

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Острозька академія»
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та бізнесу
Кафедра інформаційних технологій і аналітики даних

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

на тему: «Інтерфейс без бар'єрів: дизайн універсального UI для освітніх платформ»

Виконала: студентка 4 курсу, групи КН-41
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми «Комп'ютерні
науки»

Стерник Анна Ігорівна

Керівник: викладач кафедри ІТАД,
Мацевич Денис Володимирович

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри прикладної математики
Донецького національного університету
імені Василя Стуса

Загоруйко Любов Василівна

РОБОТА ДОПУЩЕНА ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри інформаційних технологій та аналітики даних

_____ (проф., д.е.н. Кривицька О.Р.)

Протокол № 11 від «20» травня 2026 р.

АНОТАЦІЯ

Стерник А.І. Інтерфейс без бар'єрів: дизайн універсального UI для освітніх платформ. Кваліфікаційна робота бакалавра. Національний університет «Острозька академія», Острог, 2025.

Кваліфікаційна робота присвячена проектуванню доступного вебінтерфейсу освітньої платформи «Освіта без бар'єрів» відповідно до вимог міжнародного стандарту WCAG 2.2 та національного стандарту ДСТУ EN 301 549:2022. Розроблено дизайн головної сторінки та бібліотеку UI-компонентів у середовищі Figma. Спроектовано систему восьми профілів доступності для різних категорій користувачів із особливими потребами. Підтверджено відповідність дизайну десяти критеріям стандарту WCAG 2.1 рівня AA. Результати роботи можуть бути використані як основа для розробки повноцінної інклюзивної освітньої платформи.

Ключові слова: ВЕБДОСТУПНІСТЬ, WCAG, ІНКЛЮЗИВНИЙ ДИЗАЙН, UI-КОМПОНЕНТИ, ОСВІТНЯ ПЛАТФОРМА, ПРОФІЛІ ДОСТУПНОСТІ, FIGMA, УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДИЗАЙН, FIGMA, ДИЗАЙН-СИСТЕМА.

ABSTRACT

Sternyk A.I. Interface Without Barriers: Universal UI Design for Educational Platforms. Bachelor's Qualification Work. National University of Ostroh Academy, Ostroh, 2025.

The qualification work is dedicated to the design of an accessible web interface for the educational platform 'Освіта без бар'єрів' (Education Without Barriers) in accordance with the international standard WCAG 2.2 and the national standard DSTU EN 301 549:2022. The design of the main page and a UI component library were developed in Figma. A system of eight accessibility profiles for different categories of users with special needs was designed. Compliance of the design with ten WCAG 2.1 criteria at the AA level was confirmed. The results can be used as a basis for the development of a full-fledged inclusive educational platform.

Keywords: WEB ACCESSIBILITY, WEB A11Y, WCAG, INCLUSIVE DESIGN, UI COMPONENTS, EDUCATIONAL PLATFORM, ACCESSIBILITY PROFILES, FIGMA, UNIVERSAL DESIGN, DESIGN SYSTEM.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	11
АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	11
1.1. Опис предметного середовища.....	11
1.2. Огляд наявних аналогів	16
1.3. Постановка задачі	19
Висновки до розділу 1	21
РОЗДІЛ 2	22
ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	22
2.1. Аналіз предметної області	22
2.2. Проектування системи.....	25
2.3. Математичне та алгоритмічне забезпечення.....	31
Висновки до розділу 2	36
РОЗДІЛ 3	38
ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	38
3.1. Засоби розробки	38
3.2. Вимоги до технічного та програмного забезпечення.....	40
3.3. Опис програмної реалізації	42
3.4. Керівництво користувача	60
Висновки до розділу 3	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТОК А	68
ДОДАТОК Б	71
ДОДАТОК В	73
ДОДАТОК Г	76

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ARIA	Accessible Rich Internet Applications — специфікація для підвищення доступності динамічного вебконтенту
СТА	Call To Action — заклик до дії; інтерактивний елемент, що спрямовує користувача до цільової дії
ДСТУ	Державний стандарт України
ІКТ	Інформаційно-комунікаційні технології
ІТАД	Інформаційні технології та аналітика даних
ПЗ	Програмне забезпечення
СДУГ	Синдром дефіциту уваги та гіперактивності
UI	User Interface — інтерфейс користувача; сукупність засобів взаємодії між користувачем і програмним забезпеченням
UML	Unified Modeling Language — уніфікована мова моделювання для візуального представлення програмних систем
UX	User Experience — досвід користувача; комплекс вражень від взаємодії з продуктом
W3C	World Wide Web Consortium — Консорціум Всесвітньої павутини; міжнародна організація стандартів
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines — настанови щодо доступності вебконтенту (стандарт W3C)
HTML	HyperText Markup Language — мова розмітки гіпертексту
CSS	Cascading Style Sheets — каскадні таблиці стилів
NVDA	NonVisual Desktop Access — безкоштовна програма екранного читача для Windows

ВСТУП

Розвиток цифрових технологій відкриває широкі можливості для здобуття освіти в онлайн-форматі. Проте для мільйонів людей із різними фізичними та когнітивними особливостями доступ до освітніх ресурсів у мережі Інтернет залишається обмеженим через недостатню увагу розробників до питань вебдоступності. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 1,3 мільярда людей у світі живуть з певною формою інвалідності, що становить близько 16% населення планети. В Україні ця проблема набуває особливої актуальності в умовах воєнного часу: значна кількість людей отримала поранення чи набуті порушення здоров'я, і для них доступна онлайн-освіта стає ключовим інструментом соціальної реінтеграції та професійної відновлення.

Незважаючи на наявність міжнародних стандартів у сфері вебдоступності — зокрема WCAG 2.2 (Web Content Accessibility Guidelines) розробки W3C та національного стандарту ДСТУ EN 301 549:2022 — більшість вітчизняних та зарубіжних освітніх платформ не відповідають їх вимогам у повному обсязі. Типовими порушеннями є: недостатня контрастність кольорів, відсутність текстових альтернатив для медіаконтенту, відсутність підтримки клавіатурної навігації, надто малі розміри інтерактивних елементів, складна структура навігації, що утруднює орієнтування для людей із когнітивними порушеннями.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи обумовлена відсутністю на українському ринку безкоштовної інклюзивної освітньої платформи, що поєднує повноцінну підтримку доступності відповідно до стандарту WCAG 2.2, україномовний інтерфейс та систему профілів доступності для різних категорій користувачів із особливими потребами.

Мета роботи — розробка дизайну головної сторінки та системи UI-компонентів доступної освітньої платформи «Освіта без бар'єрів» у

середовищі Figma відповідно до вимог стандарту WCAG 2.2 та принципів універсального дизайну.

Задачі дослідження:

- проаналізувати предметне середовище у сфері вебдоступності та інклюзивної освіти;
- вивчити вимоги міжнародних та національних стандартів WCAG 2.2 і ДСТУ EN 301 549:2022;
- провести порівняльний аналіз наявних аналогів платформ і інструментів доступності;
- спроектувати інформаційну архітектуру (sitemap) та систему профілів доступності;
- розробити кольорову систему, типографічну шкалу та систему іконографії платформи;
- розробити дизайн головної сторінки платформи у темній та світлій темах;
- створити бібліотеку UI-компонентів відповідно до методології атомарного дизайну;
- перевірити відповідність розробленого дизайну вимогам WCAG 2.1 за 10 критеріями.

Об'єктом дослідження є процес проектування доступного вебінтерфейсу освітньої платформи для людей із особливими потребами.

Предметом дослідження є методи та інструменти створення інклюзивного UI/UX-дизайну відповідно до принципів універсального дизайну та вимог стандарту WCAG 2.2.

Методи дослідження: аналіз нормативної документації, порівняльний аналіз наявних рішень, метод проектування за методологією атомарного дизайну (Atomic Design), математичний розрахунок коефіцієнта контрастності кольорів, метод UML-моделювання для опису архітектури системи.

Практична цінність роботи полягає у тому, що розроблений дизайн-прототип у Figma може бути безпосередньо використаний як основа для

програмної реалізації платформи «Освіта без бар'єрів», а розроблена бібліотека UI-компонентів — для масштабування на інші сторінки та розділи платформи.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 70 сторінок. Робота містить 8 рисунків, 16 таблиць та 5 додатків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1. Опис предметного середовища

Стрімкий розвиток інформаційних технологій та повсюдне поширення мережі Інтернет кардинально змінили підходи до здобуття освіти. Онлайн-навчання перетворилося з альтернативного формату на основний спосіб підвищення кваліфікації, перепідготовки фахівців та здобуття нових компетентностей. Освітні платформи стали ключовою інфраструктурою цифрової економіки: за даними дослідницької компанії Statista, світовий ринок онлайн-освіти у 2023 році перевищив 166 мільярдів доларів США і продовжує зростати [1].

Водночас існує суттєва проблема: значна частина цих ресурсів залишається недоступною для людей із різними формами інвалідності та особливими потребами. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у 2023 році понад 1,3 мільярда людей у світі — близько 16% населення — мають ту чи іншу форму інвалідності [2]. В Україні, за даними Міністерства соціальної політики, налічується понад 2,7 мільйона осіб з інвалідністю. Після початку повномасштабного вторгнення Росії ця кількість значно зросла через бойові поранення, контузії та психотравматичні стани.

Цифрова доступність (Digital Accessibility) — це властивість вебресурсів та програмних продуктів, що забезпечує рівні можливості їх використання для всіх категорій людей незалежно від їхніх фізичних, когнітивних чи сенсорних особливостей [3]. Доступний вебінтерфейс має однаково ефективно працювати для людей, що користуються допоміжними технологіями (екранні читачі, програми збільшення екрана, спеціалізовані клавіатури), та для тих, хто не має жодних особливих потреб.

Ключовим міжнародним нормативним документом у сфері вебдоступності є стандарт WCAG 2.2 (Web Content Accessibility Guidelines),

розроблений Консорціумом Всесвітньої павутини (W3C) та опублікований у жовтні 2023 року [4]. Стандарт базується на чотирьох фундаментальних принципах, відомих під аббревіатурою POUR:

- Сприйнятність (Perceivable) — уся інформація та компоненти інтерфейсу мають бути представлені у спосіб, що дозволяє їх сприймати різними органами чуття. Наприклад, текстові альтернативи для зображень, субтитри для відео, достатня контрастність кольорів;
- Керованість (Operable) — усі компоненти інтерфейсу та функції навігації мають бути доступні для керування за допомогою клавіатури, миші, сенсорного екрана або спеціалізованих пристроїв введення;
- Зрозумілість (Understandable) — інформація та принципи роботи інтерфейсу мають бути зрозумілими: чіткий текст, передбачувана поведінка елементів, підказки при виникненні помилок;
- Надійність (Robust) — контент має бути достатньо надійним для успішної інтерпретації широким спектром допоміжних технологій, зокрема майбутніми версіями.

Кожен принцип деталізується через конкретні критерії успіху трьох рівнів відповідності: А (мінімальний), АА (рекомендований) та ААА (розширений). Стандарт WCAG 2.2 налічує 78 критеріїв успіху, з яких у даній роботі реалізовано та перевірено 10 найбільш критичних для освітньої платформи.

В Україні з 2022 року діє національний стандарт ДСТУ EN 301 549:2022 «Вимоги доступності до продуктів та послуг ІКТ» — адаптація європейського стандарту EN 301 549 [5]. Відповідність цьому стандарту є обов'язковою вимогою для державних вебресурсів відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України № 444 від 23 квітня 2019 року. Для приватних освітніх платформ дотримання стандарту є добровільним, проте демонструє відповідальне ставлення до всіх категорій користувачів.

Концепція універсального дизайну (Universal Design), розроблена Центром універсального дизайну Університету Північної Кароліни (США), ґрунтується на семи принципах: рівноправність у використанні, гнучкість у використанні, простота й інтуїтивність, сприйнятна інформація, стійкість до помилок, незначні фізичні зусилля, розміри та простір для підходу та використання [6]. У контексті вебдизайну ці принципи означають створення інтерфейсів, які не потребують спеціальної адаптації для різних категорій користувачів, оскільки спочатку розроблені з урахуванням різноманіття людських потреб.

