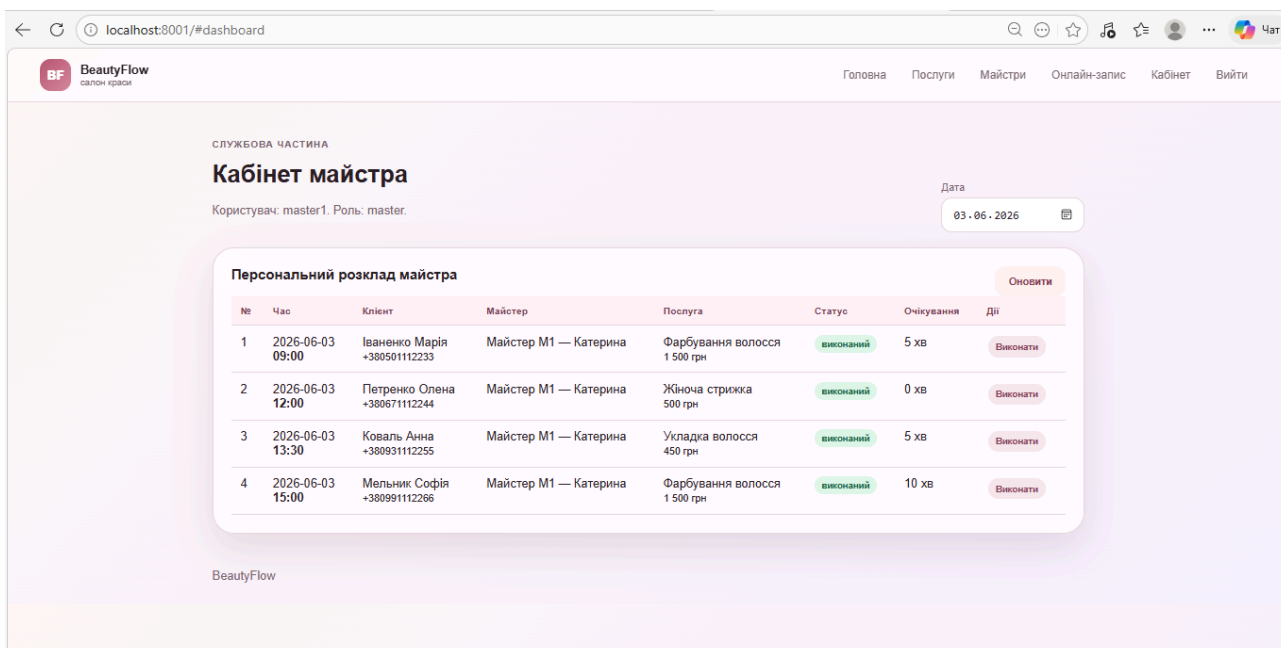


Рисунок 3.14 – Кабінет майстра з персональним розкладом

Кабінет клієнта передбачає перегляд власних записів та можливість залишити відгук після виконання процедури. Відгук прив'язується до виконаного запису, тому оцінка клієнта не існує окремо від факту обслуговування. Кабінет клієнта з переліком власних записів наведено на рисунку 3.15.

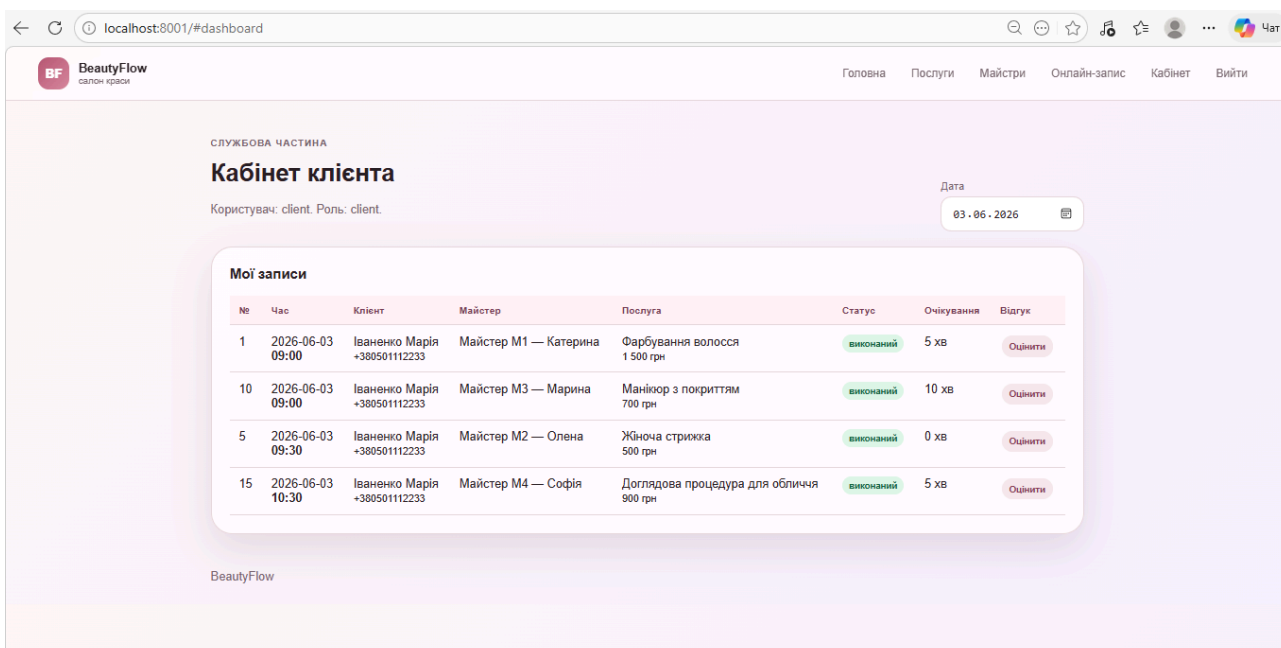


Рисунок 3.15 – Кабінет клієнта з переліком власних записів

Аналітичний блок керівника реалізує розрахункову частину вебзастосунку. Він формує показники за обрану дату на основі електронного журналу записів. В панелі керівника відображаються кількість записів, денний дохід, середній час очікування, частка проблемних записів, середнє завантаження майстрів і невикористаний часовий ресурс. Аналітична панель керівника салону краси наведена на рисунку 3.16.

