

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій, обліку та фінансів
Кафедра комп'ютерних технологій
і моделювання систем

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Чуєв Дмитро Андрійович

УДК 004.05:004.453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Web-орієнтована система підтримки діяльності інклюзивного хабу

(тема роботи)

126 «Інформаційні системи та технології»

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівниця роботи
Молодецька Катерина Валеріївна
(прізвище, ім'я, по батькові)
докторка технічних наук, професорка
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2025

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____
№ _____ від «_____» _____ 20____ р.

Завідувач кафедри _____

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

«_____» _____ 20____ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)
(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Чуєв Д. А. Web-орієнтована система підтримки діяльності інклюзивного хабу – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 126 – інформаційні системи та технології. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У роботі спроектовано web-орієнтовану систему для підтримки діяльності інклюзивного хабу. Сформульовано постановку задачі з урахуванням функціональних та нефункціональних вимог до системи, проведено моделювання бізнес-процесів хабу за допомогою UML-діаграм, а також спроектовано базу даних із застосуванням ER-діаграми для ефективного управління інформацією. Реалізовано основні модулі web-системи з адаптацією інтерфейсу для користувачів з особливими потребами, що відповідає принципам універсального дизайну. Особлива увага приділена забезпеченню доступності, безпеці та надійності системи. Здійснено тестування доступності інтерфейсу із застосуванням інструменту Accessibility Toolkit.

Ключові слова: доступність, інклюзія, соціальна підтримка, інформаційна система, вразливі групи населення

SUMMARY

Chuiev D. A. Web-oriented system for supporting the activities of an inclusive hub – Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 126 – Information systems and technologies. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The work investigates the foundations for creating web-oriented systems to support the activities of an inclusive hub. A task statement has been developed considering functional and non-functional requirements for the system, business processes of the hub have been modeled using UML diagrams, and a database has been designed using an ER diagram for effective information management. The main modules of the web system have been implemented with an interface adapted for users with special needs in accordance with the principles of universal design. Special attention has been paid to ensuring accessibility, security, and reliability of the system. Accessibility testing of the interface has been carried out using the Accessibility Toolkit.

Keywords: accessibility, inclusion, social support, information system, vulnerable population groups.

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інформаційних технологій, обліку та фінансів
Кафедра комп'ютерних технологій і моделювання систем
Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри
комп'ютерних технологій і
моделювання систем

_____ М. О. Ковальчук
« ____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Чуєва Дмитра Андрійовича

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача вищої освіти)

Тема кваліфікаційної роботи: Web-орієнтована система підтримки діяльності інклюзивного хабу

затверджена наказом № 1610/ст від «11» жовтня 2024 р.

1. Термін подання роботи: 20.06.2025
2. Предмет дослідження: методи та засоби автоматизації управління інклюзивними хабами через веб-технології.
3. Об'єкт дослідження: процеси організації та управління діяльністю інклюзивних хабів.
4. Методи дослідження: аналіз предметної області; методи системного аналізу; моделювання ІТ-систем; проєктування веб-сервісів; UX-дослідження щодо доступності.
5. Інформаційна база дослідження: вітчизняні та зарубіжні наукові публікації, технічна документація, наукові публікації та статті, навчальні посібники, інформаційні джерела, дослідження.
6. Зміст роботи: теоретичні основи створення web-орієнтованих систем для інклюзивної підтримки, проєктування web-орієнтованої системи

інклюзивного хабу, реалізація web-орієнтованої системи

7. Перелік графічного матеріалу: рис., дод., джерел.

8. Дата видачі завдання: 14.10.2024

Керівниця роботи

науковий ступінь, вчене звання _____ д.т.н., проф. К.В. Молодецька

Завдання прийняв

до виконання _____ Д. А. Чуєв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка

Здобувач вищої освіти _____

Д. А. Чуєв

Керівниця роботи

науковий ступінь, вчене звання _____ д.т.н., проф. К.В. Молодецька

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОЇ ПІДТРИМКИ.....	11
1.1. Поняття інклюзії та функціонування інклюзивних хабів.....	11
1.2. Аналіз існуючих web-систем для соціальної підтримки.....	12
1.3. Вимоги до інформаційних систем у сфері інклюзивної освіти та соціалізації.....	14
Висновки до першого розділу.....	15
Розділ 2. ПРОЄКТУВАННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ІНКЛЮЗИВНОГО ХАБУ.....	17
2.1. Постановка задачі: функціональні та нефункціональні вимоги.....	17
2.2. Моделювання бізнес-процесів хабу.....	19
2.3. Проєктування бази даних.....	21
Висновки до другого розділу.....	22
Розділ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ WEB-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ.....	23
3.1. Реалізація основних модулів системи.....	23
3.2. Адаптація інтерфейсу для користувачів з особливими потребами.....	23
Висновки до третього розділу.....	25
ВИСНОВКИ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28
ДОДАТКИ.....	31

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БД – база даних

ЄІССС – єдина інформаційна система соціальної сфери

ІС – інформаційна система

ООН – організація об'єднаних націй

ПРООН – програма розвитку ООН

ШІ – штучний інтелект

DIA – Digital Inclusion Access

WCAG – Web Content Accessibility Guidelines

ВСТУП

У сучасному суспільстві, яке прагне до забезпечення рівних можливостей для всіх категорій населення, особливої актуальності набуває створення інклюзивних просторів, що сприяють соціальній інтеграції та розвитку осіб з різними потребами. Інклюзивний хаб виступає як платформа, що об'єднує людей із особливими освітніми, соціальними чи фізичними потребами, надаючи їм можливості для навчання, спілкування, розвитку та самореалізації. Ефективна підтримка діяльності такого хабу потребує застосування сучасних інформаційних технологій, які забезпечують доступність, адаптивність та індивідуалізацію послуг.

Web-орієнтовані системи підтримки діяльності інклюзивних хабів є інструментом, що дозволяє інтегрувати різноманітні сервіси, комунікаційні платформи та інформаційні ресурси в єдину цифрову екосистему. Вони сприяють подоланню бар'єрів, пов'язаних із фізичним доступом, обмеженнями у сприйнятті інформації та потребами у персоналізованому підході до користувачів. Застосування таких систем відповідає сучасним тенденціям цифрової інклюзії, які передбачають не лише технічну доступність, а й активне залучення користувачів із різними можливостями до повноцінної участі у суспільному житті [1].

Враховуючи зростаючу роль цифрових технологій у сфері освіти, соціальних послуг та комунікації, розробка web-орієнтованої системи підтримки діяльності інклюзивного хабу є важливим кроком для підвищення якості життя та рівня соціальної інтеграції людей з особливими потребами. Така система має забезпечувати адаптивний інтерфейс, сумісність із допоміжними технологіями, можливості для персоналізації та інтерактивної взаємодії, що відповідає принципам інклюзивного дизайну та сучасним стандартам доступності [2, 3, 4].

Метою даної роботи є розробка та дослідження web-орієнтованої системи, яка підтримує діяльність інклюзивного хабу, забезпечуючи

ефективну комунікацію, доступ до ресурсів і сервісів для користувачів з різними можливостями.

Предмет дослідження – методи та засоби розроблення веб-орієнтованої системи підтримки діяльності інклюзивного хабу.

Об'єкт дослідження – процеси проектування веб-орієнтованої системи підтримки діяльності інклюзивного хабу.

Методи дослідження – методи системного аналізу, моделювання ІТ-систем, проектування веб-сервісів, UX-дослідження щодо доступності.

За темою кваліфікаційної роботи було опубліковано тези у наступних виданнях:

- Інформаційні технології та моделювання систем : збірник праць учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 15 травня 2025 р. Житомир : Поліський національний університет, 2025. 91 с. (с. 47-49
- Фінансові інструменти сталого розвитку держави в умовах системної економічної трансформації : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (22 травня 2025 р., м. Хмельницький –м. Херсон). Херсон : Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2025. С. 356-359.

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОЇ ПІДТРИМКИ

1.1. Поняття інклюзії та функціонування інклюзивних хабів

Інклюзія, у широкому соціально-філософському розумінні, є процесом збільшення ступеня участі всіх громадян у соціумі, що передбачає активне залучення осіб з різними фізичними, ментальними чи соціальними особливостями до повноцінного життя в суспільстві на рівних правах із іншими членами громади [5]. Соціальна інклюзія спрямована на створення умов, за яких кожна людина відчуває себе цінною, поважаною та має можливість брати активну участь у політичному, економічному, культурному та громадському житті [6, 7, 8]. Вона виходить за межі простої толерантності чи інтеграції, оскільки передбачає подолання структурних і системних бар'єрів, що заважають певним групам населення реалізувати свої права та потенціал [6, 8].

Основними складовими соціальної інклюзії є цінування і повага до індивідуальних відмінностей, розвиток особистості через надання можливостей для навчання та самореалізації, а також забезпечення причетності та участі у прийнятті рішень, що стосуються життя людини [7]. Соціальна інклюзія охоплює широкий спектр стратегій і ресурсів, спрямованих на підтримку груп населення, які перебувають у несприятливому становищі, зокрема людей з інвалідністю, осіб літнього віку, внутрішньо переміщених осіб та інших вразливих категорій [6, 8, 9].