Допоміжні технології (Assistive Technologies, AT) — це програмні або апаратні засоби, що допомагають людям із особливими потребами взаємодіяти з комп'ютером та вебсайтами. Основні категорії допоміжних технологій, релевантні для освітньої платформи:

Таблиця 1.1

Основні категорії допоміжних технологій та вимоги до інтерфейсу

Технологія	Тип порушення	Функція	Приклади
Екранний читач	Порушення зору / сліпота	Перетворює текст та елементи інтерфейсу в мовлення або шрифт Брайля	NVDA, JAWS, VoiceOver
Збільшувач екрана	Слабозорість	Збільшує зображення на екрані від 2x до 20x	ZoomText, Windows Magnifier
Програма розпізнавання мовлення	Моторні порушення	Керує комп'ютером за допомогою голосу	Dragon NaturallySpeaking

Продовження табл. 1.1

Спеціалізована клавіатура	Моторні порушення	Адаптована для використання людьми з обмеженою рухливістю	One-handed keyboard, eye tracker
Шрифт для дислексиків	Дислексія	Спеціально розроблений шрифт для полегшення читання	OpenDyslexic, Dyslexie

Класифікація користувачів платформи за типом особливих потреб та відповідними вимогами до інтерфейсу наведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Класифікація користувачів освітньої платформи

Категорія	Типи порушень	Потреби інтерфейсу	WCAG-критерії
Порушення зору	Слабозорість, сліпота, дальтонізм	Висока контрастність, масштабування тексту, підтримка screen reader	1.4.3, 1.4.4, 1.1.1, 1.4.1
Порушення слуху	Часткова/повна глухота	Субтитри для відео, текстові транскрипти аудіо	1.2.2, 1.2.3

Продовження табл. 1.2

Когнітивні особливості	Дислексія, СДУГ, аутизм	Прості тексти, зупинка анімацій, чітка структура	1.4.13, 2.2.2, 3.1.5
Моторні порушення	Обмежена рухливість рук, тремор	Клавіатурна навігація, великі цільові зони (44px+)	2.1.1, 2.5.8, 2.4.7
Люди похилого віку	Комплексні вікові зміни	Великий текст, спрощений інтерфейс, висока контрастність	1.4.3, 1.4.4, 2.5.8
Люди з набутими порушеннями	Поранення, контузії	Комбінація вимог залежно від характеру порушення	Комплекс критеріїв АА

Дослідження стану вебдоступності показує невтішну картину: за даними аналітичного звіту WebAIM Million 2024, який охоплює мільйон найпоширеніших вебсайтів світу, 95,9% з них мають щонайменше одне порушення стандарту WCAG 2.1 на рівні АА [7]. Серед найпоширеніших помилок — відсутність alt-текстів у зображень (55,6% сайтів), низький контраст тексту (81,0% сайтів), відсутність міток форм (36,2% сайтів).

Освітні платформи не є виключенням. Дослідження Університету Торонто (2022) показало, що з 50 провідних онлайн-курсів лише 8% мають субтитри у відео, 12% підтримують клавіатурну навігацію у повному обсязі, і жоден не відповідає вимогам WCAG 2.1 рівня АА у повному обсязі [8]. Це підтверджує наявність суттєвої прогалини між потребами користувачів та реальним станом доступності освітніх ресурсів.

Таким чином, предметне середовище даної кваліфікаційної роботи охоплює комплекс завдань з проєктування доступного UI для освітньої платформи: від аналізу нормативної бази та потреб цільової аудиторії до розробки конкретних дизайн-рішень та перевірки їх відповідності міжнародним стандартам.

1.2. Огляд наявних аналогів

Для визначення найкращих практик та виявлення прогалин у існуючих рішеннях проведено порівняльний аналіз п'яти ключових платформ та інструментів у сфері вебдоступності: двох спеціалізованих інструментів доступності (UserWay, AccessiBe) та трьох освітніх платформ (Coursera, Prometheus, EdEra).

1.2.1. UserWay

UserWay — провідна комерційна платформа для забезпечення доступності вебсайтів, що реалізується у вигляді JavaScript-віджету, який підключається до будь-якого сайту [9]. Заснована у 2015 році, на сьогодні використовується на понад 1,5 мільйона вебсайтів у 150 країнах світу.

Функціональні можливості UserWay охоплюють понад 25 інструментів адаптації, згрупованих у шість категорій: налаштування кольорів (7 режимів контрастності, симулятор дальтонізму), налаштування шрифтів (збільшення, сімейство, міжрядковий інтервал), навігація (виділення посилань, зупинка анімацій, курсор), читання (екранне читання, словник, маска читання), когнітивні допоміжні засоби (режим дислексії, підказки при наведенні) та профілі для конкретних категорій осіб.

Переваги UserWay: широкий набір функцій, простота інтеграції (одна строчка коду), підтримка 57 мов, відповідність вимогам ADA та WCAG 2.1, автоматичне виявлення та виправлення порушень доступності за допомогою штучного інтелекту. Основні недоліки: комерційна модель (базовий план безкоштовний, але обмежений; повний доступ від \$490/рік), орієнтованість

переважно на технічну реалізацію без глибокого врахування UX, відсутність нативного україномовного інтерфейсу.

1.2.2. AccessiBe

AccessiBe — інша провідна комерційна платформа автоматичного забезпечення доступності на основі штучного інтелекту [10]. На відміну від UserWay, AccessiBe більш акцентує на повній автоматизації: система самостійно сканує сайт кожні 24 години, виявляє та виправляє порушення WCAG без ручного втручання. Застосовує два модулі: AI (автоматична реалізація доступності на стороні сервера) та accessibility interface (інтерфейс для ручного налаштування на стороні клієнта).

Переваги AccessiBe: висока ступінь автоматизації, підтримка понад 100 мов, сертифікація відповідності. Недоліки: вища вартість (\$490–\$1490/рік), критика від спільноти людей з інвалідністю щодо неефективності чисто автоматизованого підходу (автоматизовані інструменти виявляють лише 30–40% порушень доступності), відсутність україномовного інтерфейсу.

1.2.3. Coursera

Coursera — одна з найбільших міжнародних освітніх платформ, заснована у 2012 році, налічує понад 100 мільйонів зареєстрованих користувачів та 250 університетів-партнерів [11]. Платформа частково відповідає вимогам WCAG 2.1 рівня AA.

Реалізовані елементи доступності на Coursera: автоматичні субтитри для більшості відеолекцій (підтримка 20+ мов), базова підтримка клавіатурної навігації, alt-тексти для більшості зображень, адаптивний макет для мобільних пристроїв. Відсутні: профілі доступності, налаштування контрастності та розміру шрифту, підтримка режиму дислексії. Складна навігаційна структура ускладнює орієнтування для людей із когнітивними особливостями.

1.2.4. Prometheus

Prometheus — перша українська масова відкрита онлайн-платформа (MOOC), заснована у 2014 році [12]. Є найближчим вітчизняним аналогом розроблюваної платформи. Надає безкоштовний доступ до курсів провідних українських університетів та організацій. Станом на 2024 рік налічує понад 1,5 мільйона зареєстрованих користувачів.

Доступність Prometheus: базова адаптивна верстка, частковий alt-текст для зображень. Відсутні: підтримка WCAG 2.2, профілі доступності, налаштування контрастності та шрифтів, клавіатурна навігація в повному обсязі, субтитри для відео (є лише в частини курсів). Контрастність деяких кольорових пар не відповідає мінімальній вимозі WCAG (4,5:1).

1.2.5. EdEra

EdEra — українська студія онлайн-освіти та платформа для дистанційного навчання, заснована у 2013 році [13]. Відома виробництвом якісного навчального контенту та сучасним дизайном. На відміну від Prometheus, EdEra має кращі показники доступності, зокрема вищу контрастність та більш чітку навігаційну структуру.

Проте EdEra також не реалізує профілів доступності та спеціалізованих інструментів адаптації. Відеоматеріали мають субтитри не в усіх курсах, відсутній режим дислексії та інструменти для людей із моторними порушеннями.

1.2.6. Порівняльний аналіз

Результати порівняльного аналізу наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Детальний порівняльний аналіз наявних аналогів

Критерій	UserWay	AccessiBe	Coursera	Prometheus	EdEra	ОББ*
Профілі доступності	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Так

Продовження табл. 1.3

Відповідність WCAG 2.2	Частково	Частково	Частков о	Ні	Частков о	Так
Україномовний інтерфейс	Ні	Ні	Ні	Так	Так	Так
Безкоштовний доступ	Частково	Ні	Частков о	Так	Так	Так
Темна тема	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Так
Режим дислексії	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Так
Клавіатурна навігація	Так	Так	Частков о	Частково	Частков о	Так
Субтитри для відео	Так	Так	Так	Частково	Частков о	Так

* ОББ — «Освіта без бар'єрів» (розроблювана платформа)

Проведений аналіз свідчить, що жоден із розглянутих аналогів не забезпечує повного поєднання всіх ключових характеристик: відповідності WCAG 2.2, профілів доступності, україномовного інтерфейсу та безкоштовного доступу. Це підтверджує доцільність розробки платформи «Освіта без бар'єрів».

1.3. Постановка задачі

На основі аналізу предметного середовища та огляду наявних аналогів сформульовано мету та конкретні задачі кваліфікаційної роботи.

Мета роботи — розробка дизайну головної сторінки та системи UI-компонентів доступної освітньої платформи «Освіта без бар'єрів» у середовищі Figma, що відповідає міжнародному стандарту WCAG 2.2 і забезпечує рівний доступ до освітніх ресурсів для всіх категорій користувачів незалежно від їхніх фізичних чи когнітивних особливостей.

Концептуальна модель платформи базується на трьох ключових принципах:

- Інклюзивність за замовчуванням (Inclusive by Default) — дизайн проєктується з урахуванням потреб усіх категорій користувачів від початку, а не шляхом пізнішої «адаптації» стандартного інтерфейсу;
- Адаптивність без компромісів — система профілів доступності дозволяє персоналізувати інтерфейс без погіршення функціональності для інших категорій користувачів;
- Прозорість відповідності — кожен елемент дизайну задокументований з посиланням на відповідний критерій WCAG.

Задачі дослідження:

- провести аналіз предметної області, вивчити стандарти WCAG 2.2 і ДСТУ EN 301 549:2022;
- дослідити існуючі рішення, виявити прогалини та найкращі практики;
- спроектувати інформаційну архітектуру та структуру навігації (sitemap);
- розробити систему восьми профілів доступності для основних категорій користувачів;
- розробити кольорову палітру з перевіркою контрастності, типографічну шкалу та іконографію;
- створити дизайн головної сторінки в темній (основній) та світлій (альтернативній) темах;
- розробити бібліотеку UI-компонентів за методологією атомарного дизайну;
- перевірити відповідність 10 критеріям WCAG 2.1 рівня А та АА.

Об'єктом дослідження є процес проєктування доступного вебінтерфейсу освітньої платформи.

Предметом дослідження є методи та інструменти створення інклюзивного UI/UX-дизайну відповідно до принципів універсального дизайну та WCAG 2.2.

Практична цінність. Розроблений дизайн-прототип у Figma може бути безпосередньо використаний командою розробників для програмної реалізації платформи «Освіта без бар'єрів». Бібліотека UI-компонентів забезпечує масштабованість на інші сторінки платформи. Система профілів доступності може бути впроваджена як на новій платформі, так і адаптована для вже існуючих українських освітніх ресурсів.

Висновки до розділу 1

У першому розділі кваліфікаційної роботи досліджено предметне середовище у сфері проектування доступних вебінтерфейсів для освітніх платформ. Встановлено, що проблема цифрової доступності є надзвичайно актуальною: 95,9% найпопулярніших вебсайтів мають порушення WCAG 2.1, а в Україні вона посилюється воєнними обставинами.

Вивчено нормативну базу: стандарт WCAG 2.2 та його чотири принципи POUR, ДСТУ EN 301 549:2022, концепцію Universal Design. Досліджено основні категорії допоміжних технологій та потреби шести груп користувачів із особливими потребами.