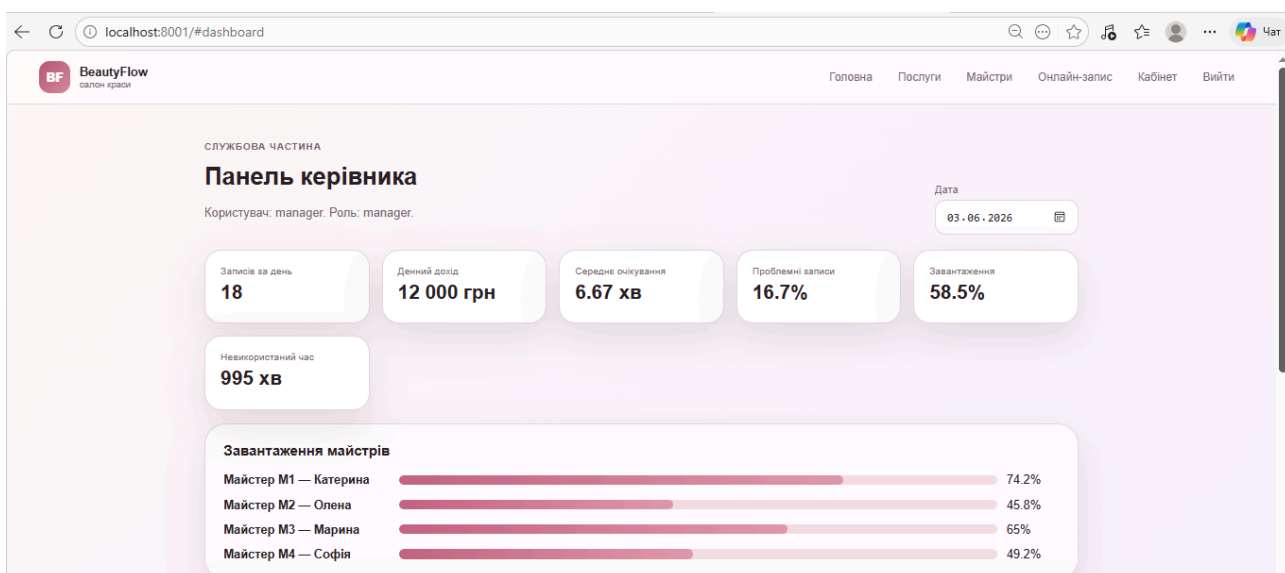


Рисунок 3.16 – Аналітична панель керівника салону краси

Для поглибленого аналізу вебзастосунків формує показники за послугами та часовими інтервалами. У таблиці послуг відображаються кількість виконань, середнє очікування, дохід і годинна віддача. В таблиці часових інтервалів показано розподіл записів, середнє очікування та дохід за окремими періодами робочого дня. Таблиці показників за послугами та часовими інтервалами наведена на рисунку 3.17.

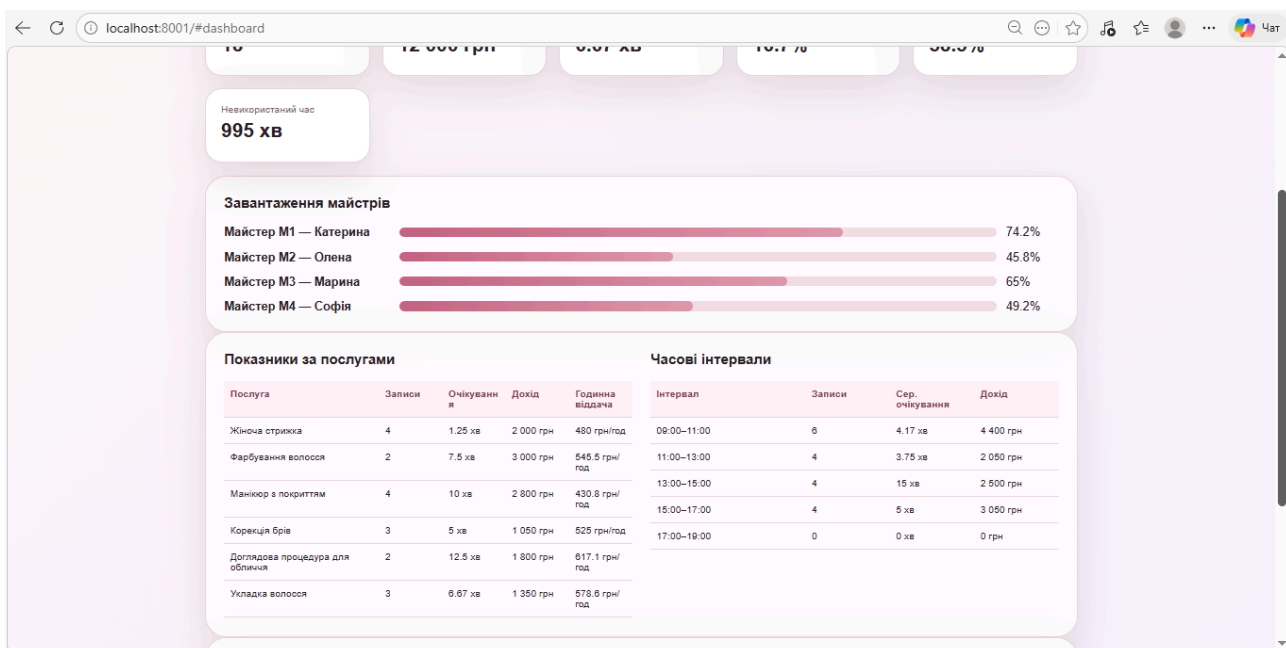


Рисунок 3.17 – Таблиці показників за послугами та часовими інтервалами

Серверна частина вебзастосунку реалізує прикладну логіку, пов'язану з обмеженнями оптимізаційної задачі. Під час створення заявки, сервер перевіряє профіль майстра, робочий графік, тривалість послуги, резервний інтервал та зайнятість календаря. Під час зміни статусу запису, система оновлює відповідні поля в базі даних, а під час завершення процедури зберігає фактичний час початку й завершення. Дані використовуються для розрахунку очікування клієнта, фактичної тривалості процедури та завантаження майстра.

База даних SQLite створюється автоматично під час першого запуску вебзастосунку. В ній передбачено таблиці користувачів, клієнтів, майстрів, послуг, графіків, записів і відгуків. Таблиця записів виступає центральним елементом операційного обліку, оскільки поєднує клієнта, майстра, послугу, дату, плановий час, фактичний час, статус і вартість. Завдяки реляційній структурі даних система може будувати календар, перевіряти доступність майстрів, фільтрувати записи за ролями та формувати аналітичні звіти.

Реалізований вебзастосунок відповідає вимогам, сформованим за результатами системного аналізу. Клієнт отримує інструмент самостійного вибору послуги, майстра та доступного часу. Адміністратор працює з

електронним журналом замість ручного запису. Майстер отримує персональний розклад і може фіксувати фактичне виконання процедур. Керівник має доступ до показників, які характеризують завантаження персоналу, час очікування, дохід і проблемні записи.

3.4 Тестування вебзастосунку та оцінювання оптимізованого сценарію обслуговування

Після завершення реалізації функціональних модулів вебзастосунку BeautyFlow проведено перевірку його працездатності, коректності взаємодії між клієнтською частиною, серверною логікою та базою даних. Тестування виконувалось для підтвердження того, що програмний продукт не лише відображає сторінки салону краси, але й підтримує реальні бізнес-процеси надання послуг. Основну увагу приділено запуску сервера, роботі авторизації, створенню клієнтської заявки, перевірці доступності майстра, обробці статусів записів і формуванню аналітичних показників.