Інклюзивні хаби виступають як спеціалізовані платформи або простори, що забезпечують комплексну підтримку та розвиток осіб з різними потребами, сприяючи їхній соціальній інтеграції та активній участі у житті громади. Вони поєднують освітні, соціальні, культурні та комунікаційні сервіси, створюючи середовище, в якому кожен користувач має можливість отримувати необхідні ресурси, підтримку та взаємодіяти з іншими учасниками на рівних засадах. Функціонування інклюзивних хабів базується на принципах універсального дизайну, доступності, персоналізації послуг та

мультисенсорної взаємодії, що дозволяє подолати бар'єри фізичного, інформаційного та соціального характеру [5].

1.2. Аналіз існуючих web-систем для соціальної підтримки

В Україні за останні роки спостерігається активний розвиток web-систем, спрямованих на соціальну підтримку різних категорій населення. Ці платформи охоплюють як державні цифрові сервіси, так і громадські ініціативи, а також спеціалізовані локальні рішення для окремих цільових груп. Аналіз існуючих систем дозволяє виявити їхні сильні сторони, недоліки та актуальні виклики, що постають перед розробниками і користувачами.

Ключову роль у цифровізації соціальної сфери відіграє Соціальний портал Міністерства соціальної політики України, який надає можливість онлайн-подачі заяв на різноманітні соціальні послуги, а також відстеження статусу їхнього розгляду через особистий кабінет. Портал поступово розширює географію та перелік доступних сервісів, що сприяє зменшенню бюрократії та підвищенню прозорості [10, 11].

Ще одним важливим компонентом є Єдина інформаційна система соціальної сфери (ЄІССС), яка інтегрує понад 17 видів соціальної допомоги для різних груп населення: сімей із дітьми, внутрішньо переміщених осіб, людей з інвалідністю тощо. ЄІССС дозволяє автоматизувати обробку заяв, вести реєстри, управляти бюджетами та архівувати дані, що значно підвищує ефективність і швидкість надання допомоги [11].

До перспективних державних ініціатив належить і проєкт «єПотенціал», який розвивається у межах цифрової трансформації соціальної сфери. Його метою є автоматизація процесів надання соціальних послуг, впровадження базової соціальної допомоги та реформування пенсійної системи з використанням сучасних цифрових інструментів [12].

Окрему нішу займають локальні та спеціалізовані ініціативи, такі як ком'юніті-хаби «Простори» для жінок і дітей у Львові, Чернівцях та інших містах. Основна перевага цих хабів – створення безпечного фізичного

простору, проведення освітніх курсів, майстер-класів та групової підтримки. Проте їхній вплив обмежений лише офлайн-форматом, відсутністю онлайн-інструментів і вузькою цільовою аудиторією (жінки та діти). Також бракує ефективних механізмів комунікації між учасниками та спеціалістами поза межами хабу [13].

З іншого боку, сучасні цифрові рішення представлені платформою DIA (Digital Inclusion Access), створеною у партнерстві з ПРООН. DIA забезпечує онлайн-доступ до інклюзивної освіти та соціальної інтеграції для всіх груп населення, пропонуючи цифрові курси та інші інструменти підтримки. Основними перевагами цієї платформи є доступність для широкої аудиторії та можливість використання незалежно від місця проживання. Недоліками залишаються низька обізнаність про сервіс, відсутність спільноти та слабка комунікація між учасниками й організаторами поза межами платформи [14]. Для систематизації інформації можна навести порівняльну таблицю, що ілюструє ключові характеристики основних web-систем соціальної підтримки в Україні (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Порівняльна таблиця ключових характеристик основних web-систем соціальної підтримки в Україні

Критерій	Соціальний портал Мінсоцполітики / ЄІССС	«Простори» (ком'юніті-хаби)	DIA
Формат	Онлайн	Офлайн	Онлайн
Аудиторія	Всі категорії населення	Жінки та діти	Всі категорії населення
Доступність	Вся Україна	Локально (міста)	Вся Україна
Послуги	Соціальні виплати, консультації	Освітні курси, майстер-класи, підтримка	Освітні курси, майстер-класи, підтримка
Комунікація між учасниками	Особистий кабінет, чат-боти	Відсутня поза межами хабу	Слабка, немає спільноти
Гнучкість формату	Лише онлайн	Лише офлайн	Лише онлайн
Відомість серед цільової аудиторії	Висока	Висока, але лише у локальних спільнотах	Низька

Аналіз показує, що наявні web-системи забезпечують масштабність, прозорість і автоматизацію соціальної підтримки, однак часто залишаються складними для користувача з низькою цифровою грамотністю. Локальні хаби пропонують якісну офлайн-підтримку, але не мають цифрової складової та обмежені цільовою аудиторією. Сучасні онлайн-платформи, як DIA, орієнтовані на інклюзію, але не формують спільноти та мають низьку впізнаваність. Громадські ініціативи надають адресну допомогу, але їхній функціонал і масштаби залежать від волонтерської активності.

Це підкреслює потребу у створенні web-орієнтованих систем нового покоління, які б поєднували переваги державних, локальних та цифрових форматів, забезпечували ефективну комунікацію, гнучкість, інклюзивність і підтримку для різних категорій користувачів незалежно від місця проживання чи соціального статусу.

1.3. Вимоги до інформаційних систем у сфері інклюзивної освіти та соціалізації

Інформаційні системи, що підтримують інклюзивну освіту та соціалізацію, мають враховувати потреби широкого спектру вразливих груп населення, включно з особами з інвалідністю, людьми похилого віку, внутрішньо переміщеними особами, жінками та дітьми, які опинилися у складних життєвих обставинах, а також іншими соціально незахищеними категоріями. Соціалізація у цьому контексті розглядається як процес інтеграції особистості у суспільство, формування навичок самостійного життя, адаптації до соціального середовища та активної участі у громадському житті [15, 16].

Основні вимоги до інформаційних систем у цій сфері включають інформаційну безбар'єрність і доступність, де системи повинні забезпечувати доступ до інформації для всіх категорій користувачів, враховуючи особливості сприйняття (наприклад, підтримка альтернативних форматів, аудіо- та відеоконтенту, простий інтерфейс для людей з різними

функціональними обмеженнями) [17, 18], можливість адаптувати сервіси під потреби конкретної особи або групи, враховуючи соціальний, культурний та психологічний контекст, а також ступінь вразливості [16, 19], ІС мають об'єднувати різні види соціальних, освітніх, медичних та психологічних послуг, забезпечуючи мультидисциплінарний підхід до підтримки користувачів [19, 20].

Також забезпечення конфіденційності та безпеки персональних даних є особливо важливою для вразливих груп, які можуть стикатися з дискримінацією або стигматизацією [16]. Важливим пунктом є підтримка комунікації та координації між учасниками процесу: соціальними працівниками, медиками, педагогами, родинами та самими користувачами, що сприяє ефективному супроводу та адаптації [16, 17]. Системи також повинні надавати інструменти для збору та аналізу даних про потреби, стан і прогрес користувачів, що допомагає удосконалювати послуги та приймати обґрунтовані рішення [19], підтримувати ініціативи, що розширюють можливості вразливих груп для участі у суспільно-політичних процесах, розвитку навичок самостійності та залучення до соціальних мереж [17, 18]. Важливим аспектом також є можливість адаптувати систему до різних регіональних умов, масштабів та специфіки цільових груп [19].

Врахування цих вимог забезпечує створення інформаційних систем, які не лише підтримують інклюзивну освіту, а й сприяють комплексній соціалізації вразливих груп населення, допомагаючи їм подолати бар'єри, розвивати соціальні навички та інтегруватися у суспільство.

Висновки до першого розділу

Розглянуто поняття інклюзії як соціального процесу, що забезпечує рівні можливості для участі в житті суспільства всіх категорій населення, зокрема вразливих груп. Також проведено аналіз існуючих українських web-систем соціальної підтримки. Виявлено їхні переваги і обмеження, що зумовлює потребу у створенні більш інтегрованих, гнучких і доступних

систем. Визначено комплекс вимог до інформаційних систем у сфері інклюзивної освіти та соціалізації, які охоплюють забезпечення доступності, індивідуалізації підтримки, комплексності послуг, захисту персональних даних, сприяння комунікації між учасниками процесу, а також інтеграції інтелектуальних технологій для підвищення ефективності підтримки вразливих груп.

Отже, узагальнений аналіз підкреслює необхідність розробки web-орієнтованих систем нового покоління, які б поєднували переваги існуючих рішень, враховували сучасні технологічні можливості та відповідали вимогам різних категорій користувачів. Такі системи мають забезпечити ефективну підтримку інклюзивної освіти і соціалізації, сприяти подоланню бар'єрів та формуванню рівноправного і соціально інтегрованого суспільства.

Розділ 2. ПРОЄКТУВАННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ІНКЛЮЗИВНОГО ХАБУ

2.1. Постановка задачі: функціональні та нефункціональні вимоги

Проектування web-орієнтованої системи підтримки діяльності інклюзивного хабу має базуватися на чітко визначених технічних характеристиках, що забезпечують функціональність, безпеку, доступність і зручність для різних категорій користувачів, включно з вразливими групами населення.

Функціональні вимоги системи повинні включати:

- реєстрацію та автентифікацію користувачів із ролями користувачів, фахівців і адміністраторів із розмежуванням прав доступу;
- управління профілями користувачів із збереженням персональних даних, індивідуальних планів розвитку або соціалізації;
- організацію внутрішньої комунікації через повідомлення, форуми та чати;
- планування та проведення освітніх, соціальних і корекційних заходів із функціями запису, нагадувань і відстеження участі;
- надання доступу до інформаційних ресурсів: навчальних матеріалів, нормативних документів, рекомендацій;
- моніторинг активності користувачів та формування звітів [18, 21].