Проведено детальний аналіз п'яти аналогів. Виявлено, що жоден із них не поєднує всіх ключових характеристик. Сформульовано мету, вісім задач дослідження, об'єкт та предмет, визначено практичну цінність розроблюваної платформи «Освіта без бар'єрів».

РОЗДІЛ 2

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1. Аналіз предметної області

2.1.1. Виділення об'єктів дослідження

Системний аналіз предметної області дозволяє чітко визначити межі дослідження та ключові сутності, що взаємодіють у розроблюваній системі.

Основними об'єктами дослідження є:

- Користувач платформи — особа, яка взаємодіє з вебінтерфейсом з метою здобуття освіти. Характеризується типом особливих потреб, рівнем цифрової грамотності, пристроєм доступу та обраним профілем доступності. Один користувач може мати кілька категорій особливих потреб одночасно;
- UI-компонент — атомарний або складений елемент інтерфейсу (кнопка, картка курсу, навігаційна панель, блок відгуків тощо), що відповідає певним вимогам доступності. Компоненти організовані ієрархічно за методологією атомарного дизайну;
- Профіль доступності — іменованій набір параметрів налаштування інтерфейсу, що автоматично застосовується для певної категорії користувачів. Профіль може бути розширений або скасований через ручне налаштування;
- Сторінка платформи — структурована сукупність UI-компонентів, організована відповідно до інформаційної архітектури та вимог стандарту WCAG 2.2;
- Дизайн-система — впорядкована бібліотека компонентів, токенів дизайну (кольори, шрифти, відступи, розміри) та правил їх використання, що забезпечує консистентність платформи;

- Дизайн-токен — іменована змінна, що зберігає конкретне значення дизайн-рішення (наприклад, `color/accent/primary = #5580FF` у темній темі). Токени є основою для підтримки кількох тем.

2.1.2. Вхідні дані

Вхідними даними для проєктування інтерфейсу платформи є систематизовані вимоги, обмеження та ресурси:

Таблиця 2.1

Вхідні дані системи проєктування

Категорія	Склад даних	Джерело
Нормативні вимоги	78 критеріїв WCAG 2.2 (A, AA, AAA), вимоги ДСТУ EN 301 549:2022	W3C, Держстандарт України
Потреби користувачів	Типи порушень, сценарії використання, допоміжні технології	Аналіз предметної області, дослідження аналогів
Дизайн-токени	Кольорова палітра (8 токенів × 2 теми), типографічна шкала (5 рівнів), сітка (12-колонкова, gap 24px)	Розробляються в процесі проєктування
Структура контенту	Sitemap (7 розділів, 3 рівні), навігаційна схема	Результат проєктування архітектури

Продовження табл. 2.1

Контент платформи	Назви курсів, описи, слогани, СТА-тексти (принципи Plain Language)	Розробляються відповідно до рекомендацій W3C щодо простої мови
Референси та натхнення	Аналіз інтерфейсів: UserWay, Educera, Coursera (UI-рішення), Dribbble (тренди дизайну)	Відкриті джерела, публічні дизайн-системи

2.1.3. Вихідні дані

Вихідними даними є результати проектування — артефакти, що становлять практичну цінність кваліфікаційної роботи:

Таблиця 2.2

Вихідні дані системи (артефакти проектування)

Артефакт	Формат	Опис
Дизайн головної сторінки	Figma Frame	Макет у темній та світлій темах, 1440px ширина, усі блоки
Дизайн сторінки курсів	Figma Frame	Каталог з фільтрами та сіткою карток курсів
Сторінка функцій доступності	Figma Frame	Інтерактивне демо з 6 блоками перевірки доступності
Бібліотека UI-компонентів	Figma Components	11 компонентів (4 атоми, 4 молекули, 3 організми) з варіантами та станами

Продовження табл. 2.2

Система профілів доступності	Figma Component	8 профілів із визначеними наборами параметрів та меню доступності
Система дизайн-токенів	Figma Styles	Кольорова палітра (16 токенів), типографія (5 рівнів), відступи (8-кратна система)
Sitemap	Схема (рис. 3.2)	Ієрархія 7 розділів платформи з описом блоків кожної сторінки

Визначені вхідні та вихідні дані формують повну інформаційну модель системи та задають межі проєктування.

2.2. Проєктування системи

2.2.1. UML-діаграма варіантів використання

Для формального опису функціональних вимог до платформи побудовано UML-діаграму варіантів використання (рис. 2.1). Актором у всіх варіантах використання є Користувач із особливими потребами.

Основні варіанти використання: (1) перегляд головної сторінки; (2) вибір профілю доступності (включає: налаштування параметрів вручну); (3) перегляд каталогу курсів (включає: пошук за категорією, перегляд деталей курсу; розширює: запис на курс, перегляд відгуків); (4) реєстрація. Відношення «include» позначає обов'язкову складову варіанту використання, «extend» — необов'язкову розширену функцію.

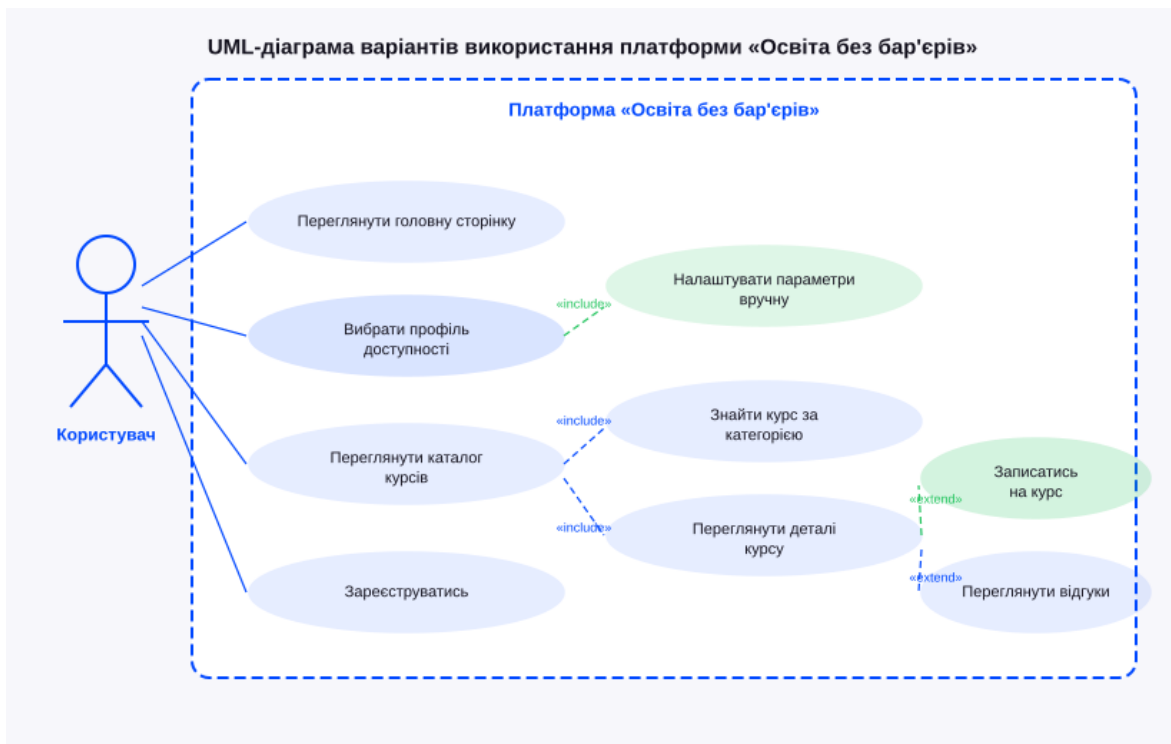


Рис. 2.1. UML-діаграма варіантів використання платформи «Освіта без бар'єрів»

2.2.2. Інформаційна архітектура та sitemap

Інформаційна архітектура платформи побудована відповідно до принципу «три кліки» — жоден контент не має бути глибше третього рівня навігації. Це вимога WCAG 2.2 (критерій 2.4.8 «Місцезнаходження») та загальна best practice для когнітивної доступності.

Навігаційна структура платформи:

Таблиця 2.3

Інформаційна архітектура платформи (Sitemap)

Рів.	Сторінка	Блоки / компоненти	Тип доступу
1	Головна (Home)	Неро, статистика, адаптація, доступність, пошук, відгуки, СТА, footer	Публічний
2	Каталог курсів	Фільтри, сітка карток, пагінація, пошук	Публічний

Продовження табл. 2.3

3	Деталі курсу	Опис, програма, відгуки, кнопка запису	Публічний
2	Особистий кабінет	Мої курси, прогрес, сертифікати	Авторизований
2	Блог	Список статей, фільтри за темою	Публічний
2	Про нас	Місія, команда, партнери, цінності	Публічний
2	Контакти / FAQ	Форма зворотного зв'язку, часті питання	Публічний
2	Функції доступності	Інтерактивне демо, опис профілів, WCAG-відповідність	Публічний

2.2.3. Система профілів доступності

Система профілів доступності є ключовим диференціатором платформи «Освіта без бар'єрів». На відміну від аналогів, де налаштування доступності розосереджені у меню, дана система пропонує наперед сконфігуровані профілі для кожної цільової категорії користувачів. Меню доступності (CTRL+U) включає 14 інструментів та перемикач мови інтерфейсу.

Кожен профіль формується на основі досліджень потреб відповідної групи та активує оптимальний набір параметрів в один клік. Так, профіль для користувачів із порушеннями зору автоматично збільшує розмір шрифту, вмикає режим високого контрасту та налаштовує сумісність із програмами екранного зчитування. Профіль для осіб із когнітивними особливостями, зокрема дислексією, спрощує інтерфейс, мінімізує відволікаючі елементи та підключає спеціалізований шрифт. Це дозволяє користувачеві не витратити

час на самостійне налаштування середовища — платформа адаптується до нього, а не навпаки.

Таблиця 2.4

Система профілів доступності платформи

Профіль	Аудиторія	Активовані параметри	WCAG-критерії
Порушення зору	Слабозорі користувачі	Текст +30%, висока контрастність (CR 7:1+), великий курсор, підсвічування посилань	1.4.3, 1.4.4, 1.4.6
Дислексія	Труднощі читання	Шрифт OpenDyslexic, міжрядковий інтервал 1.8, вирівнювання по лівому краю, увімкнено підказки	1.4.12, 3.1.5
СДУГ	Труднощі концентрації	Стоп анімацій, приховування зображень, мінімізація відволікальних елементів	2.2.2, 1.4.13
Моторні порушення	Обмежена рухливість	Цільові зони 60×60 px, клавіатурна навігація, великий курсор 32px	2.1.1, 2.5.8
Незрячі	Screen reader	Озвучування, видима структура (заголовки), прихов. декор. зображень (alt="")	1.1.1, 1.3.1, 4.1.2

Продовження табл. 2.4

Люди похилого віку	Вікові зміни	Текст +20%, висока контрастність, збільшені кнопки, спрощена навігація, підказки	1.4.3, 1.4.4, 2.4.4
Когнітивні порушення	Труднощі сприйняття	Спрощені тексти Plain Language, чітка структура, підсвічування посилань, стоп анімацій	3.1.5, 2.4.6, 2.2.2
Стандартний режим	Всі користувачі	Базові налаштування: темна тема, контраст 17,9:1, Inter 16px	1.4.3 (AA)

2.2.4. Проектування UI-компонентів

Бібліотека UI-компонентів побудована за методологією атомарного дизайну (Atomic Design), запропонованою Бредом Фростом у 2013 році [14]. Методологія передбачає ієрархічну організацію: атоми → молекули → організми → шаблони → сторінки.