Тестування проводилось в локальному середовищі на основі Node.js, Express.js та SQLite. Вебзастосунок запускається через команду `npm start` або файл `start.bat`, після чого сервер стає доступним у браузері за адресою `http://localhost:8001`. Під час запуску створюється або відкривається файл бази даних, ініціалізуються таблиці користувачів, клієнтів, майстрів, послуг, графіків, записів і відгуків.

Першим етапом перевірки була оцінка доступності головних маршрутів вебзастосунку. Після запуску сервера, в браузері відкривались сторінки головного екрану, каталогу послуг, сторінки майстрів, онлайн-запису та входу до системи. Перевірка показала, що всі публічні сторінки завантажуються без помилок, навігаційне меню працює коректно, а перехід між розділами відбувається без перезавантаження сторінки.

Окремо перевірено сторінку входу до вебзастосунку, оскільки службові функції мають бути відокремлені від публічної частини. Під час тестування встановлено, що сторінка авторизації відкривається як самостійний екран і не накладається на головну сторінку. Форма містить поля логіну та паролю, а після введення коректних облікових даних користувач переходить до кабінету відповідно до своєї ролі. При некоректному введенні система повертає повідомлення про помилку, не відкриваючи службову частину. Окрема сторінка входу до вебзастосунку представлена на рисунку 3.18.

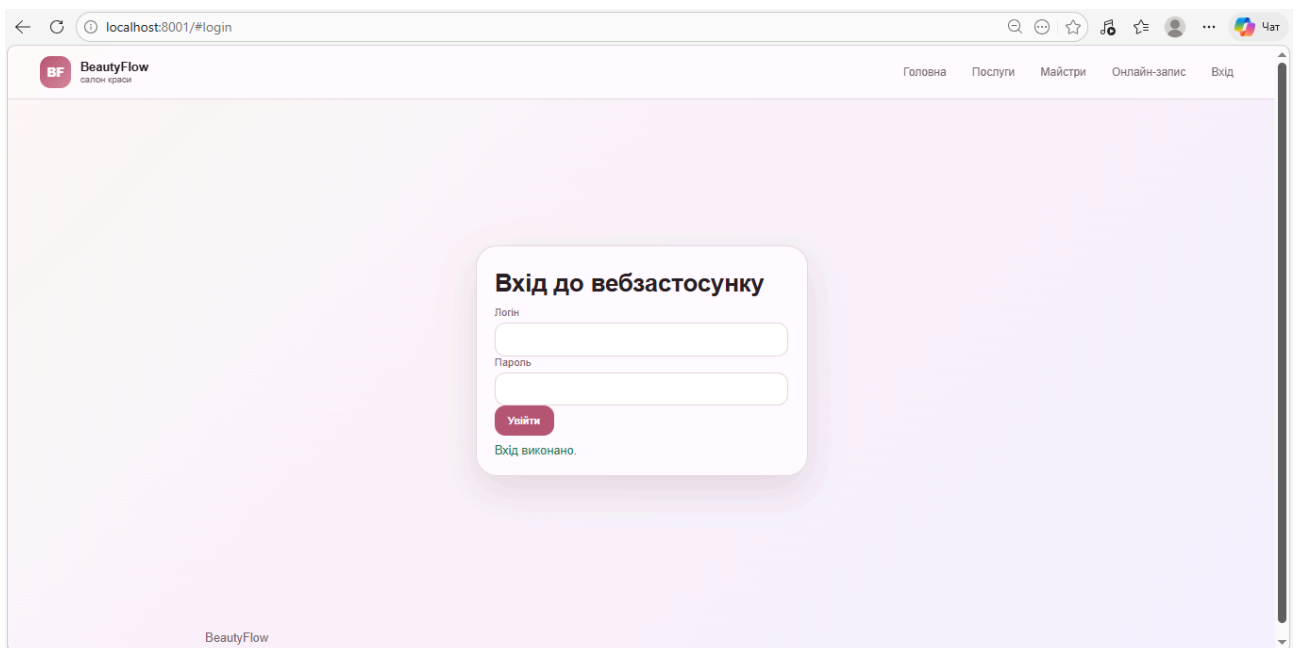


Рисунок 3.18 – Окрема сторінка входу до вебзастосунку

Рольова авторизація перевірялась для адміністратора, керівника, майстра та клієнта. Після входу адміністратора відкривається панель керування записами, послугами, майстрами та графіками. Після входу майстра система показує персональний розклад, обмежений записами конкретного фахівця. Керівник отримує доступ до аналітичної панелі, а клієнт бачить власні записи. Перевірка рольового доступу у вебзастосунку представлена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Перевірка ролівого доступу у вебзастосунку

Роль користувача	Очікуваний результат після входу	Фактичний результат перевірки	Висновок
Адміністратор	Відкриття панелі керування записами, послугами, майстрами й графіками	Панель адміністратора відкривається після авторизації	Доступ працює коректно
Майстер	Відображення персонального розкладу на обрану дату	Система показує записи лише відповідного майстра	Доступ обмежено правильно
Керівник	Відкриття аналітичного блоку з показниками роботи салону	Аналітична панель доступна після входу керівника	Роль реалізована коректно
Клієнт	Перегляд власних записів і можливість залишення відгуку	Кабінет клієнта відкривається після авторизації	Сценарій працює правильно

Наступним етапом стала перевірка створення клієнтської заявки. Для тесту було відкрито форму онлайн-запису, внесено ім'я клієнта, телефон, електронну пошту, обрано послугу, майстра, дату та доступний час. Після надсилання форми система створила заявку в електронному журналі й вивела повідомлення з номером запису. Повідомлення про успішне створення клієнтської заявки наведено на рисунку 3.19.

