

# ВЕБ-САЙТ ЛІКАРНІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

Ці тези досліджують можливості створення веб-сайту лікарні з інтегрованими функціями телемедицини, спрямованими на розширення доступу до медичних послуг і підвищення якості взаємодії між лікарями та пацієнтами. Описуються основні компоненти такого сайту, зокрема системи онлайн-консультацій, управління медичними записами та можливості дистанційного моніторингу стану здоров'я. Особлива увага приділяється питанням безпеки та конфіденційності медичних даних, що реалізуються за допомогою сучасних технологій шифрування та багаторівневої автентифікації. Тези також розглядають технічні аспекти створення платформи, включаючи інтеграцію з електронними медичними записами, використання JavaScript фреймворку Vue.js для фронтенд-розробки та Firebase для управління базами даних. Висвітлюються переваги телемедицини, як-от зниження навантаження на медичний персонал, зручність для пацієнтів та економія ресурсів, що робить такий підхід важливим для сучасної системи охорони здоров'я, особливо в умовах віддалених регіонів і під час пандемічних загроз.

## **Ключові слова:**

Телемедицина, веб-сайт лікарні, дистанційна медична допомога, зручність користування, безпека даних.

## *Abstract*

This article explores the possibilities of creating a hospital website that integrates telemedicine functionalities to enhance access to medical services and improve the quality of interaction between physicians and patients. It outlines the key components of such a website, including online consultation systems, management of medical records, and remote health monitoring capabilities. Special attention is given to data security and privacy considerations, implemented through modern encryption technologies and multi-level user authentication. The article also examines technical aspects of building the platform, including integration with electronic medical records, using the JavaScript framework Vue.js for frontend development, and Firebase for database management. The benefits of telemedicine, such as reducing the load on medical staff, providing convenience for patients, and resource savings, are highlighted, making this approach essential for modern healthcare systems, particularly in remote areas and during pandemic situations.

## **Keywords:**

Telemedicine, hospital website, remote medical care, user experience, data security.

## **Вступ**

Сьогодні система охорони здоров'я стикається з численними викликами, що обмежують доступність та якість медичних послуг. Серед головних проблем – велике навантаження на медичні заклади, особливо у міських центрах, де зростання населення та попит на медичні послуги призводять до утворення черг і затримок у наданні допомоги. Ці питання стають ще гострішими у віддалених регіонах, де кількість медичних установ та спеціалістів обмежена, а доступ до кваліфікованої допомоги потребує значних витрат часу та зусиль.

Пандемія COVID-19 виявила нові аспекти цих проблем, оскільки фізичні контакти між пацієнтами і медичним персоналом стали ризикованими, що ще більше підкреслило необхідність дистанційних рішень у медичному обслуговуванні. В цьому контексті телемедицина, як інструмент дистанційної медичної підтримки, набуває все більшого значення. Вона дозволяє надавати якісну медичну допомогу на відстані за допомогою сучасних інформаційних технологій, зокрема відеозв'язку, чатів та електронних медичних записів.

Ці тези присвячені дослідженню інтеграції телемедицини на веб-сайті лікарні, що сприяє розширенню доступу пацієнтів до медичних послуг та підвищенню ефективності взаємодії з лікарями. Ми розглянемо ключові компоненти веб-сайту з телемедичними функціями, технічні аспекти реалізації, а також переваги такого рішення для пацієнтів і медичних установ.

## Актуальність використання генетичних алгоритмів для оптимізації руху наземних роботів

Телемедицина стає дедалі актуальнішою у світлі сучасних викликів у сфері охорони здоров'я, пропонуючи ефективні рішення для подолання обмежень у доступі до медичних послуг. Основні аспекти актуальності телемедицини такі:

1. Розширення доступності медичних послуг: Для багатьох пацієнтів, особливо в сільській місцевості та віддалених регіонах, фізичний доступ до медичних установ є обмеженим. Телемедицина усуває ці бар'єри, надаючи можливість отримати консультації незалежно від місця перебування пацієнта [1].
2. Покращення якості обслуговування та зручність для пацієнтів: Телемедицина дозволяє пацієнтам отримувати необхідну допомогу вдома, що знижує необхідність в особистих візитах та економить час. Це особливо зручно для людей з обмеженою мобільністю або з насиченим графіком.
3. Зниження навантаження на медичні установи: Завдяки дистанційним консультаціям лікарі можуть оптимізувати свій час і зменшити навантаження на лікарню. Це сприяє скороченню черг і підвищенню якості обслуговування в закладах охорони здоров'я.
4. Безпека та зменшення ризику інфекцій: Під час пандемії COVID-19 телемедицина зарекомендувала себе як важливий інструмент для забезпечення безпеки пацієнтів і медичного персоналу. Дистанційні консультації допомагають уникати фізичних контактів, знижуючи ризик поширення інфекцій.
5. Підтримка пацієнтів з хронічними захворюваннями: Пацієнти, які потребують регулярного контролю за станом здоров'я, можуть отримувати підтримку і моніторинг без частих відвідувань лікарень. Це дозволяє вчасно реагувати на зміни в їхньому стані та зменшити ризик ускладнень.