Таблиця 2.5

Ієрархія UI-компонентів за методологією Atomic Design

Рівень	Компонент	Варіанти та стани	WCAG
Атом	Button	Primary/Secondary/Text; S/M/L; Default/Hover/Focus/Disabled	2.4.7, 1.4.3, 2.5.8
Атом	Input	Default/Focus/Error/Disabled; з label та helper text	1.3.5, 3.3.1, 3.3.2

Продовження табл. 2.5

Атом	Toggle	On/Off; Default/Focus; з текстовою міткою	4.1.2, 2.4.7
Атом	Badge	Популярний (синій)/Новий (зелений)/WCAG AA (зелений)	1.4.1, 1.4.3
Молекула	Course Card	Standard/WCAG AA/Free; Default/Hover; темна та світла тема	1.4.3, 2.4.4, 1.1.1
Молекула	Review Card	3 зірковим рейтингом, аватаром та ім'ям автора	1.4.3, 1.1.1
Молекула	Access Profile	8 варіантів; Default/Active/Focus; іконка + текстова мітка	4.1.2, 2.4.7, 1.4.3
Молекула	Stat Card	Число + підпис; 4 варіанти для блоку статистики	1.4.3
Організм	Header	Логотип, навігація (5 пунктів), кнопки Увійти/Реєстрація; Light/Dark	2.4.1, 2.4.4, 4.1.2
Організм	Footer	Логотип, 4 колонки посилань, відмітка WCAG 2.1 AA; Light/Dark	2.4.4, 1.4.3
Організм	Access Menu	14 інструментів у сітці 3×5, перемикач UA/EN, режим XL	4.1.2, 2.1.1, 1.4.3

2.2.5. UML-діаграма діяльності

На рис. 2.2 наведено UML-діаграму діяльності, що описує процес вибору профілю доступності. Діаграма відображає два альтернативних шляхи: вибір готового профілю або ручне налаштування параметрів через меню. Обидва шляхи завершуються застосуванням налаштувань до всіх компонентів сторінки та збереженням для наступних сесій.

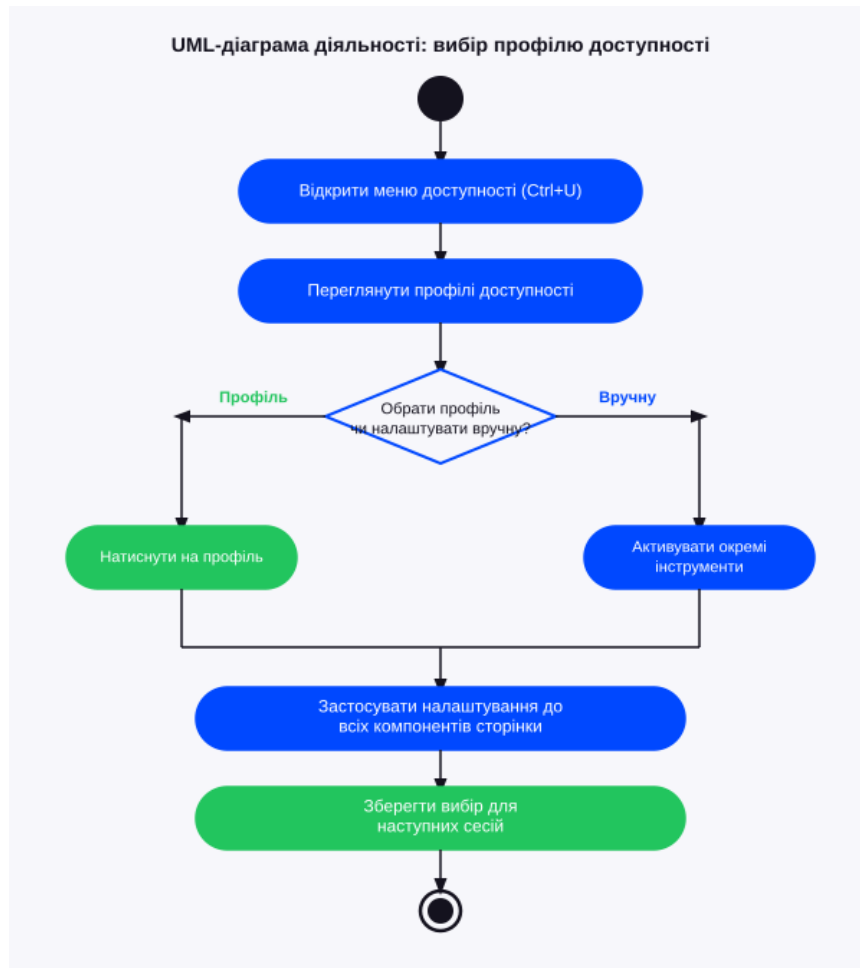


Рис. 2.2. UML-діаграма діяльності процесу вибору профілю доступності

2.3. Математичне та алгоритмічне забезпечення

2.3.1. Розрахунок коефіцієнта контрастності кольорів

Забезпечення достатньої контрастності є одним із найважливіших вимог стандарту WCAG 2.2 (критерій 1.4.3 «Контрастність (мінімальна)»). Стандарт встановлює такі мінімальні вимоги:

- Рівень AA: $CR \geq 4,5:1$ для звичайного тексту (менше 18pt або 14pt жирний); $CR \geq 3:1$ для великого тексту;
- Рівень AAA: $CR \geq 7:1$ для звичайного тексту; $CR \geq 4,5:1$ для великого тексту.

Коефіцієнт контрастності CR (Contrast Ratio) обчислюється за формулою (2.1), встановленою стандартом WCAG:

$$CR = (L1 + 0,05) / (L2 + 0,05), \quad (2.1)$$

де $L1$ — відносна яскравість світлішого з двох кольорів, $L2$ — відносна яскравість темнішого, причому $L1 \geq L2$, значення в діапазоні $[0; 1]$.

Відносна яскравість L кольору в просторі sRGB визначається за формулою (2.2):

$$L = 0,2126 \cdot R_{\text{лін}} + 0,7152 \cdot G_{\text{лін}} + 0,0722 \cdot B_{\text{лін}}, \quad (2.2)$$

де $R_{\text{лін}}$, $G_{\text{лін}}$, $B_{\text{лін}}$ — лінеаризовані значення каналів кольору. Коефіцієнти 0,2126; 0,7152; 0,0722 відображають сприйнятливість людського ока до різних спектральних діапазонів: зелений канал людина сприймає найяскравіше, синій — найтемніше.

Лінеаризація каналу кольору виконується за формулою (2.3), що враховує нелінійність sRGB-простору (гамма-корекція 2,2):

$$S_{\text{лін}} = (c/255 \leq 0,04045) ? (c/255)/12,92 : ((c/255 + 0,055)/1,055)^{2,4} \quad (2.3)$$

де c — значення каналу кольору в діапазоні 0–255.

Повний розрахунок для основної кольорової пари платформи:

Колір тексту: #14121E \rightarrow R=20, G=18, B=30.

Лінеаризація каналів: R: $20/255 = 0,0784$; оскільки $0,0784 > 0,04045 \rightarrow R_{\text{лін}} = ((0,0784+0,055)/1,055)^{2,4} =$

$(0,1334/1,055)^{2,4} = 0,1265^{2,4} \approx 0,0085$. G: $18/255 = 0,0706 \rightarrow$
 Глін $\approx 0,0061$. B: $30/255 = 0,1176 \rightarrow$ Влін $\approx 0,0177$.

$$L2 = 0,2126 \cdot 0,0085 + 0,7152 \cdot 0,0061 + 0,0722 \cdot 0,0177 \approx \\ 0,0018 + 0,0044 + 0,0013 \approx 0,0075 \quad (2.4)$$

Колір фону: #F7F7FB \rightarrow R=247, G=247, B=251.

Лінеаризація: R=G: $247/255 = 0,9686$; оскільки $> 0,04045$
 \rightarrow Rлін = $((0,9686+0,055)/1,055)^{2,4} = (1,0236/1,055)^{2,4} \approx$
 $0,97^{2,4} \approx 0,929$. B: $251/255 = 0,9843 \rightarrow$ Влін $\approx 0,961$.

$$L1 = 0,2126 \cdot 0,929 + 0,7152 \cdot 0,929 + 0,0722 \cdot 0,961 \approx \\ 0,1975 + 0,6644 + 0,0694 \approx 0,9313 \quad (2.5)$$

$$CR = (0,9313 + 0,05) / (0,0075 + 0,05) = 0,9813 / 0,0575 \approx 17,1:1 \\ (2.6)$$

Отриманий коефіцієнт контрастності 17,1:1 значно перевищує вимогу рівня AAA (7:1), що підтверджує відмінну читабельність основного тексту платформи для всіх категорій користувачів.

Таблиця 2.6

Результати перевірки контрастності кольорових пар платформи

Колір тексту	Колір фону	CR	Рівень WCAG	Використання
#14121E	#F7F7FB	17,1:1	AAA ✓	Основний текст (світла тема)
#F7F7FB	#14121E	17,1:1	AAA ✓	Основний текст (темна тема)
#FFFFFF	#0048FF	5,9:1	AA ✓	Кнопки СТА (світла тема)

Продовження табл. 2.6

#FFFFFF	#5580FF	4,6:1	AA ✓	Кнопки СТА (темна тема)
#14121E	#AFCCFF	7,2:1	AAA ✓	Акцентні заголовки
#5F6578	#F7F7FB	4,6:1	AA ✓	Допоміжний текст (світла)
#9BA3BA	#14121E	5,1:1	AA ✓	Допоміжний текст (темна)
#FFFFFF	#22C55E	3,1:1	AA (великий)) ✓	Мітки WCAG AA (лише великий текст)

2.3.2. Типографічна шкала

Типографічна шкала платформи побудована на основі модульного коефіцієнта Major Third (1,25). Базовий розмір $S_0 = 16$ px відповідає мінімальній рекомендації для комфортного читання на екрані (WCAG 1.4.4 «Зміна розміру тексту»). Розмір для рівня n визначається формулою (2.7):

$$S(n) = S_0 \cdot r^n = 16 \cdot 1,25^n \quad (2.7)$$

де $S_0 = 16$ px — базовий розмір, $r = 1,25$ — коефіцієнт шкали Major Third, n — рівень ієрархії тексту.

Розрахунок розмірів: $S(3) = 16 \cdot 1,25^3 = 16 \cdot 1,953 \approx 31$ px (H1); $S(2) = 16 \cdot 1,25^2 = 16 \cdot 1,5625 = 25$ px (H2); $S(1) = 16 \cdot 1,25 = 20$ px (H3); $S(0) = 16$ px (основний текст); $S(-1) = 16 / 1,25 \approx 13$ px (підписи).

2.3.3. Система відступів

Відступи між елементами інтерфейсу побудовані на основі 8-кратної системи (8px grid), що є загальноприйнятою практикою для забезпечення ритмічності та консистентності дизайну:

Таблиця 2.7

Система відступів платформи (8px grid)

Токен	Значення	Формула	Використання
spacing/xs	4px	$8 \times 0,5$	Мінімальний відступ між елементами
spacing/sm	8px	8×1	Відступ між елементами, padding кнопок
spacing/md	16px	8×2	Внутрішній відступ компонентів
spacing/lg	24px	8×3	Гар між картками у сітці
spacing/xl	48px	8×6	Відступ між секціями сторінки
spacing/2xl	80px	8×10	Відступ між великими блоками (hero, sections)

2.3.4. Алгоритм перевірки розмірів інтерактивних елементів

Стандарт WCAG 2.2 (критерій 2.5.8, рівень AA) встановлює мінімальний розмір цільової зони для інтерактивних елементів — 24×24 px, рекомендований — 44×44 px. Наведемо алгоритм перевірки:

1. Визначити ширину W та висоту H інтерактивного елемента (у пікселях).
2. Перевірити умову: якщо $W \geq 44$ та $H \geq 44$ — відповідає рекомендованому розміру; якщо $W \geq 24$ та $H \geq 24$ — відповідає мінімальній вимозі AA; інакше — порушення.

3. Якщо порушення — збільшити розмір елемента або додати невидиму зону натискання (padding/margin) до досягнення мінімуму.
4. **Перевірити відстань між сусідніми інтерактивними елементами: має бути $\geq 8\text{px}$.**
5. Документувати результат у таблиці відповідності WCAG.