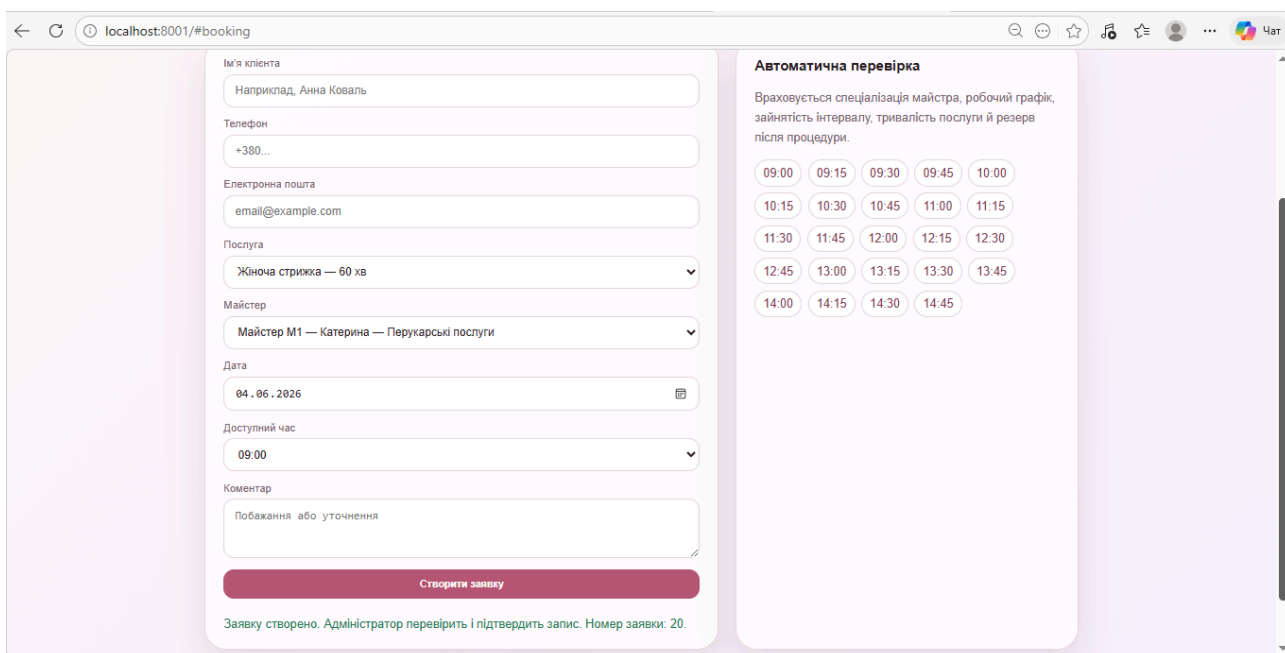


Рисунок 3.19 – Повідомлення про успішне створення клієнтської заявки

Для перевірки обмежень планування було виконано тест з зайнятим або недоступним часовим інтервалом. Система повинна відхиляти запис, якщо обраний слот виходить за робочий графік майстра, не відповідає спеціалізації фахівця або перетинається з уже створеним записом. Під час тестування вебзастосунок повертав повідомлення про неможливість створення заявки та не зберігав некоректний запис в базі даних.

Функціональне тестування охопило основні сценарії роботи вебзастосунку, які безпосередньо пов'язані з бізнес-процесами салону краси. Перевірено відображення каталогу послуг, вибір майстра, автоматичну фільтрацію майстрів за профілем послуги, формування доступних слотів, створення заявки, авторизацію користувачів, зміну статусів записів, фіксацію фактичного часу процедури, додавання відгуку та розрахунок аналітичних показників. Результати тестування наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Результати функціонального тестування вебзастосунку

Сценарій перевірки	Очікувана поведінка системи	Фактичний результат	Статус
Відкриття публічних сторінок	Сторінки завантажуються без помилок	Головна сторінка, послуги, майстри й онлайн-запис відкриваються	Виконано
Авторизація користувача	Після входу відкривається кабінет відповідної ролі	Кабінети адміністратора, майстра, керівника й клієнта працюють	Виконано
Вибір послуги у формі запису	Система показує майстрів потрібного профілю	Список майстрів змінюється відповідно до послуги	Виконано
Перевірка доступного часу	Система показує лише вільні слоти	Зайняті інтервали не пропонуються для вибору	Виконано
Створення заявки	Новий запис зберігається в базі даних	Заявка з'являється в електронному журналі	Виконано
Зміна статусу запису	Статус оновлюється в журналі й базі даних	Підтвердження, скасування та виконання працюють	Виконано
Фіксація фактичного часу	Після завершення процедури зберігаються час початку й завершення	Дані використовуються в аналітичних розрахунках	Виконано
Розрахунок аналітики	Система показує очікування, дохід і завантаження	Показники формуються за електронним журналом	Виконано

Тестування бази даних підтвердило, що під час першого запуску автоматично створюється файл `salon.db` в папці `data`. В ньому зберігаються таблиці, необхідні для роботи вебзастосунку. Дані, внесені через форму

онлайн-запису або службові панелі, не втрачаються після оновлення сторінки, оскільки вони зберігаються на рівні SQLite.

Оцінювання оптимізованого сценарію обслуговування виконано через порівняння ручного AS-IS процесу з програмно підтриманим TO-BE сценарієм. AS-IS сценарій характеризується ручним журналом, відсутністю автоматичної перевірки графіка, нерегулярною фіксацією фактичних часових параметрів і браком оперативної аналітики. TO-BE сценарій реалізований у вебзастосунку BeautyFlow, де кожна заявка проходить перевірку доступності, спеціалізації майстра, зайнятості слоту, резервного інтервалу та статусної коректності. Порівняння сценаріїв наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Порівняння AS-IS і TO-BE сценаріїв роботи салону краси

Критерій порівняння	AS-IS сценарій	TO-BE сценарій після впровадження вебзастосунку
Спосіб запису клієнта	Ручне узгодження через адміністратора	Онлайн-заявка через форму вебзастосунку
Перевірка майстра	Адміністратор перевіряє спеціалізацію вручну	Система фільтрує майстрів за профілем послуги
Контроль зайнятості	Можливі помилки під час перегляду журналу	Зайняті інтервали блокуються автоматично
Резерв після процедури	Враховується нерегулярно	Додається до тривалості послуги під час перевірки слоту
Статуси заявок	Фіксуються вручну або неструктуровано	Використовуються статуси нової, підтвердженої, виконаної, скасованої й перенесеної заявки
Фактичний час процедури	Часто не зберігається	Вноситься після виконання процедури
Аналітика	Потребує ручних розрахунків	Формується автоматично в панелі керівника
Управлінська цінність	Дані розрізнені та малоприсадибні для швидкого аналізу	Дані структуровані та використовуються для оцінювання процесів

Порівняння показує, що вебзастосунок не просто переносить журнал записів в цифровий вигляд, а змінює логіку керування сервісним циклом. В

ручному сценарії помилки часто виявляються після виникнення затримки або конфлікту розкладу. Автоматична перевірка доступності майстра, робочого часу, тривалості процедури та резервного інтервалу знижує ймовірність накладання записів та полегшує роботу адміністратора.

Для оцінювання кількісного ефекту використано показники, сформовані в другому розділі. У базовій AS-IS моделі було зафіксовано 18 записів, 12000 грн денного доходу, 120 хв сумарного очікування, 6,67 хв середнього очікування, 16,7 відсотка проблемних записів і 58,5 відсотки середнього завантаження. Після реалізації вебзастосунку дані показники стали доступними в автоматизованому режимі через аналітичний блок керівника. Головний практичний ефект полягає в тому, що керівник може бачити значення без ручного підрахунку, а адміністратор отримує інструмент для попередження помилок в розкладі.

Проведене тестування підтвердило працездатність основних модулів вебзастосунку BeautyFlow. Клієнтська частина забезпечує перегляд інформації та створення заявки. Серверна частина виконує перевірку обмежень планування й обробляє статуси записів. База даних зберігає операційні відомості та підтримує подальші розрахунки. Службові кабінети забезпечують розмежування ролей між адміністратором, майстром, керівником і клієнтом. Аналітичний модуль формує показники, потрібні для оцінювання результативності бізнес-процесів салону краси.