Нефункціональні вимоги:

- інтерфейс має бути інтуїтивно зрозумілим, адаптованим для користувачів з різними фізичними та когнітивними особливостями, з підтримкою допоміжних технологій (екранних читалок, клавіатурної навігації, висококонтрастних режимів) [18, 22];

- відповідність стандартам вебдоступності для забезпечення доступності для людей з порушеннями зору, слуху, моторики, когнітивними порушеннями[18];
- забезпечення безпеки персональних даних відповідно до чинного законодавства, з розмежуванням прав доступу, захистом від несанкціонованого доступу, шифруванням даних[18, 22];
- надійність і стабільність роботи системи, з безперервним доступом до сервісів і швидким відновленням після збоїв [18];
- масштабованість системи для розширення функціоналу і збільшення кількості користувачів без втрати продуктивності [18];
- висока продуктивність із швидкою обробкою запитів і реакцією інтерфейсу [18];
- сумісність із різними платформами (Windows, macOS, Linux, Android, iOS) і браузерами (Chrome, Firefox, Edge, Safari) [18];

Технічні характеристики можуть включати

- використання сучасних вебтехнологій (Bootstrap, Jinja2, JavaScript, CKEditor).
- базу даних з підтримкою масштабування (SQLite).
- впровадження системи моніторингу та логування для аудиту дій і відстеження помилок.
- використання протоколів HTTPS для захищеного зв'язку [18, 22];
- тестування доступності за допомогою інструментів Accessibility Toolkit.

Якщо підсумувати, система має бути комплексною, безпечною, доступною та ефективною, що сприятиме соціальній інтеграції вразливих груп, підвищенню якості соціальних і освітніх послуг, а також забезпеченню зручної комунікації між учасниками інклюзивного хабу.

2.2. Моделювання бізнес-процесів хабу

Для моделювання бізнес-процесів інклюзивного хабу використано діаграму послідовностей UML (рис. 2.1 – 2.3), яка відображає основні взаємодії між користувачем, вебінтерфейсом, серверною частиною системи та базою даних. Ця діаграма демонструє логіку виконання ключових операцій, що забезпечують функціонування хабу.

На початку користувач ініціює авторизацію, надсилаючи свої облікові дані через вебінтерфейс. Система звертається до бази даних для перевірки цих даних і у разі успішної аутентифікації підтверджує доступ. Після входу користувач може переглядати список доступних подій, отримуючи інформацію з бази даних через серверну частину. При необхідності користувач запитує детальну інформацію про конкретну подію, яку система надає, звертаючись до відповідних записів у базі (рис. 1).

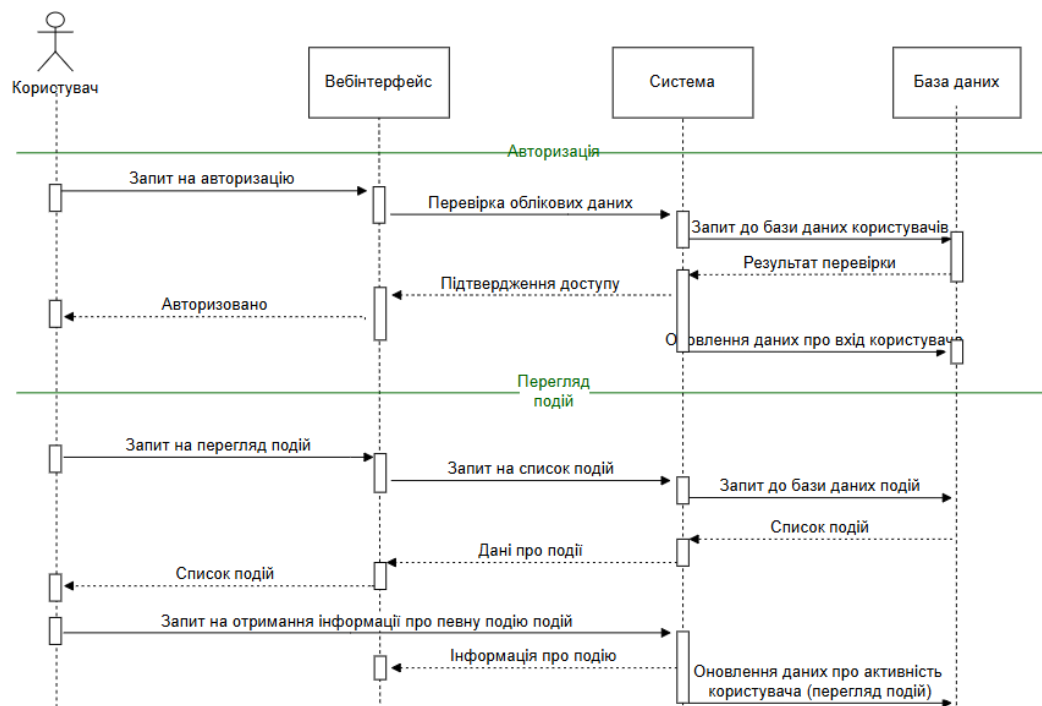


Рисунок 2.1 – Процес авторизації користувача та перегляду подій

Якщо користувач хоче зареєструватися на подію, він надсилає відповідний запит, система перевіряє наявність вільних місць і, якщо вони є, підтверджує реєстрацію та зберігає інформацію. У випадку відсутності місць формується повідомлення про відмову з рекомендаціями альтернативних

варіантів. Окрім цього, система може автоматично генерувати персоналізовані рекомендації на основі активності користувача за допомогою тегів на постах (рис. 2.2).

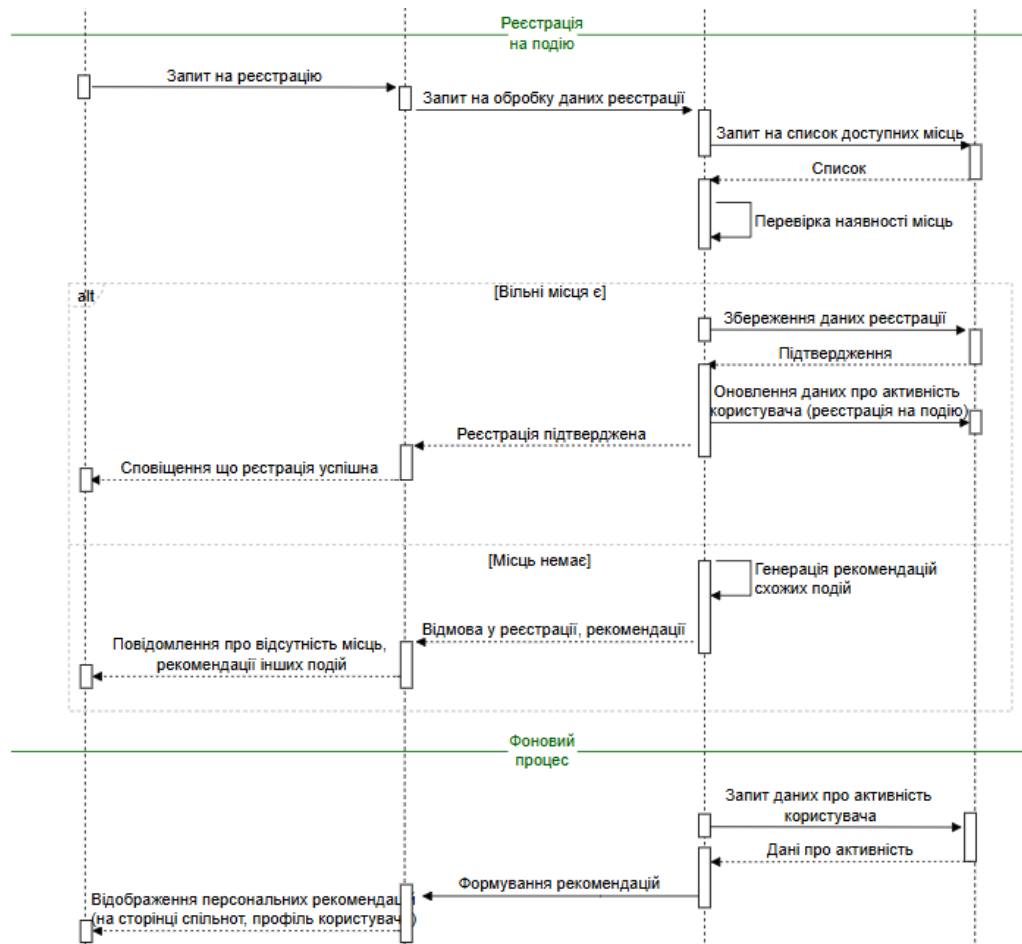


Рисунок 2.2 – Процес реєстрації користувача та формування рекомендацій

Діаграма також відображає процес бронювання простору хабу, коли користувач подає запит на резервування аудиторії, система перевіряє доступність, а адміністратор підтверджує бронювання. Крім того, передбачено механізм обробки донатів: користувач обирає категорію внеску, система проводить транзакцію і оновлює інформацію про збір коштів (рис. 2.3).