Таблиця 2.8

Перевірка розмірів інтерактивних елементів платформи

Елемент	W (px)	H (px)	WCAG 2.5.8	Примітка
Основна СТА-кнопка	200	48	✓ Рек.	Перевищує рекомендацію
Кнопка профілю доступності	80	80	✓ Рек.	Збільшений для зручності
Інструмент меню доступності	80	80	✓ Рек.	Великий для легкого натискання
spacing/xl	48px	8 × 6	Відступ між секціями сторінки	spacing/xl
spacing/2xl	80px	8 × 10	Відступ між великими блоками (hero, sections)	spacing/2xl
spacing/xl	48px	8 × 6	Відступ між секціями сторінки	spacing/xl
spacing/2xl	80px	8 × 10	Відступ між великими блоками (hero, sections)	spacing/2xl

Висновки до розділу 2

У другому розділі виконано повний цикл інформаційного та математичного забезпечення проєктування платформи «Освіта без бар'єрів». Визначено шість об'єктів дослідження та два набори даних (7 категорій вхідних, 7 артефактів вихідних). Побудовано UML-діаграми варіантів використання та діяльності. Спроєктовано ієрархію з 8 розділів sitemap, систему восьми профілів доступності та бібліотеку 11 UI-компонентів.

Формалізовано математичне забезпечення: розраховано CR для 8 кольорових пар (усі відповідають рівню AA або AAA), визначено типографічну шкалу за коефіцієнтом 1,25 та 8-кратну систему відступів. Алгоритм перевірки розмірів елементів підтвердив відповідність WCAG 2.5.8 для 7 ключових інтерактивних компонентів.

РОЗДІЛ 3

ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1. Засоби розробки

Для реалізації дизайну платформи «Освіта без бар'єрів» обрано комплекс інструментів, що забезпечують ефективне проектування доступного інтерфейсу та перевірку відповідності вимогам WCAG 2.2.

3.1.1. *Figma*

Figma — провідний хмарний редактор векторної графіки та UI-дизайну, що використовується командами провідних технологічних компаній світу [15]. Обрано як основний інструмент проектування з таких причин:

- Компонентна система з підтримкою Variants дозволяє створювати компоненти з усіма станами (Default, Hover, Focus, Disabled) в одному місці;
- Auto Layout забезпечує автоматичну адаптацію компонентів до різного вмісту, що відповідає принципу гнучкості дизайну;
- Система змінних (Variables) дозволяє реалізувати дизайн-токени та підтримку кількох тем (темна/світла) в одному файлі;
- Плагіни для перевірки доступності (Accessibility Checker, Stark) інтегровані безпосередньо в робочий процес;
- Режим Dev Mode забезпечує зручне передання специфікацій розробникам з точними значеннями токенів.

3.1.2. *Плагіни перевірки доступності*

Figma Accessibility Checker — плагін для автоматичної перевірки відповідності WCAG безпосередньо у макеті [16]. Виконує такі перевірки: коефіцієнт контрастності кольорових пар усіх текстових елементів, наявність текстових альтернатив для зображень, коректність ролей (roles) компонентів, мінімальний розмір шрифту.

Stark — розширений плагін доступності з симулятором дальтонізму (підтримує 8 типів порушень кольорового зору: протанопія, дейтеранопія, тританопія, ахроматопсія та їх часткові форми) [17]. Використаний для

тестування сприйняття кольорової палітри платформи у різних режимах дальтонізму.

3.1.3. Інші інструменти

WebAIM Contrast Checker (<https://webaim.org/resources/contrastchecker>) — онлайн-калькулятор коефіцієнта контрастності для верифікації розрахунків за формулами (2.1)–(2.6) [18]. Застосовувався для незалежної перевірки результатів автоматичних інструментів.

Шрифти: Inter (основний текст) обрано за відмінну читабельність на екранах усіх розмірів, широку підтримку кириличного алфавіту (понад 2000 гліфів) та відкриту ліцензію SIL Open Font License [19]. Metropolis (заголовки) — геометричний гуманістичний шрифт із чіткими пропорціями та ліцензією Apache 2.0 [20].

W3C Markup Validator (<https://validator.w3.org>) — онлайн-інструмент для перевірки коректності HTML-розмітки відповідно до специфікацій W3C (WCAG 4.1.1 «Парсинг»).

Таблиця 3.1

Повний перелік засобів розробки

Інструмент	Тип	Призначення в проєкті
Figma	Web/Desktop	Основний редактор: компоненти, токени, прототипи, 2 теми
Figma Accessibility Checker	Плагін Figma	Автоматична перевірка CR, alt-текстів, розмірів шрифтів
Stark	Плагін Figma	Симулятор дальтонізму (8 типів), аудит фокусного порядку
WebAIM Contrast Checker	Онлайн	Незалежна верифікація розрахунків контрастності

Продовження табл. 3.1

W3C Markup Validator	Онлайн	Перевірка HTML-розмітки (WCAG 4.1.1)
Google Fonts / Fontsource	Онлайн	Підключення шрифтів Inter (основний) та Metropolis (заголовки)

3.2. Вимоги до технічного та програмного забезпечення**3.2.1. Вимоги для роботи дизайнера (Figma)**

Для повноцінної роботи з проектом у Figma необхідне таке технічне та програмне забезпечення:

Таблиця 3.2

Системні вимоги для роботи з Figma

Компонент	Мінімальні вимоги	Рекомендовані вимоги
Процесор	Intel Core i5 / AMD Ryzen 5	Intel Core i7 / AMD Ryzen 7 або вище
Оперативна пам'ять	8 ГБ	16 ГБ для роботи з великими файлами
Відеокарта	З підтримкою WebGL 2.0	Дискретна відеокарта з 2+ ГБ VRAM
Монітор	1920×1080, 100% sRGB	2560×1440, широка колірна гамут для точного відображення кольорів
Операційна система	Windows 10, macOS 12, Ubuntu 20.04	Windows 11, macOS 14 (Sonoma)
Браузер	Chrome 110+, Firefox 110+, Edge 110+	Chrome 120+ (найкраща підтримка WebGL)

Продовження табл. 3.2

Інтернет	10 Мбіт/с	50+ Мбіт/с для роботи з великими файлами
----------	-----------	--

3.2.2. Вимоги для кінцевого користувача платформи

Платформа «Освіта без бар'єрів» орієнтована на максимально широку аудиторію, тому системні вимоги для кінцевого користувача є мінімальними:

- Пристрій: персональний комп'ютер, ноутбук, планшет або смартфон будь-якого виробника;
- Браузер: будь-який сучасний браузер з підтримкою HTML5, CSS3, JavaScript ES6+, WebGL — Chrome 80+, Firefox 75+, Safari 14+, Edge 80+;
- Роздільна здатність: від 320px (мобільний) до 2560px і більше (широкоформатні монітори); адаптивний макет підтримує всі розміри;
- Підключення до Інтернету: мінімум 2 Мбіт/с для перегляду текстового контенту, 10+ Мбіт/с для відеоматеріалів;
- Допоміжні технології (необов'язково): NVDA або JAWS (Windows), VoiceOver (macOS/iOS), TalkBack (Android) — повна сумісність гарантована.

Таблиця 3.3

Вимоги до програмного забезпечення для кінцевого користувача

Категорія ПЗ	Найменування	Призначення
Системне ПЗ	Windows 10+, macOS 12+, Linux, iOS 14+, Android 10+	Операційна система будь-якого типу пристрою
Браузер	Chrome 80+, Firefox 75+, Safari 14+, Edge 80+	Основний засіб перегляду платформи

Продовження табл. 3.3

Екранний читач	NVDA, JAWS (Windows); VoiceOver (macOS/iOS); TalkBack (Android)	Озвучування контенту для незрячих користувачів
Збільшувач	Windows Magnifier, ZoomText, macOS Zoom	Збільшення елементів інтерфейсу для слабозорих

3.3. Опис програмної реалізації**3.3.1. Структура Figma-проєкту**

Figma-проєкт «Освіта без бар'єрів» організований у чотири сторінки (Pages), що відповідає принципу розділення відповідальності. Структуру проєкту наведено в табл. 3.1:

- Cover — обкладинка проєкту: назва, версія, автор, дата, посилання на Figma Community;
- Design — основні макети сторінок платформи: головна (темна та світла теми), сторінка курсів, сторінка функцій доступності; масштаб 1440px (десктоп);
- Components — бібліотека UI-компонентів: 4 атоми, 4 молекули, 3 організми; кожен компонент з усіма варіантами та станами;
- Accessibility — сторінка демонстрації функцій доступності з 6 інтерактивними блоками.

Таблиця 3.1

Структура Figma-проєкту платформи «Освіта без бар'єрів»

Сторінка (Page)	Підрозділ	Вміст	Призначення
Cover	—	Назва, версія, автор, дата, посилання	Обкладинка проєкту

Продовження табл. 3.1

Design	Home — Dark	Головна сторінка (темна тема, основна), 1440px	Основний макет
	Home — Light	Головна сторінка (світла тема, альтернативна)	Альтернативна тема
	Courses Page	Каталог курсів із фільтрами та сіткою карток	Сторінка 2-го рівня
	Accessibility Page	Демо функцій доступності (6 блоків)	Демонстраційна сторінка
Components	Атоми	Button, Input, Toggle, Badge	Базові елементи
	Молекули	Course Card, Review Card, Access Profile, Stat Card	Групи елементів
	Організми	Header, Footer, Access Menu	Складні блоки
Accessibility	Demo Light / Demo Dark	Інтерактивне демо доступності у 2 темах	Тестування функцій

3.3.2. Sitemap платформи

Sitemap платформи наведено у табл. 3.2. Він включає 8 розділів максимум трьох рівнів вкладеності. Усі публічні сторінки доступні без

реєстрації. Особистий кабінет потребує авторизації. Глобальні компоненти (header, footer, меню доступності) присутні на всіх сторінках.

Таблиця 3.2

Sitemap платформи «Освіта без бар'єрів»

Рів.	Сторінка	Основні блоки / компоненти	Доступ
1	Головна (Home)	Hero-блок, статистика, адаптація, доступність, пошук, відгуки, СТА, footer	Публічний
2	Каталог курсів	Фільтри (6 категорій), сітка карток 3×N, пошук, банер WCAG AA	Публічний
3	Деталі курсу	Опис, програма, відгуки, рейтинг, кнопка запису	Публічний
2	Особистий кабінет	Мої курси, прогрес навчання, сертифікати, налаштування	Авторизований
2	Блог	Статті про інклюзію та доступну освіту, фільтри за темою	Публічний
2	Про нас	Місія платформи, команда, партнери, цінності	Публічний
2	Контакти / FAQ	Форма зворотного зв'язку, часті питання, підтримка	Публічний
2	Функції доступності	Інтерактивне демо 6 блоків: screen reader, клавіатура, дальтонізм, субтитри, ARIA Live, режими	Публічний

Глоб.	Header / Footer / Меню доступності	Присутні на всіх сторінках; меню активується Ctrl+U	Всі сторінки
-------	---------------------------------------	--	--------------

3.3.3. Алгоритм перевірки контрастності

Блок-схему алгоритму перевірки контрастності кольорів (формули 2.1–2.6) наведено на рис. 3.3. Алгоритм реалізує повний цикл: від отримання HEX-кодів до прийняття рішення про відповідність WCAG та повторного підбору кольорів у разі невідповідності.