Таким чином, телемедицина відіграє ключову роль у створенні більш доступної, ефективної та безпечної системи охорони здоров'я, відповідаючи на сучасні потреби пацієнтів та медичних установ.

### Концепція телемедицини та її функціональність

Телемедицина – це використання сучасних інформаційних і телекомунікаційних технологій для надання медичних послуг на відстані. Її основна мета – забезпечити доступ до медичної допомоги незалежно від місця перебування пацієнта. Телемедицина охоплює різні аспекти медичної допомоги, включаючи дистанційні консультації, моніторинг здоров'я та обмін медичними даними. Цей підхід дає змогу пацієнтам отримувати своєчасну допомогу та підтримку без необхідності особистої присутності у медичному закладі, що є особливо важливим для людей у віддалених регіонах чи з обмеженою мобільністю [2].

Основні напрямки використання телемедицини у лікарнях

1. Дистанційні консультації: Пацієнти можуть отримувати консультації від лікарів за допомогою відеозв'язку, що дозволяє здійснити первинну діагностику, отримати рекомендації щодо лікування або моніторинг стану пацієнтів із хронічними захворюваннями. Це також полегшує доступ до спеціалістів вузького профілю, яких може бракувати у певних регіонах.
2. Моніторинг стану здоров'я: Лікарі можуть дистанційно стежити за станом пацієнтів, використовуючи медичні пристрої для контролю показників, таких як артеріальний тиск, рівень глюкози у крові чи серцевий ритм. Це особливо важливо для пацієнтів, які потребують постійного спостереження, але не мають можливості регулярно відвідувати лікарню.
3. Підтримка в екстрених ситуаціях: У разі виникнення критичних ситуацій, пацієнти або їхні родичі можуть швидко зв'язатися з лікарем для отримання рекомендацій щодо дій до прибуття швидкої допомоги. Це може допомогти зберегти життя або запобігти ускладненням завдяки оперативній підтримці на відстані.

Функції, які телемедицина додає до веб-сайту лікарні

Інтеграція телемедицини на веб-сайті лікарні відкриває нові можливості для взаємодії лікарів і пацієнтів, спрощуючи доступ до медичних послуг і роблячи їх зручнішими.

1. Відеоконсультації та чати з лікарями: Веб-сайт із функціями телемедицини дозволяє пацієнтам записуватися на онлайн-консультації або ставити питання лікарям через чати. Це не лише підвищує доступність медичних послуг, але й економить час як пацієнтам, так і лікарям, зменшуючи потребу в особистих візитах.
2. Електронні медичні записи: Пацієнти можуть отримати доступ до своїх медичних даних через особистий кабінет на веб-сайті лікарні. Це включає історію хвороби, результати аналізів, призначення лікарів тощо. Лікарі, у свою чергу, можуть швидко отримувати інформацію про пацієнта під час консультацій, що полегшує прийняття рішень та підвищує точність діагностики.
3. Система запису на прийом онлайн: Веб-сайт із телемедичними функціями дозволяє пацієнтам бронювати час для консультацій чи обстежень онлайн, без потреби телефонувати до реєстратури. Це зручно для пацієнтів і оптимізує роботу медичного закладу, дозволяючи зменшити черги та уникнути перевантаження медперсоналу.

Інтеграція цих функцій на веб-сайті лікарні допомагає створити єдину платформу, що забезпечує безперервну підтримку та підвищує якість медичного обслуговування завдяки швидкому доступу до медичних послуг і даних.

## Основні компоненти веб-сайту лікарні з телемедичними можливостями

Інтеграція телемедицини на веб-сайті лікарні вимагає реалізації кількох ключових компонентів, які забезпечують зручність користувачів, безпеку даних та ефективну взаємодію між пацієнтами й медичним персоналом. Нижче описано основні складові веб-сайту з телемедичними можливостями [3].