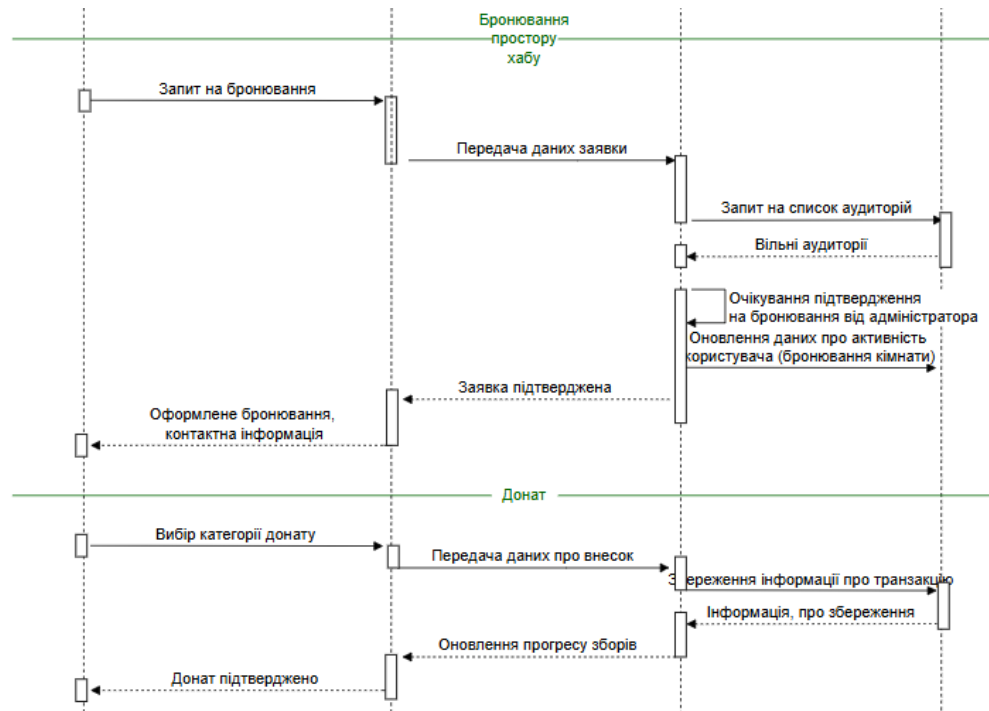


Рисунок 2.3 – Процес бронювання простору та донатів

Ця діаграма послідовностей дозволяє чітко простежити всі взаємодії та послідовність дій, що забезпечують роботу інклюзивного хабу. Застосування UML у моделюванні бізнес-процесів інклюзивного хабу дозволяє виявити потенційні вузькі місця, оптимізувати робочі потоки, а також забезпечити основу для автоматизації та подальшої розробки програмного забезпечення, що відповідає реальним потребам користувачів.

2.3. Проектування бази даних

Основою бази даних (рис. 2.4) є моделювання сутностей, які відображають основні об'єкти діяльності хабу: користувачі (з різними ролями – учасники, фахівці, адміністратори), заходи (курси, тренінги, консультації), простори (аудиторії, кімнати для занять), заявки на участь у заходах, бронювання просторів, а також фінансові операції (донати).

Важливою складовою є збереження персональних даних користувачів з урахуванням вимог конфіденційності та безпеки, що передбачає застосування механізмів розмежування доступу та шифрування чутливої інформації. БД також враховує потребу у звітності та аналітиці – передбачено зберігання

історичних даних, логів дій користувачів, кількості людей на заходах та визначати популярні теми. Це дозволяє отримувати інформативні звіти для прийняття управлінських рішень і покращення роботи хабу.

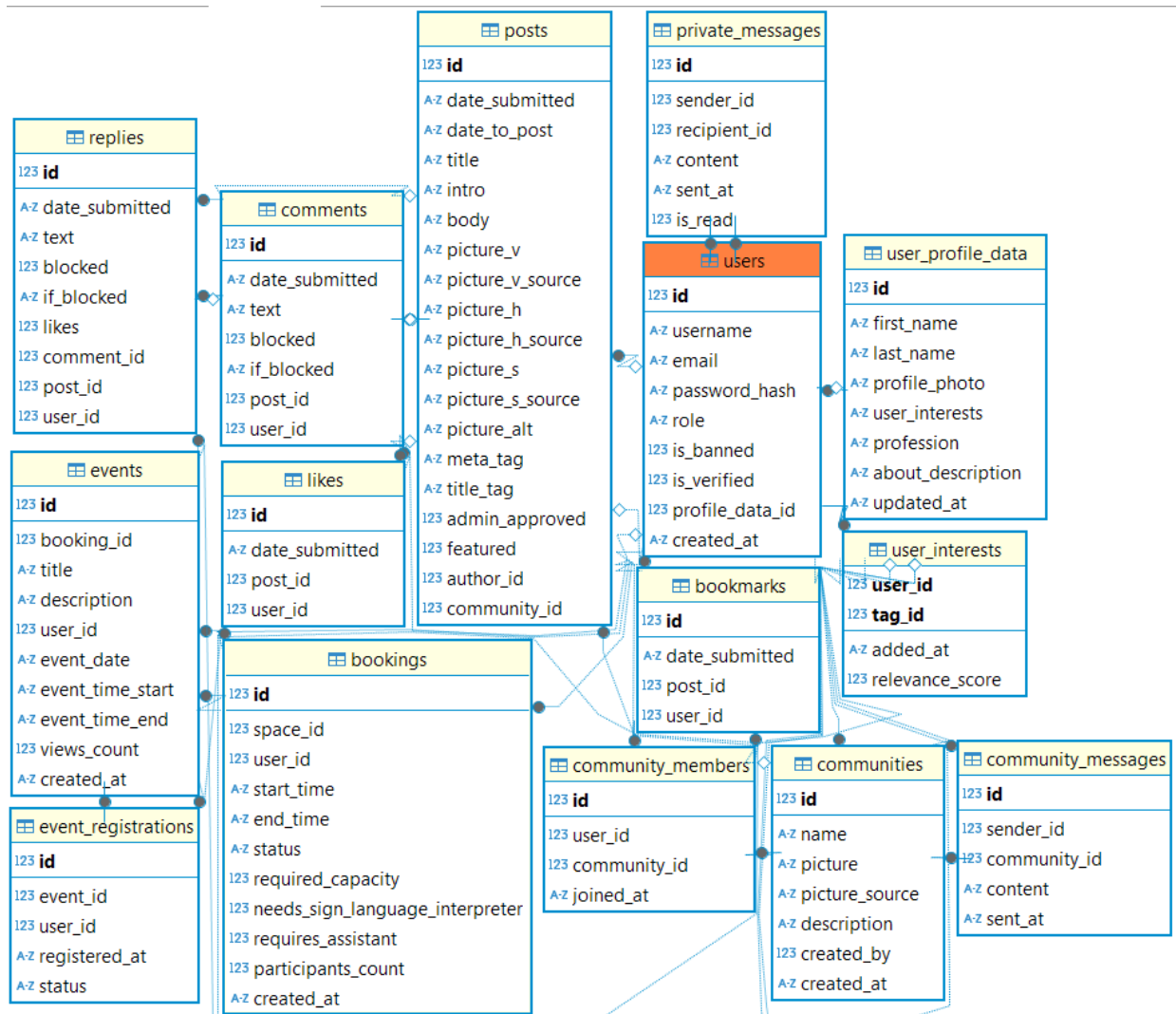


Рисунок 2.4 – База даних системи

Висновки до другого розділу

Проведений аналіз функціональних вимог дозволив визначити основні функції системи та визначити нефункціональні вимоги. Наведено UML-діаграму послідовностей, яка дає чітке уявлення про послідовність взаємодій між користувачами та системою, що сприяє оптимізації робочих потоків і підвищенню прозорості процесів. Проектування бази даних було спрямоване на створення гнучкої, масштабованої та безпечної структури, яка підтримує збереження персональних даних, інформації про заходи, бронювання просторів та фінансові операції.

Розділ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ WEB-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ

3.1. Реалізація основних модулів системи

Реалізація основних модулів системи інклюзивного хабу включає ключові функціональні компоненти, які забезпечують комплексну підтримку користувачів та ефективне управління діяльністю хабу. Модуль реєстрації відповідає за створення та управління обліковими записами користувачів, також розподілом ролей (дод. А, рис. 1-3)

Модуль розкладу заходів (дод. А, рис. 4-5) дозволяє планувати, відображати та керувати освітніми, соціальними та корекційними подіями, забезпечуючи зручний інтерфейс для запису та нагадувань, що сприяє активній участі користувачів. Лістинг коду наведено в додатку Б.

Модуль комунікацій (дод. А, рис. 6-9) у вигляді коментарів під дописами, спільнотами та спілкування у приватних повідомленнях створює умови для ефективної взаємодії між користувачами, фахівцями та адміністраторами через коментарі та чати, що підтримує командну роботу та оперативний обмін інформацією. Лістинг коду наведений в додатку В.

Модуль бронювання приміщень (дод. А, рис. 10-15) забезпечує резервування аудиторій і просторів хабу, контролює їх доступність та координує підтвердження бронювань адміністраторами, що оптимізує використання ресурсів і сприяє організації якісного освітнього та соціального процесу. Лістинг коду наведено в додатку Г

Інтеграція цих модулів у єдину web-орієнтовану систему дозволяє створити зручну, доступну та безпечну платформу для підтримки інклюзивної освіти та соціалізації вразливих груп населення, відповідаючи сучасним вимогам універсального дизайну та соціальної інклюзії.