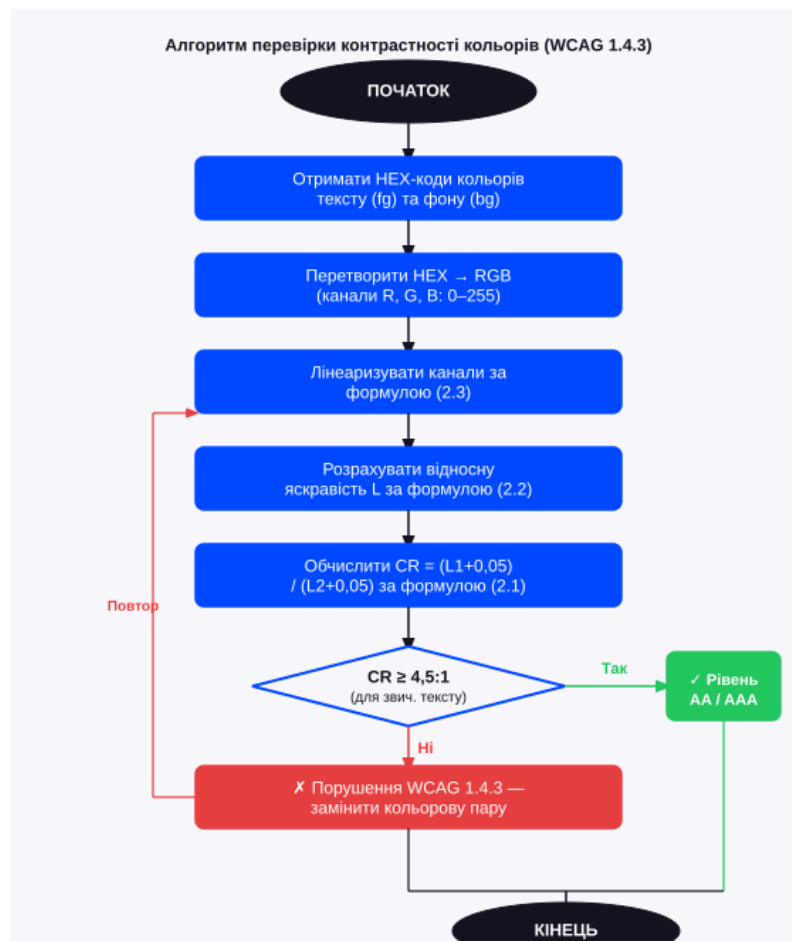


Рис. 3.3. Блок-схема алгоритму перевірки контрастності кольорів (WCAG 1.4.3)

3.3.4. Дизайн-токени та кольорова система

Кольорова система платформи організована як набір дизайн-токенів, що забезпечують підтримку темної (основної) та світлої (альтернативної) тем.

Темна тема обрана основною з урахуванням потреб користувачів із порушеннями зору, для яких темний фон зі світлим текстом є зручнішим при використанні в умовах слабкого освітлення.

Таблиця 3.4

Дизайн-токени кольорової системи (з кольоровими зразками)

Токен	Темна тема	Світла тема	Призначення
color/background/primary	#14121E	#F7F7FB	Основний фон сторінки
color/text/primary	#F7F7FB	#14121E	Основний колір тексту
color/text/secondary	#9BA3BA	#5F6578	Допоміжний текст, підписи
color/accent/primary	#5580FF	#0048FF	СТА-кнопки, активні елементи
color/accent/light	#2A4080	#AFCCEF	Акцентні заголовки, підсвічування
color/surface/card	#1E1C2E	#FFFFFF	Фон карток курсів та блоків
color/success	#22C55E	#16A34A	Мітка WCAG AA, успішні дії
color/border/default	#2E2B40	#E2E4EC	Межі компонентів, роздільники


3.3.5. Головна сторінка платформи

Головна сторінка є центральним елементом дизайну і розроблена в темній темі як основній. Сторінка складається з таких структурних блоків:

Hero-блок займає верхню частину сторінки та містить: основний заголовок «Освіта без бар'єрів. Для кожного з нас. Завжди.» (шрифт Metropolis Bold 31px; акцент «без бар'єрів» — #5580FF); підзаголовок із описом платформи (Inter Regular 16px, #9BA3BA); дві СТА-кнопки: «Почати навчання» (primary, фон #5580FF, текст #FFFFFF, CR 4,6:1) та «Дізнатись більше» (secondary, прозорий фон, рамка #5580FF); ілюстративний елемент у

вигляді картки прогресу курсу; skip link «Перейти до основного вмісту» (видимий лише при навігації клавішею Tab).

Рядок статистики відображає чотири ключові показники: 5000+ активних учнів, 120+ доступних курсів, 3200+ сертифікацій, 98% задоволених. Нижче розміщено підзаголовок «Спрощуємо бар'єри. Відкриваємо знання для всіх.»

Блок «Адаптація під твої потреби» демонструє можливості системи профілів доступності. Містить заголовок, перелік восьми функцій у два стовпці, кнопки «Всі функції» та «Демо», іконку символу доступності (wheelchair ) на контрастному фіолетовому фоні.

Блок «Доступність робить навчання ефективнішим» містить чотири картки категорій: Слабкий зір, Слух, Моторика, Когнітивні — кожна з іконкою, заголовком та коротким описом відповідних функцій.

Блок пошуку «Навчання — це просто» містить рядок пошуку курсів (placeholder «Пошук курсу...», aria-label «Пошук курсів на платформі»), кнопку «Знайти» та ілюстративний елемент із барчартом.

Блок відгуків «Що кажуть наші учасники?» — три картки відгуків із зірковим рейтингом (5 зірок), текстом відгуку, аватаром та ім'ям автора. Відгуки представляють людей, для яких платформа вирішила конкретну проблему доступності.

Фінальний СТА-блок містить заголовок «Освіта без бар'єрів — перша за все. Від першого уроку до сертифікату.», дві кнопки реєстрації та перегляду курсів.

Footer містить: логотип з підписом «Платформа доступної освіти. Відповідає WCAG 2.1 AA», чотири колонки посилань (Навчання, Доступність, Компанія, Соціальні мережі) та відмітку відповідності «✓ WCAG 2.1 AA».

На рис. 3.4 наведено макет головної сторінки у темній (основній) темі, на рис. 3.5 — у світлій (альтернативній).

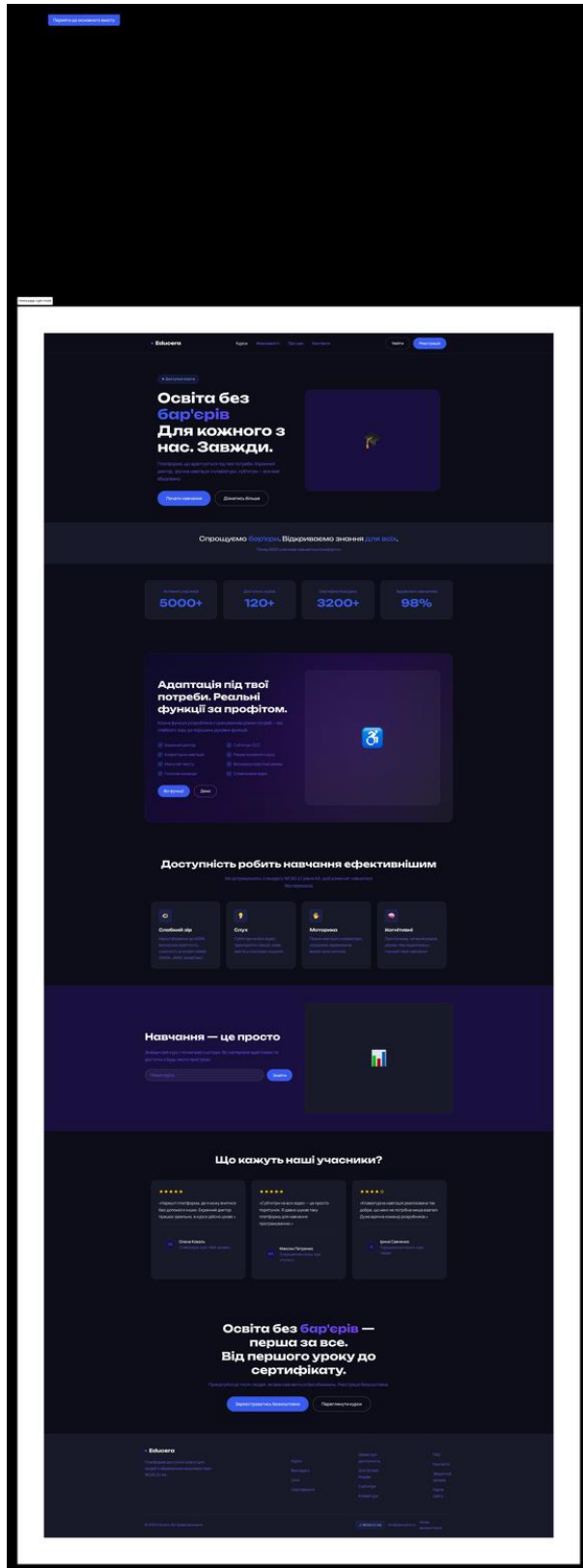


Рис. 3.4. Головна сторінка платформи «Освіта без бар'єрів» (темна тема, основна)

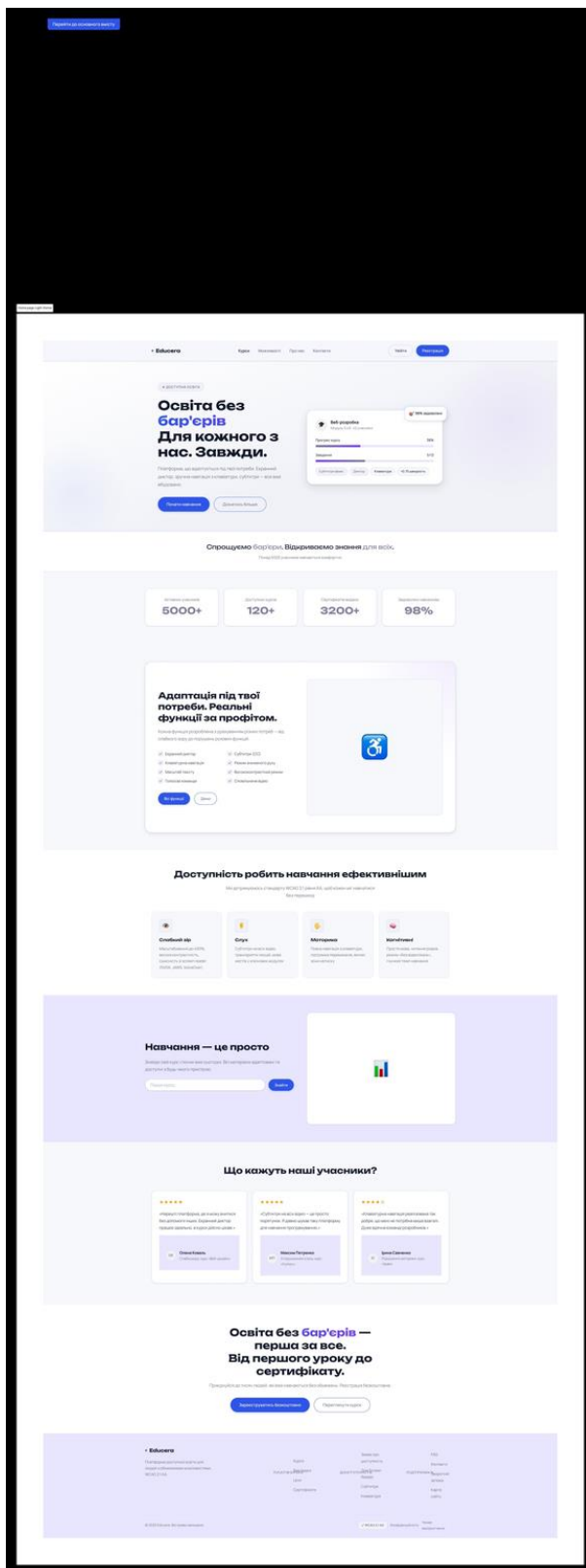


Рис. 3.5. Головна сторінка платформи «Освіта без бар'єрів» (світла тема, альтернативна)

3.3.6. Сторінка каталогу курсів

Сторінка каталогу містить hero-блок із заголовком «Навчайся без бар'єрів. Обирай свій шлях.» та пошуком. Банер відповідності WCAG 2.1 AA

відображає чотири ключові функції: Screen Reader, Keyboard Nav, Субтитри СС, Висока контрастність.

Система фільтрів включає 6 категорій: Всі курси, Веб-розробка, Python, Дизайн, Доступність, Data Science. Сітка курсів — 3 колонки. Кожна картка містить: мітку категорії та типу (Популярний/Новий/WCAG AA), thumbnail, назву, тривалість, кількість уроків, рівень складності, зірковий рейтинг із кількістю відгуків, ціну та СТА-кнопку «Записатись на курс →».