1. Реєстрація та управління профілем пацієнта  
Першим етапом взаємодії пацієнта з телемедичними функціями є реєстрація на веб-сайті. Під час реєстрації пацієнти створюють власний обліковий запис, вводячи основну інформацію (ім'я, контактні дані, дату народження) і налаштовуючи пароль для входу. Після реєстрації пацієнт отримує доступ до особистого кабінету, де може керувати своїми медичними даними, записами на прийоми, отримувати консультації та переглядати історію хвороби.
2. Безпека та конфіденційність даних  
Захист особистих даних є критично важливим у медичних веб-сайтах. Для забезпечення конфіденційності пацієнтських даних використовуються шифрування інформації та багаторівнева автентифікація користувачів. Це включає, наприклад, захист паролем і верифікацію через SMS або електронну пошту. Медичні дані зберігаються у зашифрованому вигляді, а доступ до них мають тільки авторизовані користувачі, що знижує ризик несанкціонованого доступу.
3. Система онлайн-консультацій  
Система онлайн-консультацій дозволяє пацієнтам записатися на віртуальні зустрічі з лікарем. Після бронювання часу пацієнт отримує запрошення до відеозустрічі або чату, де лікар може провести консультацію, відповісти на питання або надати рекомендації. Онлайн-консультації є надзвичайно зручними, оскільки дозволяють отримувати медичну допомогу з дому, що є особливо важливим для осіб із обмеженою мобільністю або під час епідеміологічних загроз.  
Переваги відеоконсультацій. Відеоконсультації дозволяють лікарю оцінити стан пацієнта візуально, що є важливою складовою діагностики. Лікар може спостерігати за загальним виглядом пацієнта, оцінити його міміку, реакцію, що допомагає у формуванні точного діагнозу. Крім того, відеоконсультації скорочують час очікування, знижують навантаження на лікарні і дозволяють пацієнтам звертатися до вузьких спеціалістів, навіть якщо вони знаходяться в іншому місті.
4. Доступ до медичних записів.  
Зберігання та можливість перегляду історії хвороби та результатів аналізів.  
Інтеграція електронних медичних записів на веб-сайті лікарні дає пацієнтам і лікарям доступ до повної історії хвороби, результатів обстежень, призначень і рекомендацій. Це забезпечує зручний спосіб обміну інформацією між пацієнтами і лікарями та дозволяє лікарям мати повний доступ до інформації під час консультацій. Пацієнти можуть переглядати результати аналізів, діагнози та іншу важливу інформацію у своєму особистому кабінеті, що робить процес лікування прозорішим і доступнішим.
5. Запис на прийом  
Система онлайн-запису дозволяє пацієнтам легко бронювати час для візиту до лікаря або дистанційної консультації. Це зменшує потребу у дзвінках до реєстратури, спрощує процес управління візитами для медичного персоналу і дозволяє уникнути черг. Пацієнт самостійно обирає зручний час і тип консультації (особистий візит або онлайн-зустріч).



Рисунок 1 – Приклад проведення відеоконсультації

## Переваги для пацієнтів та лікарів

Інтеграція телемедичних функцій на веб-сайті лікарні приносить суттєві переваги як для пацієнтів, так і для лікарів, підвищуючи зручність, економічну ефективність та якість медичних послуг. Нижче розглянуті ключові переваги.