Результати перевірки дають підстави стверджувати, що програмний продукт відповідає поставленій задачі розробки вебзастосунку для салону краси. BeautyFlow забезпечує підтримку онлайн-запису, електронного журналу, контролю графіків, статусів заявок, персонального розкладу майстрів та аналітики керівника. Порівняння AS-IS і TO-BE сценаріїв засвідчує, що впровадження вебзастосунку підвищує керованість сервісного циклу, зменшує залежність від ручних операцій і створює інформаційну основу для подальшої оптимізації бізнес-процесів надання послуг в б'юті-індустрії.

Висновки до розділу 3

В третьому розділі виконано проєктування, реалізацію та перевірку працездатності вебзастосунку BeautyFlow, призначеного для підтримки бізнес-процесів салону краси. Обґрунтовано архітектуру програмного продукту, визначено технологічний стек, побудовано UML-моделі, спроектовано структуру бази даних та реалізовано функціональні модулі, пов'язані з онлайн-записом, каталогом послуг, профілями майстрів, адміністративним керуванням, персональним розкладом майстра та аналітикою керівника.

Розроблений вебзастосунок забезпечує перевірку професійної відповідності майстра послугі, контроль робочого графіка, блокування зайнятих часових інтервалів, врахування резерву між процедурами та керування статусами записів. В службовій частині реалізовано можливість підтвердження, перенесення, скасування та завершення заявок, а також фіксацію фактичного часу початку та завершення процедури. Аналітичний блок формує показники завантаження майстрів, часу очікування, денного доходу, невикористаного ресурсу та проблемних записів.

Проведене тестування підтвердило коректність запуску серверної частини, роботу клієнтської форми, рольового доступу, електронного журналу, кабінету майстра, кабінету клієнта й панелі керівника. Порівняння ручного та програмно підтриманого сценаріїв засвідчило, що впровадження вебзастосунку підвищує керованість сервісного циклу, зменшує залежність від ручних перевірок та створює інформаційну основу для подальшої оптимізації роботи салону краси.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі досліджено бізнес-процеси надання послуг в б'юті-індустрії з позицій системного аналізу та розроблено вебзастосунок для підтримки управління сервісним циклом салону краси. Під час виконання роботи встановлено, що результативність б'юті-підприємства залежить не лише від професійної якості виконання процедур, але й від організації запису, точності розкладу, тривалості очікування, завантаження персоналу, фіксації фактичних параметрів роботи та наявності управлінської аналітики.

В процесі дослідження охарактеризовано сервісну діяльність б'юті-підприємства як складну соціально-економічну систему, де клієнтські запити, робочий час майстрів, професійні спеціалізації, матеріальні ресурси та цифрові засоби взаємодіють між собою. Розглянуто чинники якості обслуговування, методичні засоби моделювання бізнес-процесів, показники оцінювання сервісної ефективності та критерії порівняння поточного та покращеного сценаріїв роботи.

Практична частина роботи дала змогу формалізувати предметну область салону краси, визначити основні ролі користувачів, інформаційні об'єкти, параметри запису, функціональні модулі та обмеження планування. На основі сформованої моделі проведено розрахунок показників завантаження майстрів, часу очікування, фінансової віддачі та нерівномірності використання робочого ресурсу. Отримані результати підтвердили наявність резервів для вдосконалення організації обслуговування без збільшення кількості персоналу.

Результатом роботи стало створення вебзастосунку BeautyFlow, який реалізує клієнтський онлайн-запис, каталог послуг, сторінку майстрів, адміністративну панель, кабінет майстра, кабінет клієнта та аналітичний блок керівника. Програмний продукт забезпечує автоматичну перевірку доступності майстра, відповідності послуги професійному профілю, зайнятості часових слотів, резерву між процедурами та статусів заявок. Завдяки використанню бази

даних SQLite записи, графіки, послуги, користувачі та фактичні результати процедур зберігаються в структурованому вигляді.

Тестування підтвердило працездатність основних сценаріїв використання вебзастосунку. Клієнт може створити заявку на послугу, адміністратор може керувати записами та графіками, майстер отримує доступ до персонального розкладу, а керівник бачить аналітичні показники роботи салону.

Виконана робота підтвердила придатність системного аналізу для дослідження та оптимізації сервісних процесів б'юті-індустрії. Поєднання моделювання, розрахунків і програмної реалізації дозволило перейти від опису організаційних проблем до створення прикладного інструмента, який може використовуватися для підвищення ефективності запису, контролю завантаження майстрів, зменшення клієнтського очікування та покращення управління салоном краси.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навчальний посібник. Черкаси : ЧДТУ, 2019. URL: https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/986/1/%D0%A2%D0%A1%D0%86%D0%A1%D0%90_%D0%9D%D0%9F_%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf
2. Катренко А. В., Пасічник В. В. Системний аналіз : підручник. Львів : Новий Світ-2000, 2024. 396 с. URL: <https://ns2000.com.ua/systemnyy-analiz-pidruchnyk/>
3. Моргулець О. Б. Менеджмент у сфері послуг : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 384 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/309652346_Management_in_services
4. Bordoloi S. K., Fitzsimmons J. A., Fitzsimmons M. J. Service Management: Operations, Strategy, Information Technology. 10th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2022. URL: https://books.google.com/books/about/Service_Management.html?id=G9TFzgEACA_AJ
5. Grönroos C. Service Management and Marketing: Customer Management in Service Competition. 3rd ed. Chichester : John Wiley & Sons, 2007. URL: https://books.google.com/books/about/Service_Management_And_Marketing_Customer_Management_in_Service_Competition.html?id=2cbteRrlf3IC
6. Іванова Л. О., Семак Б. Б., Вовчанська О. М. Маркетинг послуг : навчальний посібник. 2-ге вид. Львів : Магнолія 2006, 2025. 508 с. URL: https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/2025/01/MARKETYNH-POSLUH_Zmist.pdf
7. Маркетинг послуг : практикум. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57290/1/Marketynh%20.pdf>

8. Parasuraman A., Zeithaml V. A., Berry L. L. SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*. 1988. Vol. 64. No. 1. P. 12-40. URL: <https://www.marketeurexpert.fr/wp-content/uploads/2023/12/servqual.pdf>
9. Zeithaml V. A., Bitner M. J., Gremler D. D., Mende M. *Services Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm*. New York : McGraw-Hill Education, 2023. URL: <https://www.mheducation.com/highered/product/services-marketing-integrating-customer-focus-across-the-firm-zeithaml.html>
10. Wirtz J., Lovelock C. *Services Marketing: People, Technology, Strategy*. 9th ed. Singapore : World Scientific Publishing, 2021. URL: <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/y0024>
11. Пістунов І. М. *Моделювання бізнес-процесів : навчальний посібник*. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. 130 с. URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/160882>
12. Козир С. В. та ін. *Моделювання та реінжиніринг бізнес-процесів : підручник*. Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. URL: <https://zenodo.org/record/7718961>
13. Object Management Group. *Business Process Model and Notation (BPMN)*, Version 2.0.2. 2014. URL: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/About-BPMN>
14. National Institute of Standards and Technology. *Integration Definition for Function Modeling (IDEF0)*. FIPS Publication 183. 1993. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/FIPS/fipspub183.pdf>
15. Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. A. *Fundamentals of Business Process Management*. 2nd ed. Berlin : Springer, 2018. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-56509-4>
16. Weske M. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. 4th ed. Berlin : Springer, 2024. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-69518-0>