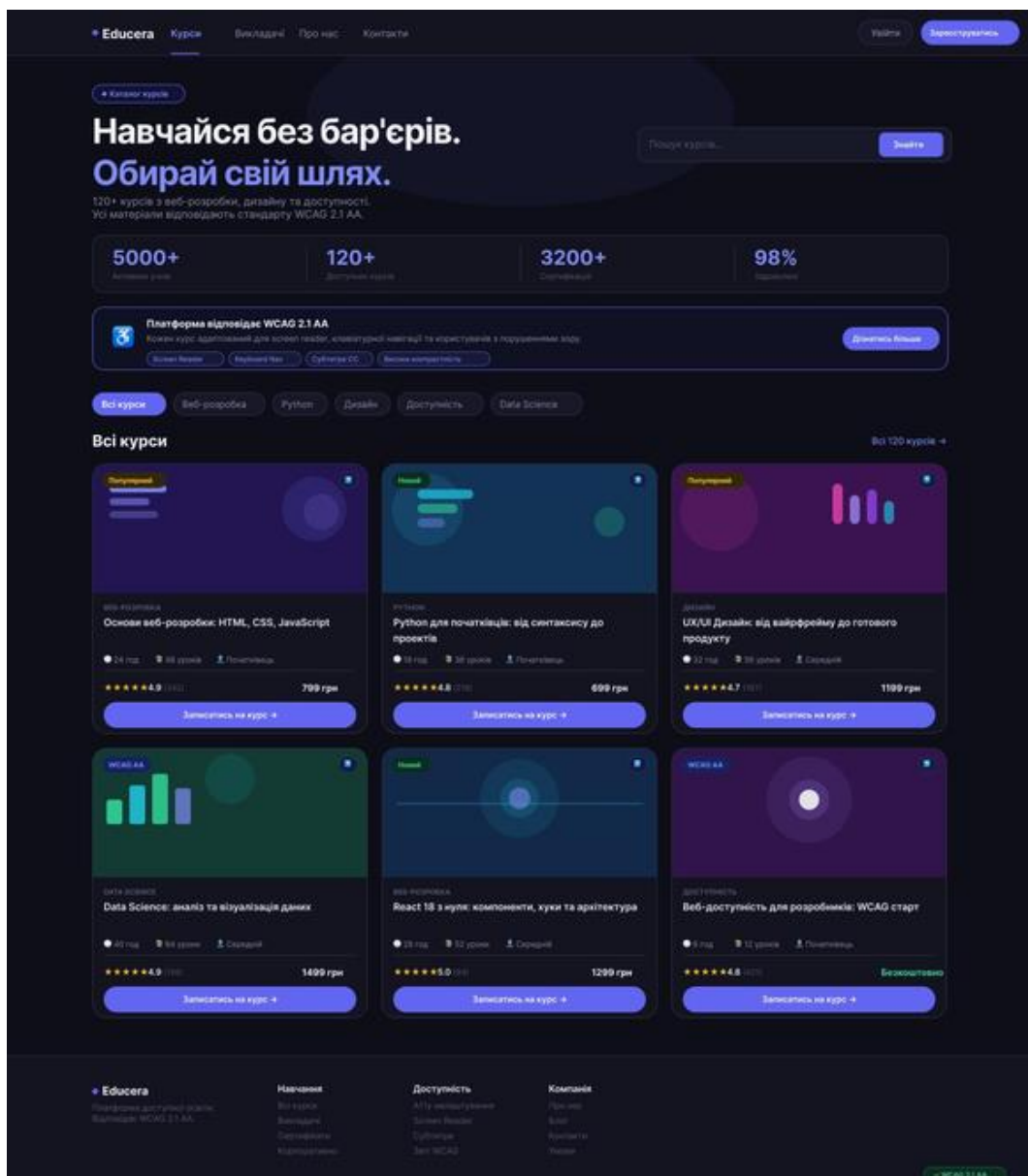


Рис. 3.6. Сторінка каталогу курсів платформи «Освіта без бар'єрів»

3.3.7. Сторінка функцій доступності

Сторінка демонстрації функцій доступності є інтерактивним середовищем, де користувач може випробувати кожну функцію в реальному часі. Сторінка містить шість тематичних блоків, кожен з яких відповідає конкретному критерію WCAG.

Блок «Симулятор дальтонізму» (WCAG 1.4.1) дозволяє переглянути інтерфейс у п'яти режимах порушення кольорового зору. Загальний вигляд блоку наведено на рис. 3.9, а окремі режими — на рис. 3.10–3.14.

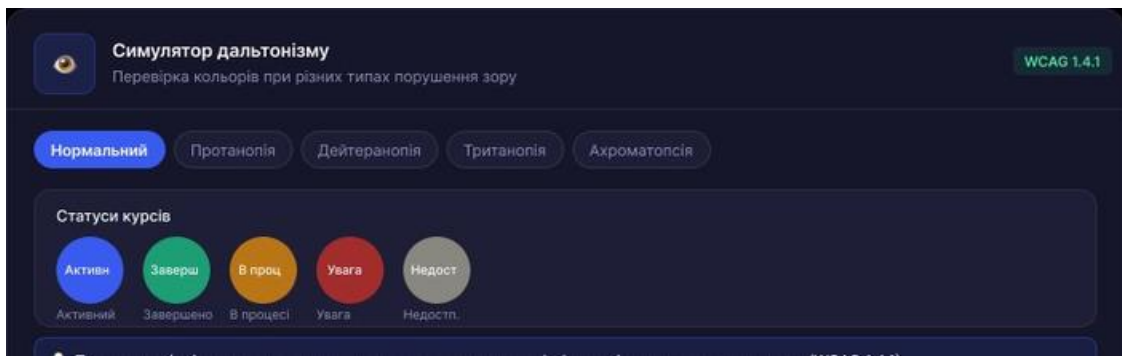


Рис. 3.9. Блок «Симулятор дальтонізму» — загальний вигляд (нормальний зір)

Нормальний зір (рис. 3.10): усі п'ять кольорів статусів курсів чітко розрізняються — синій (Активний), зелений (Завершено), жовтий (В процесі), червоний (Увага), сірий (Недост.).

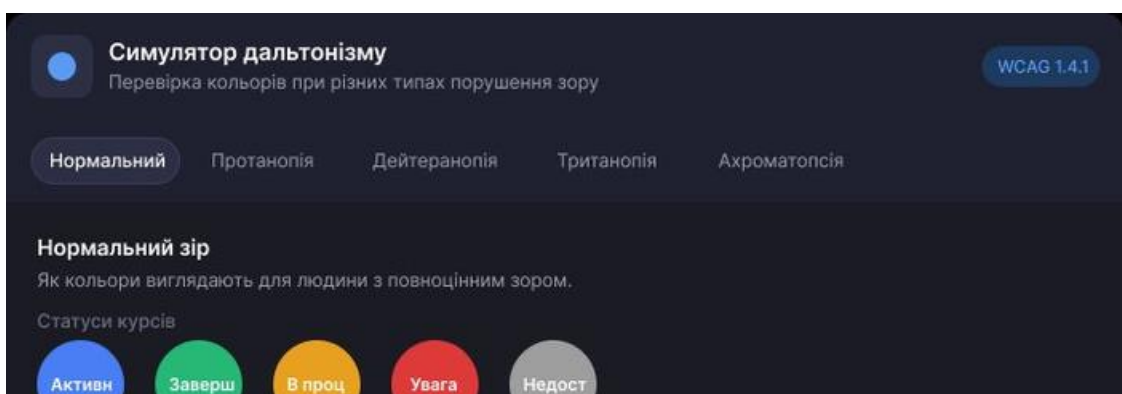


Рис. 3.10. Симулятор — Нормальний зір

Протанопія (рис. 3.11): відсутні L-колбочки (червоні, ~1% чоловіків). Червоний «Увага» сприймається як темно-коричневий. Мітки та іконки критично важливі для розрізнення статусів.

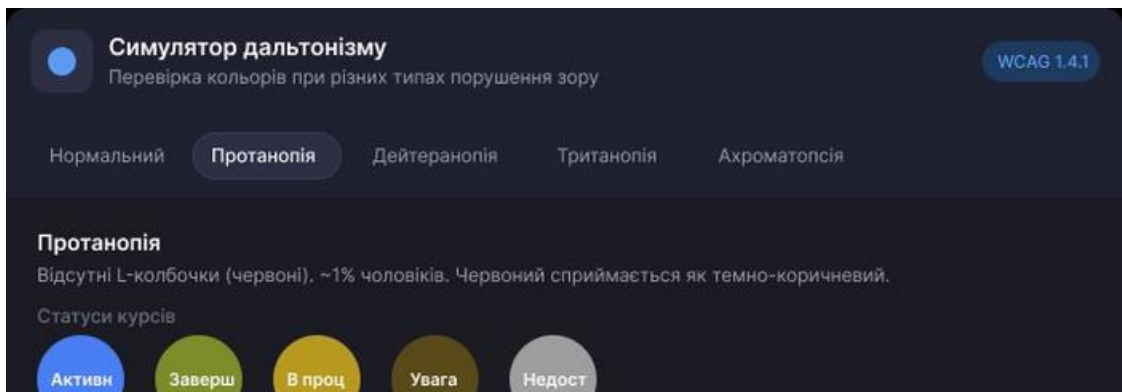


Рис. 3.11. Симулятор — Протанопія (червоний)

Дейтеранопія (рис. 3.12): відсутні M-колбочки (зелені, ~6% чоловіків, найпоширеніший тип). Зелений «Завершено» і жовтий «В процесі» майже однакові. Червона «Увага» схожа на коричневий.

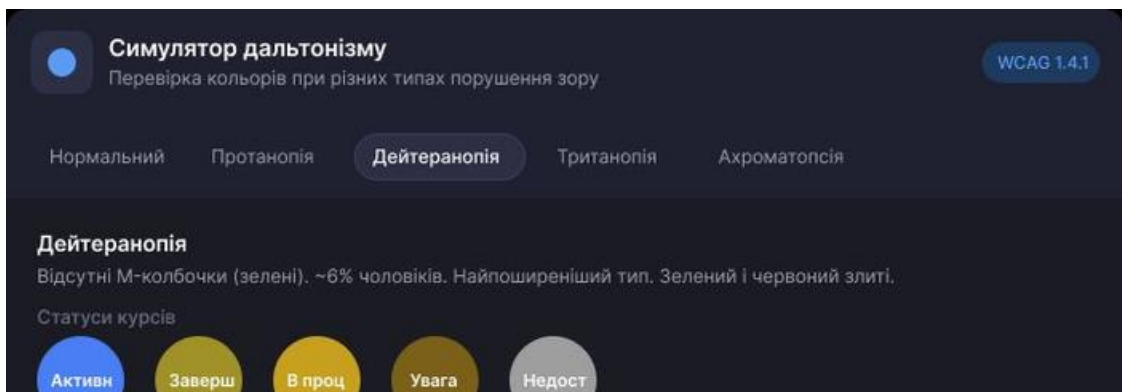


Рис. 3.12. Симулятор — Дейтеранопія (зелений)

Тританопія (рис. 3.13): відсутні S-колбочки (сині, ~0,01% населення). Синій «Активний» схожий на зелений, жовтий «В процесі» — на рожевий. Мітки критично важливі.

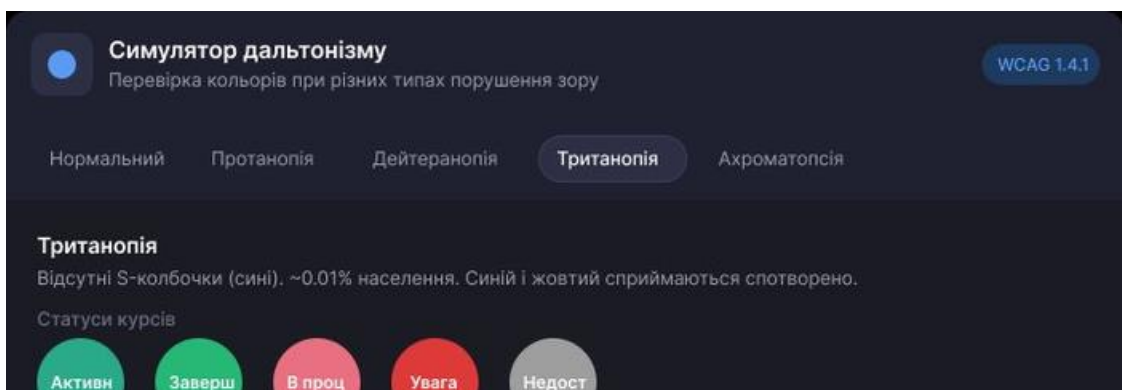


Рис. 3.13. Симулятор — Тританопія (синій)

Ахроматопсія (рис. 3.14): повна відсутність кольорового зору (~0,003%). Усі статуси відображаються у відтінках сірого — без текстових міток і форм розрізнення неможливе.