1. Зручність для пацієнтів. Веб-сайт із телемедичними функціями забезпечує пацієнтам доступ до медичних послуг незалежно від їхнього місцезнаходження. Це особливо важливо для людей, які проживають у віддалених регіонах або мають обмежені можливості для переміщення. Завдяки дистанційним консультаціям, пацієнти можуть звертатися до лікаря без необхідності особистого візиту, що економить час, знижує витрати на поїздки та забезпечує комфортні умови. Крім того, онлайн-запис на прийом дозволяє самостійно обрати зручний час для консультації, уникаючи черг та очікувань.
2. Зниження навантаження на медичний персонал. Дистанційні консультації та онлайн-сервіси зменшують фізичне навантаження на медичний персонал. Веб-сайт дозволяє організувати потік пацієнтів більш ефективно, зменшуючи черги та оптимізуючи роботу лікарів. Це дозволяє лікарям краще планувати свій час, а адміністраторам — оперативніше реагувати на запити пацієнтів. Зокрема, можливість переглядати медичні записи в електронному форматі під час онлайн-консультацій скорочує час на підготовку до візиту, що також підвищує ефективність роботи медперсоналу [4].
3. Економія коштів. Використання телемедицини знижує витрати як для лікарні, так і для пацієнтів. Оскільки частина консультацій відбувається дистанційно, лікарня може скоротити витрати на фізичну інфраструктуру, зокрема на облаштування приймальних зон і приміщень для очікування. Водночас пацієнти економлять кошти на поїздках до лікарні, що є особливо важливим для людей, які проживають у віддалених регіонах. Телемедицина також сприяє зниженню витрат на підтримку фізичних архівів, оскільки медичні дані зберігаються в електронному вигляді.
4. Поліпшення якості медичного обслуговування. Телемедицина забезпечує швидкий та зручний доступ до лікарів, що підвищує оперативність медичної допомоги. Пацієнти можуть отримувати консультації своєчасно, що дозволяє швидше реагувати на зміни в їхньому стані здоров'я та уникати можливих ускладнень. Крім того, доступ до медичних записів в електронному вигляді полегшує діагностику та підвищує точність лікування. Швидка реакція на запити пацієнтів та можливість регулярно підтримувати контакт із лікарем підвищують рівень довіри та задоволеності медичними послугами [5].

Завдяки цим перевагам веб-сайт із функціями телемедицини стає важливим інструментом для покращення якості, доступності та ефективності медичного обслуговування. Це рішення полегшує взаємодію пацієнтів і лікарів, сприяє економії коштів і підвищує зручність для користувачів.

## Технічні аспекти створення веб-сайту з телемедициною

Інтеграція телемедичних функцій на веб-сайті лікарні приносить суттєві переваги як для пацієнтів, так і для лікарів, підвищуючи зручність, економічну ефективність та якість медичних послуг. Нижче розглянуті ключові переваги. Реалізація веб-сайту з телемедичними функціями вимагає продуманого технічного підходу для забезпечення стабільності, безпеки та інтеграції з медичними базами даних. Розглянемо основні технічні аспекти цього процесу.

### 1. Інтеграція з електронними медичними записами

Інтеграція веб-сайту з електронними медичними записами (ЕМЗ) є ключовим компонентом телемедичних функцій. Це дозволяє лікарям отримувати доступ до історії хвороби пацієнта в режимі реального часу під час онлайн-консультацій, що сприяє більш точній діагностиці та ефективному лікуванню. Для цього використовуються програмні інтерфейси (API), які дозволяють веб-сайту обмінюватися даними з системами ЕМЗ. Ці API повинні відповідати вимогам стандартів медичних даних, таких як HL7 або FHIR, що забезпечує коректний обмін інформацією між різними системами [6].

### 2. Безпека даних: шифрування та автентифікація користувачів

Безпека пацієнтських даних є критично важливою, оскільки медична інформація є конфіденційною і підлягає захисту згідно з міжнародними стандартами, такими як HIPAA (США) та GDPR (ЄС). Основні заходи безпеки включають:

- Шифрування: Використання сучасних методів шифрування (наприклад, AES-256) для захисту даних як під час зберігання, так і під час передачі. Це забезпечує, що навіть у випадку перехоплення інформації, зловмисники не зможуть отримати доступ до особистих даних пацієнтів [7].
- Автентифікація користувачів: Для доступу до медичних записів необхідно запровадити багаторівневу автентифікацію, яка може включати двофакторну автентифікацію (2FA). Це значно підвищує рівень захисту облікових записів пацієнтів і лікарів, оскільки навіть у випадку крадіжки пароля зловмисник не зможе отримати доступ до облікового запису без додаткового коду підтвердження.

- Контроль доступу: Важливо налаштувати обмеження доступу до медичних даних, щоб тільки уповноважені медичні працівники мали доступ до конкретних записів. Це забезпечує конфіденційність і запобігає несанкціонованому доступу до медичної інформації [8].