17. Ковбасюк С. В. Системний аналіз та теорія прийняття рішень : навчальний посібник. Кременчук : КрНУ імені Михайла Остроградського, 2022. URL: https://document.kdu.edu.ua/info_zab/3154.pdf
18. Бугаєва І. Г., Босов А. А. Системний аналіз : навчальний посібник. Одеса : ОНМУ, 2023. URL: https://rp.onmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/4575/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87_%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf
19. ISO. ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements. URL: <https://www.iso.org/standard/62085.html>
20. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston : Pearson, 2016. URL: <https://iansommerville.com/software-engineering-book/>
21. van der Aalst W. M. P. Process Mining: Data Science in Action. 2nd ed. Berlin : Springer, 2016. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-49851-4>
22. Davenport T. H., Short J. E. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. Sloan Management Review. 1990. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-new-industrial-engineering-information-technology-and-business-process-redesign/>
23. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York : HarperBusiness, 2006. URL: https://books.google.com/books/about/Reengineering_the_Corporation.html?id=Pd_6-k9V7oAC
24. Hillier F. S., Lieberman G. J. Introduction to Operations Research. 11th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2021. URL: https://info.mheducation.com/rs/128-SJW-347/images/Preface_Hillier_Intro_Operations_Research_11e.pdf

25. Taha H. A. Operations Research: An Introduction. 10th ed. London : Pearson, 2017. URL: https://books.google.com/books/about/Operations_Research_an_Introduction.html?id=HbpKjwEACAAJ
26. Bertsimas D., Tsitsiklis J. N. Introduction to Linear Optimization. Belmont : Athena Scientific, 1997. URL: <https://math.mit.edu/~dimitrib/linopt.html>
27. Pinedo M. L. Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems. 6th ed. Cham : Springer, 2022. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-05921-6>
28. Основи web-розробки (HTML, CSS, JavaScript) : методичні вказівки та завдання. Запоріжжя : ЗНУ, 2021. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi79/0059333.pdf>
29. Express.js. Database integration. URL: <https://expressjs.com/en/guide/database-integration/>
30. Node.js. SQLite. Node.js Documentation. URL: <https://nodejs.org/api/sqlite.html>

ДОДАТОК А

Лістинг головного файлу BeautyFlow

```

const $ = s => document.querySelector(s);
const $$ = s => Array.from(document.querySelectorAll(s));
const state = { user:null, services:[], masters:[], today:null };
const profileMap = { hair:'Перукарські послуги', nails:'Нігтьовий сервіс',
beauty:'Косметологія та брови' };
const statusMap = { new:'новий', confirmed:'підтверджений', completed:'виконаний',
cancelled:'скасований', moved:'перенесений' };
const money = v => `${Number(v || 0).toLocaleString('uk-UA')} грн`;
const serviceImages = {
  'Жіноча стрижка':'/img/service-haircut.jpg',
  'Фарбування волосся':'/img/service-coloring.jpg',
  'Манікюр з покриттям':'/img/service-manicure.jpg',
  'Корекція брів':'/img/service-brows.jpg',
  'Доглядова процедура для обличчя':'/img/service-facial.jpg',
  'Укладка волосся':'/img/service-styling.jpg'
};
const masterImages = { 1:'/img/master-hair-1.jpg', 2:'/img/master-hair-2.jpg',
3:'/img/master-nails.jpg', 4:'/img/master-beauty.jpg' };
const fallbackImage = '/img/hero.jpg';

const serviceImageByTitle = {
  'Жіноча стрижка': '/images/services/haircut.png',
  'Фарбування волосся': '/images/services/haircolor.png',
  'Манікюр з покриттям': '/images/services/manicure.png',
  'Корекція брів': '/images/services/eyebrows.png',
  'Доглядова процедура для обличчя': '/images/services/facial.png',
  'Укладка волосся': '/images/services/styling.png'
};
const defaultServiceImageByProfile = {
  hair: '/images/services/haircut.png',
  nails: '/images/services/manicure.png',
  beauty: '/images/services/facial.png'
};
const masterImageByName = {
  'Майстер М1 – Катерина': '/images/masters/kateryna.png',
  'Майстер М2 – Олена': '/images/masters/olena.png',
  'Майстер М3 – Марина': '/images/masters/maryna.png',
  'Майстер М4 – Софія': '/images/masters/sofia.png'
};
const defaultMasterImage = '/images/masters/default.png';

function serviceImage(service){ return serviceImageByTitle[service.title] ||
defaultServiceImageByProfile[service.required_profile] ||
'/images/services/haircut.png'; }
function masterImage(master){ return master.photo_url ||
masterImageByName[master.full_name] || defaultMasterImage; }

async function api(url, options = {}) {
  const res = await fetch(url, { credentials:'same-origin', headers:{
'Content-Type':'application/json', ...(options.headers || {})} }, ...options );
  const data = await res.json().catch(() => ({}));
  if (!res.ok) throw new Error(data.error || 'Помилка запиту.');
```

```

  return data;
}
function setMsg(sel, text, kind='') { const el=$(sel); el.className = 'message ' +
kind; el.textContent = text || ''; }
function routeTo(route) { $$('.page').forEach(p => p.classList.remove('active'));
$('#'+route) || $('#home').classList.add('active'); if (route === 'dashboard')
loadDashboard(); }