3.2. Адаптація інтерфейсу для користувачів з особливими потребами

У процесі розробки було проведено комплексне тестування доступності інтерфейсу із застосуванням інструменту Accessibility Toolkit, інтегрованого у середовище розробника Google Chrome. Цей інструмент є потужним засобом

автоматизованого аналізу веб-сторінок на відповідність міжнародним стандартам доступності, зокрема рекомендаціям WCAG 2.1, які визначають вимоги до створення безбар'єрного цифрового середовища для користувачів з різними фізичними, сенсорними та когнітивними особливостями.

Під час тестування було проаналізовано п'ять основних сторінок системи. Результати перевірки (рис. 3.16) показали, що структура сторінок є логічно організованою, із чітко визначеними лендмарками (ключовими зонами навігації), що сприяє зручній орієнтації користувачів, у тому числі тих, хто використовує екранні читалки. Інтерфейс підтримує повноцінну клавіатурну навігацію, що є критично важливим для користувачів із порушеннями моторики, які не можуть користуватися мишею. Також було відзначено правильний порядок табуляції елементів, що забезпечує послідовний та передбачуваний перехід між інтерактивними об'єктами на сторінках. Колірні контрасти відповідають рекомендованим нормам, що полегшує сприйняття інформації користувачам із порушеннями зору, включаючи колірну сліпоту. Тексти супроводжуються альтернативними описами (alt-тегами) для зображень, що покращує доступність контенту для користувачів із вадами зору.

Із п'яти перевірених сторінок лише на двох були виявлені незначні зауваження, які стосувалися переважно дрібних недоліків у маркуванні ARIA-атрибутів та деяких елементів, що могли б бути покращені для більшої сумісності з різними асистивними технологіями. Ці недоліки не суттєво впливають на загальну зручність користування або функціональність системи, але їх усунення заплановано в наступних ітераціях розробки для досягнення максимальної відповідності стандартам.

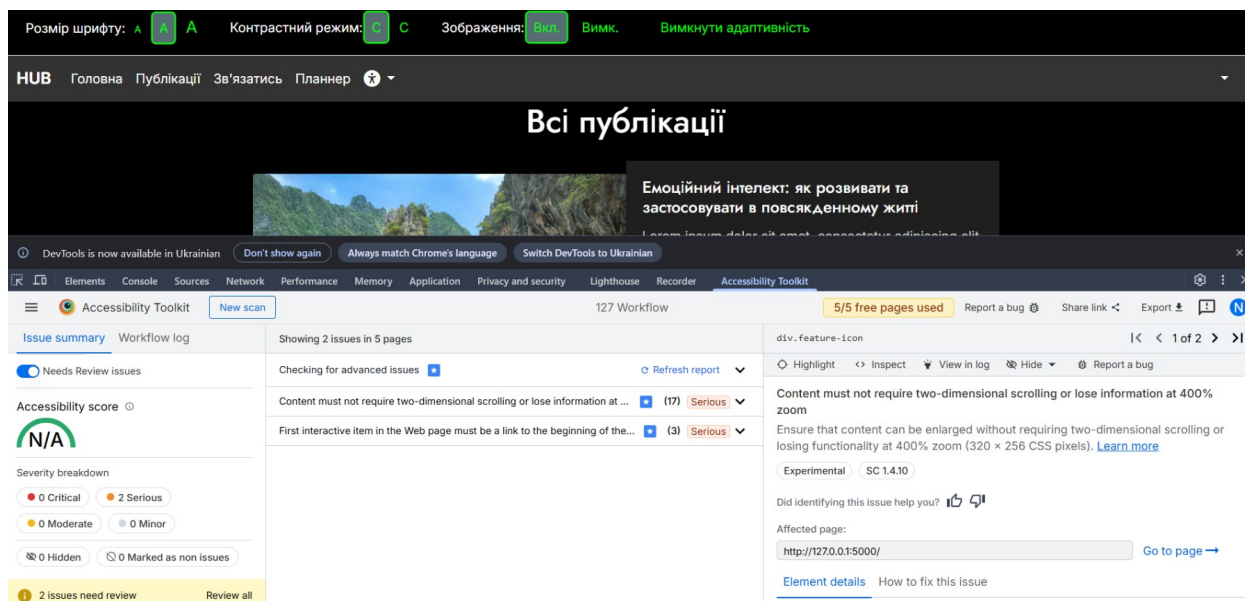


Рисунок 3.16 – Перевірка доступності інтерфейсу із застосуванням інструменту Accessibility Toolkit

Загалом, результати тестування засвідчили високий рівень доступності веб-системи, що дозволяє ефективно використовувати її різними категоріями користувачів, включно з людьми з порушеннями зору, слуху, моторики та когнітивними особливостями. Такий рівень доступності є важливим кроком у реалізації принципів інклюзії та соціальної рівності, забезпечуючи рівний доступ до освітніх і соціальних послуг, які надає інклюзивний хаб. Подальші роботи з удосконалення інтерфейсу передбачають впровадження рекомендацій, отриманих під час тестування, а також регулярний моніторинг доступності із залученням як автоматизованих інструментів, так і користувачів із різними формами інвалідності. Це дозволить підтримувати високі стандарти доступності та забезпечувати безперервне поліпшення користувацького досвіду.

Висновки до третього розділу

У ході реалізації системи інклюзивного хабу створено комплексне web-орієнтоване рішення, що охоплює основні функціональні модулі. Кожен із модулів спрямований на забезпечення ефективної підтримки користувачів, оптимізацію організаційних процесів та створення комфортного цифрового

середовища для взаємодії учасників хабу. Проведене тестування за допомогою інструменту Accessibility Toolkit засвідчило високий рівень відповідності інтерфейсу міжнародним стандартам WCAG 2.1.

Таким чином, розроблена система відповідає сучасним вимогам інклюзивного цифрового середовища та є надійним інструментом підтримки освітніх, соціальних і корекційних процесів. Подальше вдосконалення інтерфейсу, з урахуванням виявлених недоліків і користувацького зворотного зв'язку, дозволить підтримувати високі стандарти доступності та сприятиме розвитку соціальної інклюзії в цифровому просторі.

ВИСНОВКИ

У результаті виконаної роботи було всебічно досліджено проблему забезпечення доступності освітніх і соціальних послуг для вразливих категорій населення через використання сучасних web-технологій. Розглянуто поняття інклюзії як соціального процесу, проаналізовано існуючі українські web-системи соціальної підтримки, виявлено їхні сильні сторони та обмеження. На основі цього було сформульовано вимоги до нової системи, яка має відповідати сучасним стандартам доступності, безпеки, індивідуалізації та ефективної комунікації між усіма учасниками інклюзивного процесу.

У ході роботи розроблено та реалізовано прототип інклюзивного web-хабу. Особливу увагу було приділено адаптації інтерфейсу для людей з особливими потребами – проведення тестування доступності із використанням Accessibility Toolkit підтвердило відповідність інтерфейсу міжнародним стандартам WCAG 2.1.

Система має гнучку й масштабовану архітектуру бази даних, яка забезпечує надійне зберігання персональних даних, інформації про заходи, бронювання та фінансові операції. Реалізація системи дозволяє значно покращити організаційні процеси в інклюзивному середовищі, сприяє прозорості комунікацій, рівному доступу до послуг та ефективному використанню ресурсів хабу.

Практична цінність полягає у створенні універсальної, доступної платформи для підтримки освітніх, соціальних та корекційних ініціатив, що є важливим кроком до формування рівноправного, інклюзивного суспільства.

Таким чином, реалізований проєкт є технологічно та соціально значущим рішенням, здатним забезпечити реальну підтримку інклюзивної освіти та соціалізації, а також слугувати основою для подальших розробок у сфері цифрової інклюзії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. UNDP. From Access to Empowerment: Digital Inclusion in a Dynamic World. Singapore : UNDP Policy Centre, 2024. 156 p.
2. Inclusive Web Design: Building for Everyone | Flying Bisons. Digital Consulting | Flying Bisons. URL: <https://flyingbisons.com/blog/inclusive-design-in-practice> (date of access: 17.02.2025).
3. Inclusive Web Design Best Practices - Quick Guide. Recite Me. URL: <https://reciteme.com/news/inclusive-web-design/> (date of access: 17.02.2025).
4. Putting People First: How Inclusive Web Design Revolutionizes User Experience. eLearning Industry. URL: <https://elearningindustry.com/putting-people-first-how-inclusive-web-design-revolutionizes-user-experience> (date of access: 17.02.2025).
5. Учасники проєктів Вікімедіа. Інклюзія – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Інклюзія> (дата звернення: 17.02.2025).
6. Інституційний репозиторій Київського столичного університету імені Бориса Грінченка вітає вас! - Інституційний репозиторій Київського столичного університету імені Бориса Грінченка. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/5617/1/Y_Naida_SGAS_SI.pdf (дата звернення: 17.02.2025).
7. Соціальна інклюзія. КУ "Краснокутський Інклюзивно-Ресурсний Центр" - вітаємо на офіційному веб-сайті. URL: <https://krasnokutsk.irc.org.ua/socialna-inkluziya-14-44-10-17-04-2019/> (дата звернення: 17.02.2025).
8. EZTUIR Home. URL: <https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8551/19.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 17.02.2025).
9. ПОНЯТТЯ ТА СУТНІСТЬ СОЦІАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗІЇ У СОЦІАЛЬНІЙ РОБОТІ. DSpace HNPU :: Головна. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/2b87ac5b-f1fe-423e-ba9f-4197a428997b> (дата звернення: 17.02.2025).