### 3. Вибір платформи та технологій для телемедичних функцій

Для забезпечення гнучкості та інтерактивності веб-сайту з телемедичними функціями рекомендується використовувати наступні технології:

- JavaScript: Оскільки JavaScript є мовою програмування для фронтенд-розробки, він ідеально підходить для створення інтуїтивного та інтерактивного інтерфейсу користувача. JavaScript дозволяє легко додавати елементи взаємодії на веб-сайт, забезпечуючи безперебійне функціонування телемедичних послуг, таких як відеоконференції, чати та онлайн-запис на прийом.
- Фреймворк Vue.js: Vue.js є сучасним JavaScript-фреймворком, що забезпечує простоту в розробці, гнучкість і легку інтеграцію з іншими бібліотеками та API. Vue.js допомагає створити масштабовану та швидко платформу для веб-сайту, що включає функціонал особистого кабінету пацієнта, відеоконсультацій, онлайн-чатів і системи запису. Цей фреймворк забезпечує плавну роботу інтерфейсу та сприяє зручності користувачів, що є важливим для комфортної взаємодії з веб-сайтом [9].
- Платформа Firebase для роботи з базами даних: Firebase є популярною хмарною платформою для зберігання та обробки даних, що підтримує функції аутентифікації, хостингу та баз даних в реальному часі. Це дозволяє зберігати медичні записи, управляти обліковими записами користувачів і налаштовувати онлайн-консультації в режимі реального часу. Firebase також надає можливості для моніторингу безпеки даних і забезпечує високу доступність системи, що дозволяє зберігати та захищати медичну інформацію у хмарі [10].

## Висновок

Інтеграція телемедичних можливостей на веб-сайті лікарні відкриває нові перспективи для підвищення доступності та якості медичних послуг. Телемедицина дозволяє пацієнтам з легкістю отримувати консультації, доступ до медичних записів та записуватись на прийом без необхідності особистого візиту до лікарні. Це значно полегшує взаємодію з медичними працівниками, економить час та знижує витрати, як для пацієнтів, так і для медичних установ.

Телемедицина стає особливо важливою в умовах сучасних викликів, таких як велике навантаження на систему охорони здоров'я та обмежена кількість спеціалістів у віддалених регіонах. Завдяки дистанційним медичним послугам лікарні можуть ефективніше розподіляти ресурси, знижуючи навантаження на персонал і покращуючи якість обслуговування. Це також дозволяє оперативніше реагувати на потреби пацієнтів, що сприяє своєчасному наданню допомоги та профілактиці ускладнень.

Таким чином, телемедицина на веб-сайті лікарні не лише підвищує зручність і доступність медичних послуг, але й стає важливим інструментом для оптимізації роботи медичних закладів, що робить її невід'ємною складовою сучасної охорони здоров'я.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міністерство охорони здоров'я України. Розвиток телемедицини в Україні. URL: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 07.11.2024)
2. Всесвітня організація охорони здоров'я. Телемедицина: можливості та виклики. URL: <https://www.who.int/> (дата звернення: 07.11.2024).
3. Lee, S., & Park, J. The Impact of Telemedicine on Healthcare Delivery: Challenges and Benefits. *Journal of Medical Systems*, 2022.
4. Американська асоціація телемедицини (American Telemedicine Association). Telemedicine in the 21st Century. URL: <https://www.americantelemed.org/> (дата звернення: 07.11.2024).
5. Health Level Seven International (HL7). FHIR Overview: Interoperability in Healthcare Systems. URL: <https://hl7.org/> (дата звернення: 07.11.2024).
6. McGraw-Hill Education. Telemedicine and Digital Health Systems. New York: McGraw-Hill, 2021.
7. Smith, A. Data Security in Telemedicine: Best Practices and Technical Considerations. *Healthcare Information Security Journal*, 2023.
8. European Commission. General Data Protection Regulation (GDPR) and Healthcare. URL: <https://ec.europa.eu/> (дата звернення: 07.11.2024).
9. Vue.js Documentation. Guide to Developing Front-End Applications with Vue.js. URL: <https://vuejs.org/> (дата звернення: 07.11.2024).
10. Firebase Documentation. Introduction to Firebase for Web. URL: <https://firebase.google.com/docs/> (дата звернення: 07.11.2024).

**Науковий керівник – Кулик Ярослав Анатолійович** – к.т.н., доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [kulyk.y.a@vntu.edu.ua](mailto:kulyk.y.a@vntu.edu.ua)

**Олійниченко Анна Богданівна** – студентка групи ІІСТ-23м, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [ollchannet@gmail.com](mailto:ollchannet@gmail.com)

**Supervisor – Kulyk Yaroslav Anatolyovich** – Associate Professor of department of Automatization and Intellectual Informational Technologies, Faculty of Intellectual Informational Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [kulyk.y.a@vntu.edu.ua](mailto:kulyk.y.a@vntu.edu.ua)

**Oliinichenko Anna B.** – student of IIST-23m, Faculty of Intellectual Informational Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [ollchannet@gmail.com](mailto:ollchannet@gmail.com)