```

```

function updateNav(){ $('#loginLink').classList.toggle('hidden', !!state.user);
$('#dashboardLink').classList.toggle('hidden', !state.user);
$('#logoutBtn').classList.toggle('hidden', !state.user); }
async function bootstrap(){ const d = await api('/api/bootstrap');
Object.assign(state, d); $('#bookingDate').value=d.today;
$('#dashboardDate').value=d.today; $('#scheduleDate').value=d.today;
renderServices(); renderMasters(); renderBookingSelectors(); updateNav();
routeTo(location.hash.replace('#','') || 'home'); }

function renderServices(){
  $('#serviceCards').innerHTML = state.services.map(s => `
    <article class="card service-card">
      <div class="card-media service-media"></div>
      <div class="card-body">
        <span class="tag">\${profileMap[s.required_profile]}</span>
        <h3>\${s.title}</h3>
        <p>\${s.description||''}</p>
        <p><strong>\${s.duration_min} хв</strong> + резерв \${s.buffer_min} хв</p>
        <div class="price">\${money(s.price)}</div>
      </div>
    </article>`).join('');
}

function renderMasters(){
  $('#masterCards').innerHTML = state.masters.map(m => `
    <article class="card master-card">
      <div class="card-media master-media"></div>
      <div class="card-body">
        <span class="tag">\${profileMap[m.profile]||m.profile}</span>
        <h3>\${m.full_name}</h3>
        <p>\${m.description||''}</p>
        <p><strong>Статус:</strong> \${m.is_available ? 'доступный для запису' :
'недоступный'}</p>
      </div>
    </article>`).join('');
  const target=$('#adminMasterCards');
  if(target) target.innerHTML=state.masters.map(m=>`
    <div class="mini-card mini-master-card">
      
    <div><strong>\${m.full_name}</strong><p>\${profileMap[m.profile]||m.profile}</p><small>
\${m.description||''}</small></div>
    </div>`).join('');
  const sched=$('#scheduleMaster');
  if(sched) sched.innerHTML = state.masters.map(m=>`<option
value="\${m.id}">\${m.full_name}</option>`).join('');
}

function renderBookingSelectors(){ $('#bookingService').innerHTML =
state.services.map(s=>`<option value="\${s.id}">\${s.title} - \${s.duration_min}
хв</option>`).join(''); updateMasterOptions(); }
function updateMasterOptions(){ const service =
state.services.find(s=>String(s.id)===$('#bookingService').value); const rows =
service ? state.masters.filter(m=>m.profile===service.required_profile) :
state.masters; $('#bookingMaster').innerHTML = rows.map(m=>`<option
value="\${m.id}">\${m.full_name} - \${profileMap[m.profile]}</option>`).join('');
loadSlots(); }
async function loadSlots(){ const serviceId=$('#bookingService').value,
masterId=$('#bookingMaster').value, date=$('#bookingDate').value;
if(!serviceId||!masterId||!date) return; const slots = await
api(`/api/available-slots?serviceId=\${serviceId}&masterId=\${masterId}&date=\${date}`)
.catch(()=>[]); $('#bookingSlot').innerHTML = slots.length ?
slots.map(x=>`<option value="\${x}">\${x}</option>`).join('') : '<option

```

```

value="">Немає доступних слотів</option>'; $('#slotPreview').innerHTML =
slots.slice(0,24).map(x=>`<span class="slot-chip">${x}</span>`).join('') ||
'<p>Для обраних параметрів немає доступного часу.</p>'; }
async function submitBooking(e) {
  e.preventDefault();
  const form = e.currentTarget;
  setMsg('#bookingMessage', 'Створення заявки...');
  const payload = Object.fromEntries(new FormData(form).entries());
  try {
    const d = await
    api('/api/appointments/public', {method: 'POST', body: JSON.stringify(payload)});
    setMsg('#bookingMessage', `${d.message} Номер заявки:
    ${d.appointmentId}.`, 'ok');
    form.reset();
    $('#bookingDate').value = state.today;
    renderBookingSelectors();
  } catch (err) {
    setMsg('#bookingMessage', err.message, 'err');
  }
}

async function login(e) { e.preventDefault(); setMsg('#loginMessage', 'Перевірка
даних...'); try { const d=await
api('/api/auth/login', {method: 'POST', body: JSON.stringify(Object.fromEntries(new
FormData(e.currentTarget).entries()))}); state.user=d.user; updateNav();
setMsg('#loginMessage', 'Вхід виконано.', 'ok'); location.hash='#dashboard';
routeTo('dashboard'); } catch (err) { setMsg('#loginMessage', err.message, 'err'); } }
async function logout() { try { await api('/api/auth/logout', {method: 'POST'});
} catch {} state.user=null; updateNav(); location.hash='#home'; routeTo('home'); }

async function loadDashboard() { if (!state.user) { routeTo('login'); return; }
$$('.role-block').forEach(b=>b.classList.add('hidden')); const
names={admin:'Панель адміністратора', master:'Кабінет майстра', manager:'Панель
керівника', client:'Кабінет клієнта'};
$('#dashboardTitle').textContent=names[state.user.role]||'Кабінет';
$('#dashboardSubtitle').textContent=`Користувач: ${state.user.login}. Роль:
${state.user.role}.`; if (state.user.role==='admin') {
$('#adminBlock').classList.remove('hidden'); await
renderAppointments('#appointmentsTable', true); await renderSchedules();
renderMasters(); } if (state.user.role==='master') {
$('#masterBlock').classList.remove('hidden'); await
renderAppointments('#masterTable', true); } if (state.user.role==='manager') {
$('#managerBlock').classList.remove('hidden'); await renderAnalytics(); }
if (state.user.role==='client') { $('#clientBlock').classList.remove('hidden');
await renderAppointments('#clientTable', false); } }
async function renderAppointments(sel, actions) { const rows=await
api('/api/appointments?date=${$('#dashboardDate').value || state.today}`); const
table=$(sel); if (!rows.length) { table.innerHTML=`<tr><td>Записів на обрану дату
немає.</td></tr>`; return; }
table.innerHTML=`<thead><tr><th>№</th><th>Час</th><th>Клієнт</th><th>Майстер</th>
<th>Послуга</th><th>Статус</th><th>Очікування</th>${actions?'<th>Дії</th>':''}<th>
Відгук</th>`</thead><tbody>${rows.map(r=>`<tr><td>${r.id}</td><td>${r.app
ointment_date}<br><strong>${r.planned_start}</strong></td><td>${r.client_name}<br>
<small>${r.client_phone}</small></td><td>${r.master_name}</td><td>${r.service_
title}<br><small>${money(r.total_price)}</small></td><td><span class="status
${r.status}">${statusMap[r.status]}</span></td><td>${r.waiting_min}
хв</td><td>${actions?actionButtons(r):reviewButton(r)}</td></tr>`).join('')}</tbody>`; }
function actionButtons(r) { const complete=`<button class="mini"
onclick="completeAppointment(${r.id})">Виконати</button>`;
if (state.user.role==='master') return complete; return `<button class="mini"
onclick="updateStatus(${r.id}, 'confirmed')">Підтвердити</button><button
class="mini"
onclick="moveAppointment(${r.id})">Перенести</button>${complete}<button
class="mini" onclick="updateStatus(${r.id}, 'cancelled')">Скасувати</button>`; }
function reviewButton(r) { return r.status==='completed' ? `<button class="mini"
onclick="sendReview(${r.id})">Оцінити</button>` : '-'; }