10. Міністерство соціальної політики України. URL: <https://soc.gov.ua/> (дата звернення: 17.06.2025).
11. Соціальний портал Мінсоцполітики - МСП. Міністерство соціальної політики України - МСП. URL: <https://www.msp.gov.ua/e-servisy/soc-portal> (дата звернення: 24.02.2025).
12. Реформа «Потенціал: Мінсоцполітики спростило подання заяв для отримання засобів реабілітації - МСП. Міністерство соціальної політики України - МСП. URL: https://www.msp.gov.ua/press-center/news/reforma_e-potencial (дата звернення: 24.02.2025).
13. У Чернігові відкривають новий Денний центр допомоги для місцевих та переселенців. ШоТам. URL: <https://shotam.info/u-chernihovi-vidkryvaiut-novyy-dennyu-tsentr-dopomohy-dlia-mistsevykh-ta-pereselentsiv/> (дата звернення: 24.02.2025).
14. Дія – Державні послуги онлайн. Державні послуги онлайн | Дія. URL: <https://diia.gov.ua/> (дата звернення: 25.02.2025).
15. Аналітично-порівняльне правознавство. URL: <https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2024/08/116.pdf> (дата звернення: 25.02.2025).
16. Потреби вразливих груп населення в охороні здоров'я. Аналітичний звіт. URL: https://moz.gov.ua/uploads/ckeditor/Бібліотека%20проектів%20USAID/звіт_потреби%20вразливих%20груп.pdf (дата звернення: 01.03.2025).
17. Залучення вразливих груп населення до прийняття рішень щодо місцевого розвитку. Інститут Місцевого Розвитку. URL: <https://www.mdi.org.ua/images/2024/04.04/16.04/Safiulina18.pdf> (дата звернення: 01.03.2025).
18. ЦИФРОВА ІНКЛЮЗІЯ ТА ДОСТУПНІСТЬ: СОЦІАЛЬНА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ. Головна. URL: https://vsei.vn.ua/images/Doc/Nauka/Inclusivna_osvita/cifrova-inklyuziya-ta-dostupnist-socialna-didzhitalizaciya.pdf (дата звернення: 01.03.2025).

19. Сучасні підходи до впровадження інтегрованих соціальних послуг на рівні громад. UNICEF. URL: https://www.unicef.org/ukraine/media/36691/file/Unicef_Integrated%20social%20services.pdf (дата звернення: 01.03.2025).
20. Demography and social economy. URL: <https://dse.org.ua/arhcive/9/16.pdf> (дата звернення: 02.03.2025).
21. Welcome to - Digital Library NAES of Ukraine. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/739377/1/ОРГАНІЗАЦІЯ%20ІНКЛЮЗИВНОГО%20НАВЧАННЯ%20В%20УМОВАХ%20КРИЗОВИХ%20ВИКЛИКІВ.pdf> (дата звернення: 02.03.2025).
22. 10 найкращих інструментів доступності на основі штучного інтелекту для вебсайтів. unite.ai. URL: <https://www.unite.ai/uk/ai-accessibility-tools/> (дата звернення: 04.03.2025).
23. Моделирование бизнес-процессов на UML. SlideShare. URL: <https://www.slideshare.net/slideshow/uml-33379908/33379908> (дата звернення: 05.03.2025).
24. Чуєв Д. А. Моделювання бізнес-процесів веборієнтованої інформаційної системи інклюзивного хабу. «Фінансові інструменти сталого розвитку держави в умовах системної економічної трансформації» : Міжнар. науково-практ. конф., м. Херсон.

ДОДАТКИ ДОДАТОК А

HUB



Вхід

Увійдіть, щоб зберігати улюблені пости!

Електронна пошта

name@example.com

Пароль

Пароль

Увійти

Ще немає облікового запису? Зареєструйтесь!

Рисунок 3.1 – Вікно входу в обліковий запис

HUB



Реєстрація

Зареєструйтесь, щоб бути в курсі новин Інклюзивного Хабу
та зберігати улюблені пости!