```

```

async function updateStatus(id,status){ try{ await
api(`/api/appointments/${id}/status`,{method:'PATCH',body:JSON.stringify({status})
}); await loadDashboard(); }catch(err){alert(err.message);} }
async function completeAppointment(id){ const actualStart=prompt('Фактичний
початок процедури у форматі HH:MM','09:00'); if(!actualStart) return; const
actualEnd=prompt('Фактичне завершення процедури у форматі HH:MM','10:00');
if(!actualEnd) return; try{ await
api(`/api/appointments/${id}/status`,{method:'PATCH',body:JSON.stringify({status:'
completed',actualStart,actualEnd})}); await loadDashboard();
}catch(err){alert(err.message);} }
async function moveAppointment(id){ const date=prompt('Нова дата у форматі
YYYY-MM-DD',$('#dashboardDate').value||state.today); if(!date)return; const
startTime=prompt('Новий час у форматі HH:MM','17:00'); if(!startTime)return; const
reason=prompt('Причина перенесення','Оптимізація розкладу')||''; try{ await
api(`/api/appointments/${id}/move`,{method:'PATCH',body:JSON.stringify({date,start
Time,reason})}); await loadDashboard(); }catch(err){alert(err.message);} }
async function sendReview(id){ const rating=prompt('Оцінка від 1 до 5','5');
if(!rating)return; const comment=prompt('Коментар до відвідування','Послугу
виконано якісно')||''; try{ await
api('/api/reviews',{method:'POST',body:JSON.stringify({appointmentId:id,rating,com
ment})}); alert('Відгук збережено. '); }catch(err){alert(err.message);} }
Object.assign(window,{updateStatus,completeAppointment,moveAppointment,sendReview
});

async function renderSchedules(){ const rows=await
api(`/api/schedules?date=${$('#dashboardDate').value||state.today}`);
$('#schedulesTable').innerHTML =
`<thead><tr><th>Майстер</th><th>Профіль</th><th>Дата</th><th>Початок</th><th>Завер
шення</th></tr></thead><tbody>${rows.map(r=>`<tr><td>${r.master_name}</td><td>${pr
ofileMap[r.profile]}</td><td>${r.work_date}</td><td>${r.start_time}</td><td>${r.en
d_time}</td></tr>`).join('')}</tbody>`;
async function renderAnalytics(){ const d=await
api(`/api/analytics?date=${$('#dashboardDate').value||state.today}`);
$('#analyticsCards').innerHTML = `<div class="analytics-card"><span>Записів за
день</span><strong>${d.records_count}</strong></div><div
class="analytics-card"><span>Денний
дохід</span><strong>${money(d.revenue)}</strong></div><div
class="analytics-card"><span>Середнє очікування</span><strong>${d.avg_wait_min}
хв</strong></div><div class="analytics-card"><span>Проблемні
записи</span><strong>${d.problem_share}%</strong></div><div
class="analytics-card"><span>Завантаження</span><strong>${d.avg_load_percent}%</st
rong></div><div class="analytics-card"><span>Невикористаний
час</span><strong>${d.unused_minutes} хв</strong></div>`;
$('#loadBars').innerHTML=d.master_load.map(m=>`<div
class="load-line"><strong>${m.master_name}</strong><div class="bar"><span
style="width:${Math.min(m.load_percent,100)}%></span></div><span>${m.load_percent
}%</span></div>`).join('');
$('#serviceMetricsTable').innerHTML=`<thead><tr><th>Послуга</th><th>Записи</th><th>
Очікування</th><th>Дохід</th><th>Годинна
віддача</th></tr></thead><tbody>${d.service_metrics.map(s=>`<tr><td>${s.title}</td>
<td>${s.records}</td><td>${s.avg_wait}
хв</td><td>${money(s.revenue)}</td><td>${s.revenue_per_hour}
грн/год</td></tr>`).join('')}</tbody>`;
$('#intervalTable').innerHTML=`<thead><tr><th>Інтервал</th><th>Записи</th><th>Сер.
очікування</th><th>Дохід</th></tr></thead><tbody>${d.intervals.map(i=>`<tr><td>${i
.interval}</td><td>${i.records}</td><td>${i.avg_wait}
хв</td><td>${money(i.revenue)}</td></tr>`).join('')}</tbody>`;
$('#recommendations').innerHTML=(d.recommendations.length?d.recommendations:['Крит
ичних відхилень за обрану дату не виявлено.']).map(x=>`<li>${x}</li>`).join('');
$('#analyticsComment').textContent=`Сумарне очікування становить
${d.total_wait_min} хв, максимальне очікування – ${d.max_wait_min} хв. Аналітичний
блок перетворює електронний журнал на інструмент управління сервісним циклом.`;
async function addService(e){
e.preventDefault();

```

```

    const form = e.currentTarget;
    try{
        await
api('/api/admin/services', {method:'POST',body:JSON.stringify(Object.fromEntries(new
w FormData(form).entries()))});
        setMsg('#serviceMessage', 'Послугу додано.', 'ok');
        form.reset();
        const b=await api('/api/bootstrap');
        state.services=b.services;
        renderServices();
        renderBookingSelectors();
    }catch(err){setMsg('#serviceMessage',err.message,'err');}
}

async function addMaster(e){
    e.preventDefault();
    const form = e.currentTarget;
    try{
        await
api('/api/admin/masters', {method:'POST',body:JSON.stringify(Object.fromEntries(new
FormData(form).entries()))});
        setMsg('#masterMessage', 'Майстра додано.', 'ok');
        form.reset();
        const b=await api('/api/bootstrap');
        state.masters=b.masters;
        renderMasters();
        renderBookingSelectors();
    }catch(err){setMsg('#masterMessage',err.message,'err');}
}

async function saveSchedule(e){
    e.preventDefault();
    const form = e.currentTarget;
    const payload=Object.fromEntries(new FormData(form).entries());
    try{
        await
api('/api/admin/schedules', {method:'POST',body:JSON.stringify(payload)});
        setMsg('#scheduleMessage', 'Графік оновлено.', 'ok');
        await renderSchedules();
        await loadSlots();
    }catch(err){setMsg('#scheduleMessage',err.message,'err');}
}

window.addEventListener('hashchange', ()=>routeTo(location.hash.replace('#', '') || 'home'));
$$('[data-route]').forEach(a=>a.addEventListener('click',e=>{ e.preventDefault();
const r=a.getAttribute('data-route'); location.hash='#'+r; routeTo(r); }));
$$('.tabs button').forEach(b=>b.addEventListener('click', ()=>{ $$('.tabs
button').forEach(x=>x.classList.remove('active'));
$$('.tab-panel').forEach(x=>x.classList.remove('active'));
b.classList.add('active'); $('#'+b.dataset.tab).classList.add('active'); }));
$('#bookingService').addEventListener('change',updateMasterOptions);
$('#bookingMaster').addEventListener('change',loadSlots);
$('#bookingDate').addEventListener('change',loadSlots);
$('#bookingForm').addEventListener('submit',submitBooking);
$('#loginForm').addEventListener('submit',login);
$('#logoutBtn').addEventListener('click',logout);
$('#dashboardDate').addEventListener('change',loadDashboard);
$('#refreshAdmin').addEventListener('click', ()=>renderAppointments('#appointmentsTable',true));
$('#refreshMaster').addEventListener('click', ()=>renderAppointments('#masterTable',true));
$('#serviceForm').addEventListener('submit',addService);
$('#masterForm').addEventListener('submit',addMaster);
$('#scheduleForm').addEventListener('submit',saveSchedule);

```

```
bootstrap().catch(err=>{document.body.innerHTML=`<main><div  
class="panel"><h1>Помилка запуску</h1><p>${err.message}</p></div></main>`});
```