Ім'я користувача

Іван Петренко

Електронна пошта

name@example.com

Пароль

Пароль

Зареєструватись

Рисунок 2 – Вікно реєстрації профілів користувачів

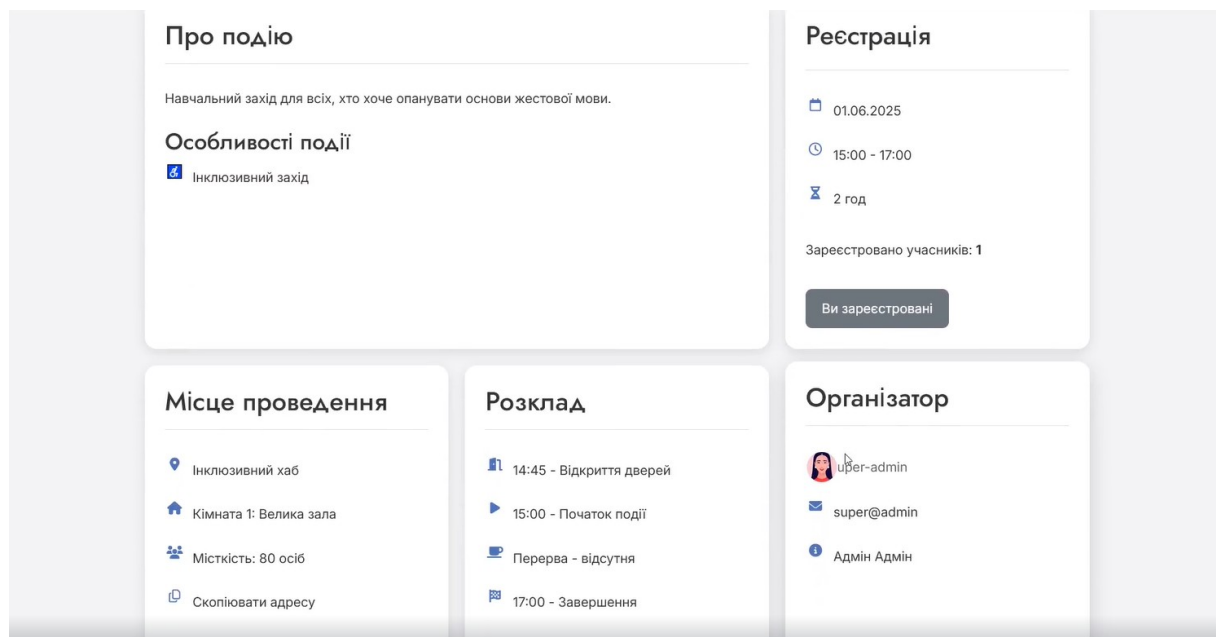


Рисунок 5 – Вікно реєстрації на подію

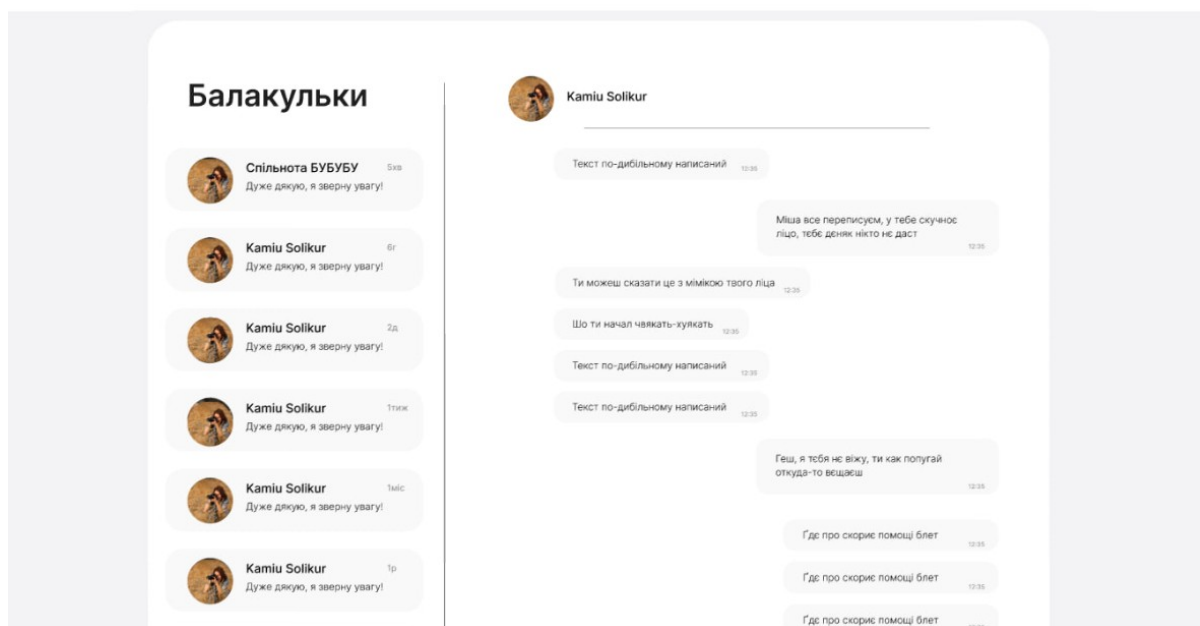


Рисунок 6 – Вікно приватних повідомлень користувача

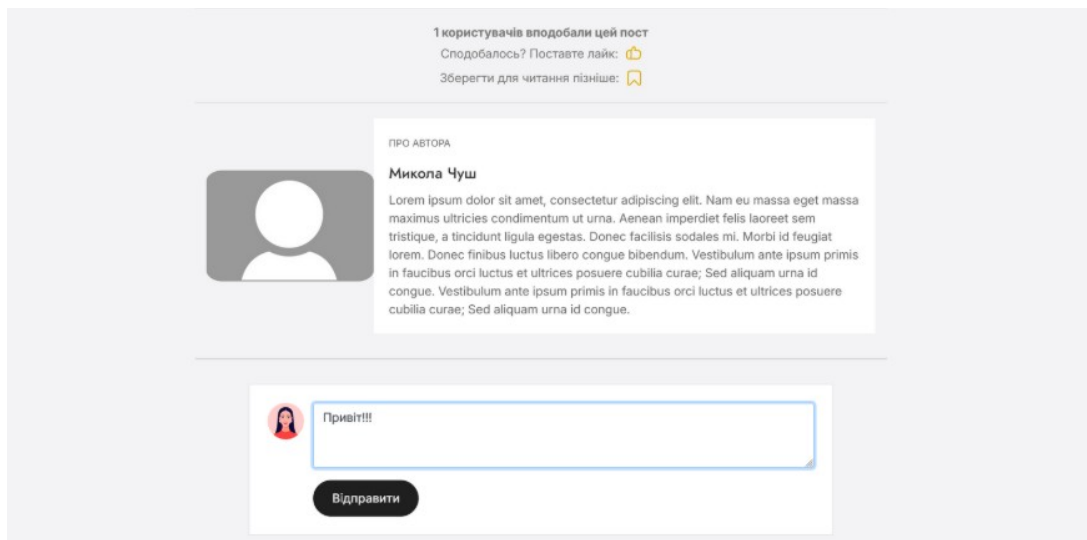


Рисунок 7 – Створення коментарів під дописом

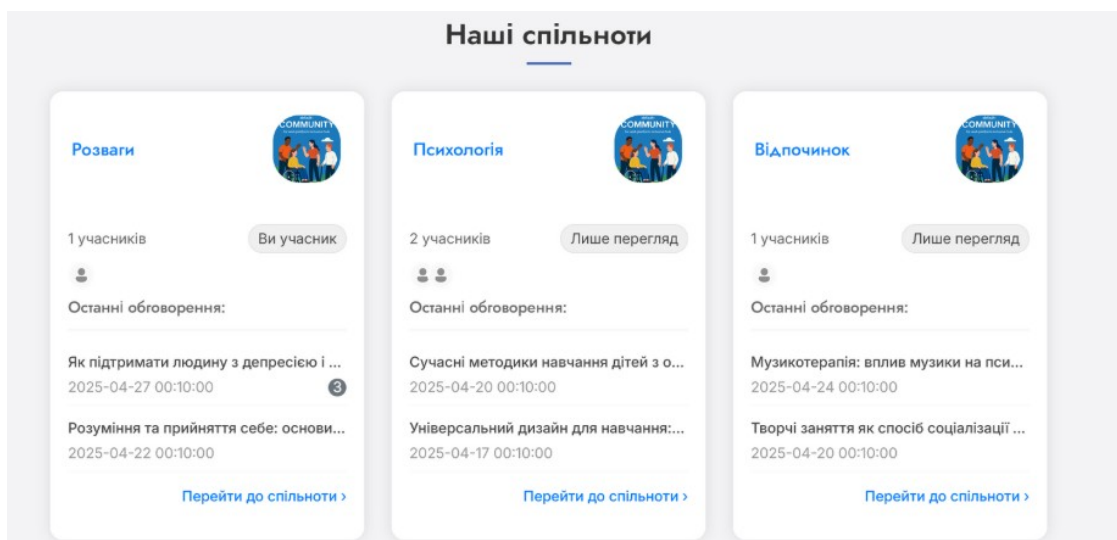


Рисунок 8 – Вікно доступних спільнот

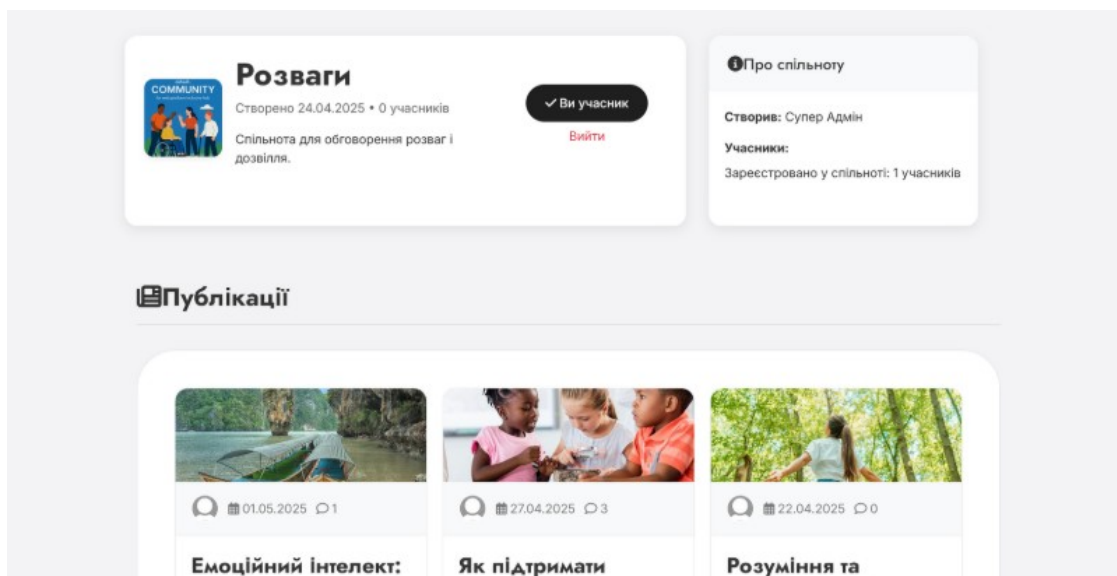


Рисунок 9 – Вікно спільноти

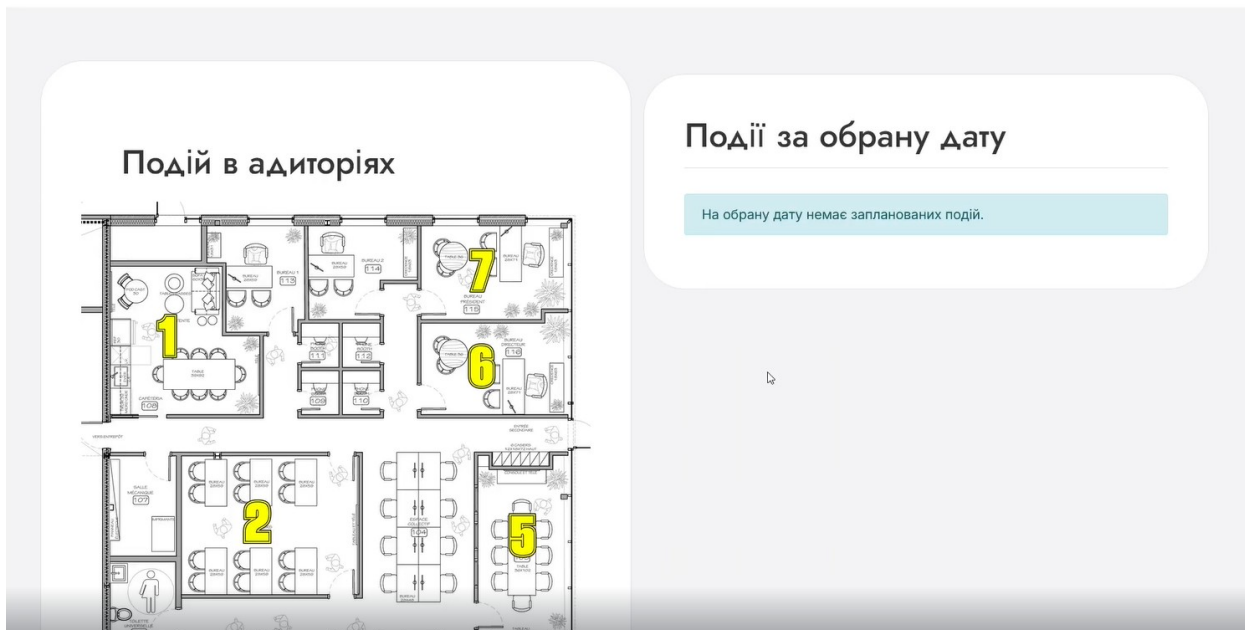


Рисунок 10 – Вікно огляду планування приміщення

1 Контактні дані 2 Вибір кімнати 3 Деталі події 4 Підтвердження

Основні дані

Ім'я*

Прізвище*

Номер телефону*

Пошта*

НАСТУПНИЙ КРОК

Рисунок 11 – Вікно реєстрації події (крок 1)

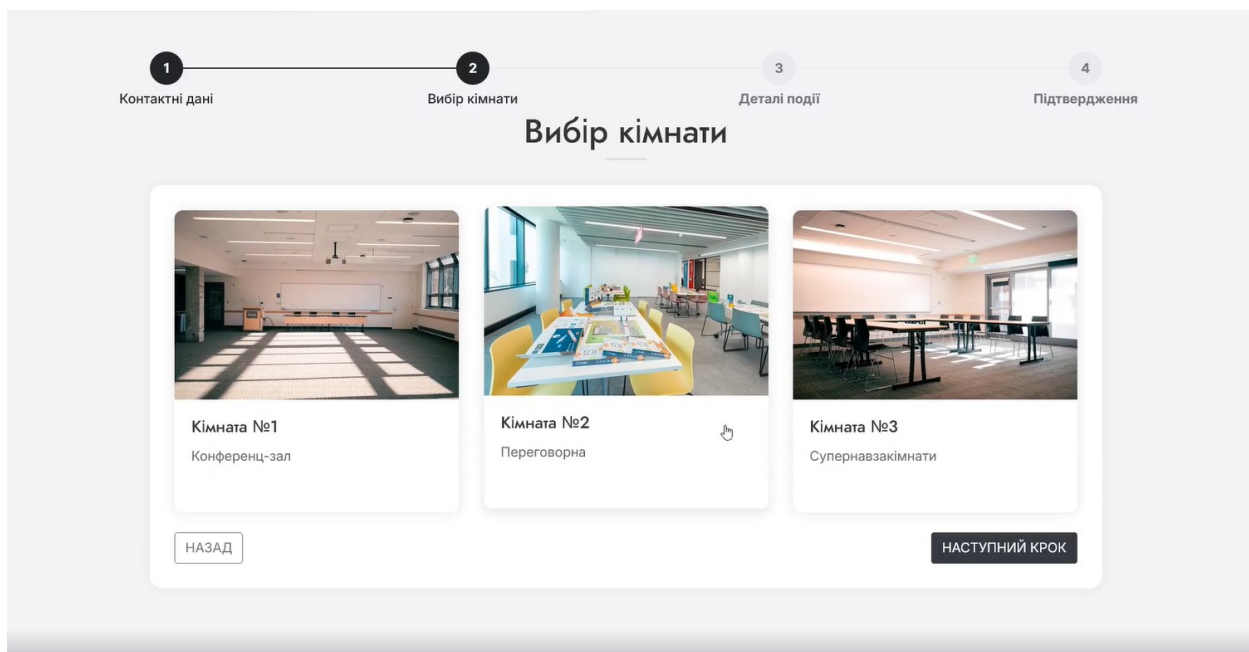


Рисунок 12 – Вікно реєстрації події (крок 2)

The screenshot shows the 'Деталі' (Details) step. The title 'Деталі' is centered. Below it is a form with the following fields and options:

- Дата***: 06 / 19 / 2025
- з**: 12:00 PM
- по**: 01:00 PM
- Спільнота***: Виберіть тип події ▾
- Потреба в сурдоперекладачі***:
 - ☒ Так
 - ☐ Ні
- Чи потрібен вам супровід (асистент)?***:
 - ☒ Так
 - ☐ Ні
- К-сть учасників**: 0
- Опис події***:
 - Опис

Рисунок 13 – Вікно реєстрації події (крок 3)

1

Контактні дані

2

Вибір кімнати

3

Деталі події

4

Підтвердження

Робоча зустріч - імя Прізвище

Підтвердіть бронювання

Назва події: Робоча зустріч - імя Прізвище

Дата проведення: 19 черв. 2025

Час проведення: 12:00 - 13:00

Заброньована кімната: Кімната №1

Запланована кількість учасників: 5 людей

Будь ласка, якщо Ваші плани зміняться просимо перед початком заходу попередити адміністрацію про це. Дуже вдячні за розуміння!

ПІДТВЕРДИТИ БРОНЮВАННЯ

Надіслати запрошення друзям

Paste

НАДІСЛАТИ

Рисунок 14 – Вікно реєстрації події (крок 4)

HUB Головна Публікації Зв'язатись Планнер ⓘ

Бронювання успішно підтверджено!

Ваше бронювання перебуває на розгляді адміністратора. Ви отримаєте повідомлення після підтвердження.

Деталі події

Назва події:

Робоча зустріч - імя Прізвище

Дата:

19.06.2025

Час:

12:00 - 13:00

Статус бронювання:

Очікує підтвердження

Опис:

Опис Організатор: імя Прізвище Контакт: +382515456632, user@mail.com

📅 Переглянути календар подій

🏠 На головну

Пустий поки футер

Рисунок 15 – Вікно підтвердження

ДОДАТОК Б

Модуль події реалізовано наступним кодом:

```
class Event(db.Model):
    __tablename__ = 'events'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    booking_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('bookings.id'),
unique=True, nullable=False)
    title = db.Column(db.String(255), nullable=False)
    description = db.Column(db.Text)
    user_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'), nullable=False)
    event_date = db.Column(db.DateTime, nullable=False)
    event_time_start = db.Column(db.DateTime, nullable=False)
    event_time_end = db.Column(db.DateTime, nullable=False)
    views_count = db.Column(db.Integer, default=0)
    created_at = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
    registrations = db.relationship('EventRegistration', backref='event',
lazy='dynamic', cascade="all, delete-orphan")
    def __repr__(self):
        return f'<Event {self.id}: {self.title}>'
    def increment_view(self):
        self.views_count += 1
        db.session.commit()
    def get_registered_users_count(self):
        return self.registrations.filter_by(status='registered').count()
    def get_attended_users_count(self):
        return self.registrations.filter_by(status='attended').count()
    def is_past_event(self):
        return self.event_time_end < datetime.utcnow()
```

Формування розкладу подій на тиждень:

```
today = datetime.utcnow().date()
```

```
week_end = today + timedelta(days=7)
```

```
events_query = Event.query.filter(
```

```
    db.func.date(Event.event_date) >= today,
```

```
    db.func.date(Event.event_date) <= week_end
```

```
).order_by(Event.event_date, Event.event_time_start)
```

```
events = events_query.all()
```

```
events_with_spaces = []
```

```
for event in events:
```

```
    booking = Booking.query.get(event.booking_id)
```

```
    if booking:
```

```
        space = Space.query.get(booking.space_id)
```

```
        if space:
```

```
            duration = event.event_time_end - event.event_time_start
```

```
            minutes = duration.seconds // 60
```

```
            hours = minutes // 60
```

```
            minutes = minutes % 60
```

```
            if hours > 0 and minutes > 0:
```

```
                duration_str = f'{hours} год {minutes} хв'
```

```
            elif hours > 0:
```

```
                duration_str = f'{hours} год'
```

```
            else:
```

```
                duration_str = f'{minutes} хв'
```

```
            registered_count = EventRegistration.query.filter_by(event_id=event.id,  
status='registered').count()
```

```
            events_with_spaces.append({
```

```
                'event': event,
```



```
'space': space,  
'duration': duration_str,  
'registered_count': registered_count,  
'time': event.event_time_start.strftime('%H:%M')  
)
```

ДОДАТОК В

Для приватних повідомлень та повідомлень у спільнотах:

```
class PrivateMessage(db.Model):
    __tablename__ = 'private_messages'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    sender_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'), nullable=False)
    recipient_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'), nullable=False)
    content = db.Column(db.Text, nullable=False)
    sent_at = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
    is_read = db.Column(db.Boolean, default=False)
    sender = db.relationship('User', foreign_keys=[sender_id],
                             backref='sent_messages')
    recipient = db.relationship('User', foreign_keys=[recipient_id],
                                backref='received_messages')

class CommunityMessage(db.Model):
    __tablename__ = 'community_messages'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    sender_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'), nullable=False)
    community_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('communities.id'),
                              nullable=False)
    content = db.Column(db.Text, nullable=False)
    sent_at = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
    sender = db.relationship('User', backref='community_messages')
    community = db.relationship('Community', backref='messages')
```

Для коментарів:

```
class Comments(db.Model):
    __tablename__ = 'comments'
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
```

```

date_submitted = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
text = db.Column(db.String(500), nullable=False)
blocked = db.Column(db.Boolean, default=False)
if_blocked = db.Column(db.String(100), default="[видалено]")
replies = db.relationship('Replies', backref='comment')
post_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('posts.id'))
user_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'))

class Replies(db.Model):
    __tablename__ = "replies"
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    date_submitted = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
    text = db.Column(db.String(500), nullable=False)
    blocked = db.Column(db.Boolean, default=False)
    if_blocked = db.Column(db.String(100), default="[видалено]")
    likes = db.Column(db.Integer, default=0)
    comment_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('comments.id'))
    post_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('posts.id'))
    user_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'))

```

Для реалізації спільнот:

```

class CommunityMember(db.Model):
    __tablename__ = "community_members"
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    user_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'), nullable=False)
    community_id = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('communities.id'),
    nullable=False)
    joined_at = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
    __table_args__ = (db.UniqueConstraint('user_id', 'community_id',
    name='unique_user_community'),)

```

```
class Community(db.Model):
    __tablename__ = "communities"
    id = db.Column(db.Integer, primary_key=True)
    name = db.Column(db.String(50), nullable=False)
    picture = db.Column(db.String(200))
    picture_source = db.Column(db.String(500))
    description = db.Column(db.Text)
    created_by = db.Column(db.Integer, db.ForeignKey('users.id'), nullable=False)
    created_at = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
    posts = db.relationship('Posts', backref='community', lazy='dynamic')
    creator = db.relationship('User', backref='created_communities',
foreign_keys=[created_by])
    members = db.relationship('CommunityMember', backref='community',
lazy='dynamic', cascade="all, delete-orphan")
```