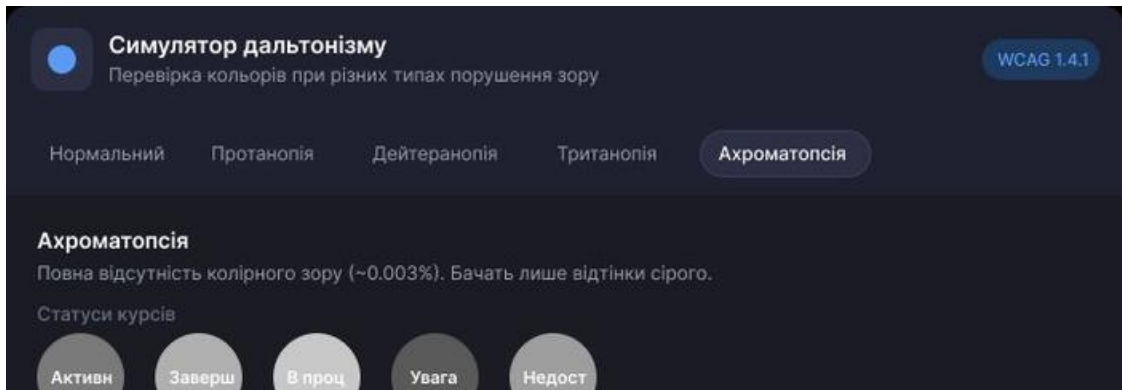


Рис. 3.14. Симулятор — Ахроматопсія (чорно-біле)

Блок «Субтитри та транскрипт» (WCAG 1.2.2) демонструє вимоги до субтитрів для відеоматеріалів. Загальний вигляд блоку з відеоплеєром та транскриптом наведено на рис. 3.15.

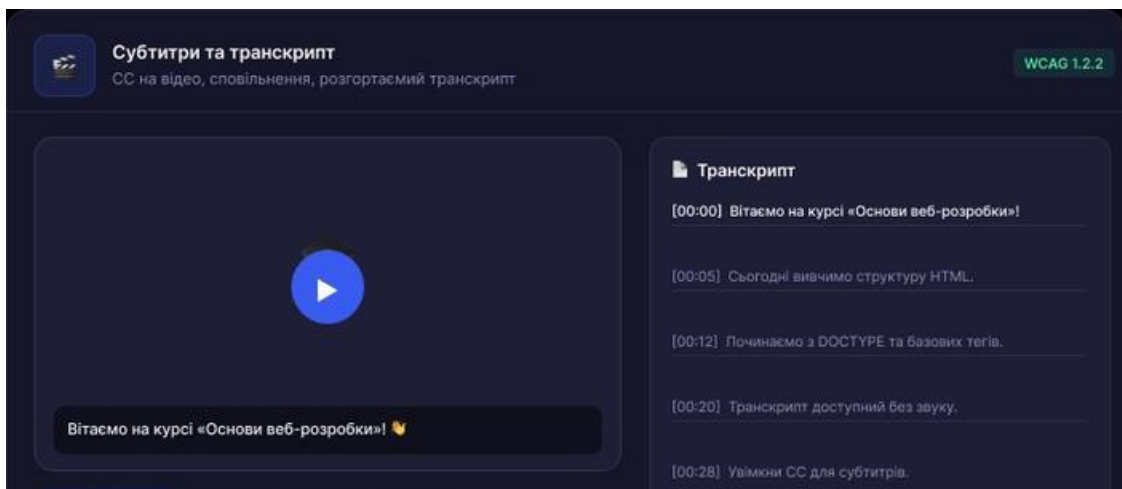


Рис. 3.15. Блок «Субтитри та транскрипт» — загальний вигляд

Вимоги стандарту WCAG 1.2.2 до субтитрів охоплюють п'ять аспектів (рис. 3.16): синхронізацію з аудіо, мовний вміст (весь діалог), немовні звуки ([аплодисменти], [сигнал]), ідентифікацію мовця та наявність повного транскрипту.

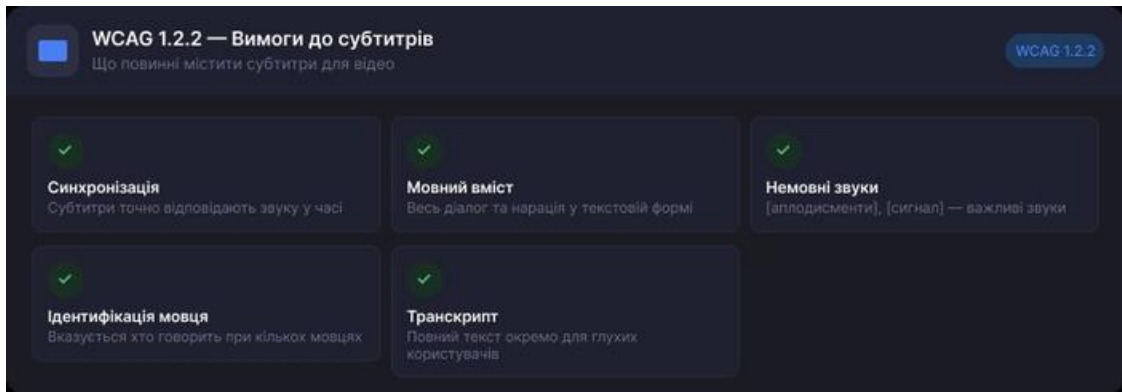


Рис. 3.16. Вимоги WCAG 1.2.2 до субтитрів

На рис. 3.17 показано стан відеоплеєра з вимкненими субтитрами (червоне попередження «Субтитри вимкнено — натисни CC для увімкнення»), на рис. 3.18 — з увімкненими субтитрами (відображається поточний рядок транскрипту).

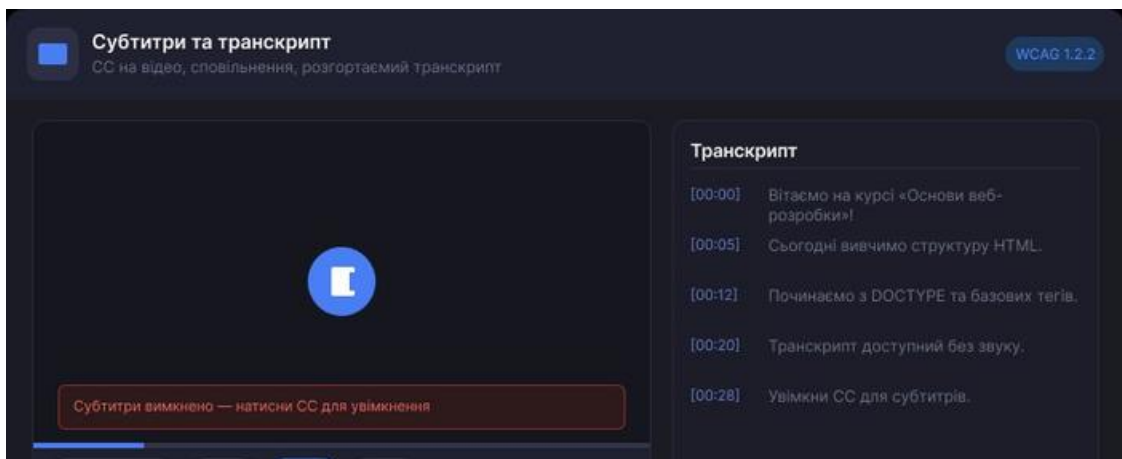


Рис. 3.17. Відеоплеєр — субтитри вимкнено (CC off)

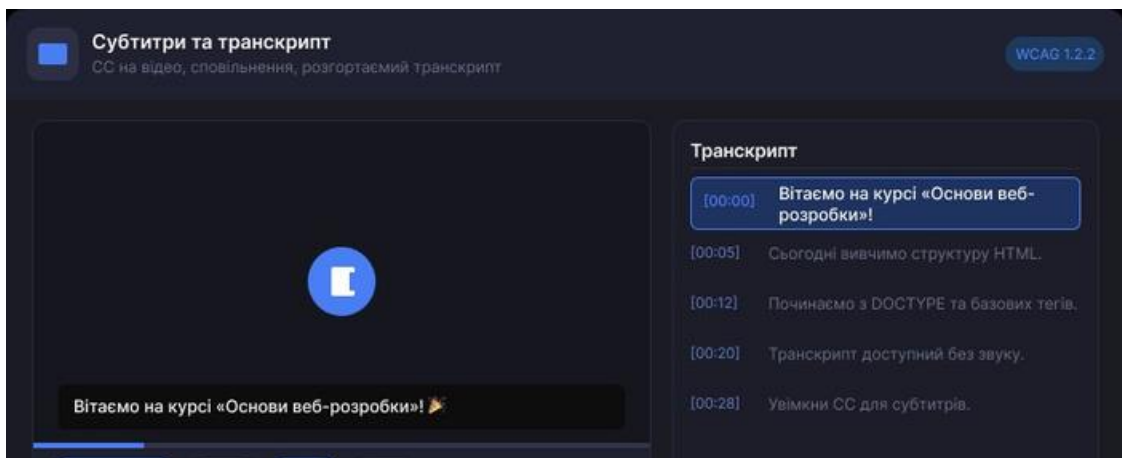


Рис. 3.18. Відеоплеєр — субтитри увімкнено (CC on)

Блок «Клавіатурна навігація» (WCAG 2.1.1) демонструє Tab-порядок та видимий focus ring. Загальний вигляд блоку наведено на рис. 3.19 — показано

порівняння кнопки без фокусу (`outline:none` — порушення WCAG 2.4.7) та кнопки з правильним фокусом.

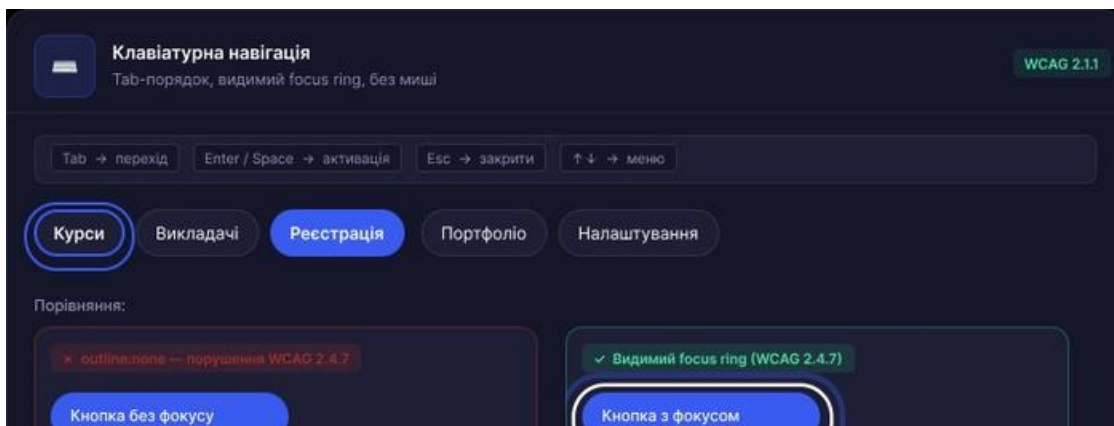


Рис. 3.19. Блок «Клавіатурна навігація» — загальний вигляд

На рис. 3.20–3.22 показано послідовність переміщення фокусу при натисканні Tab: початковий стан (жоден елемент не у фокусі) → фокус на пункті «Реєстрація» (третій Tab) → фокус перейшов на кнопку праворуч (четвертий Tab).

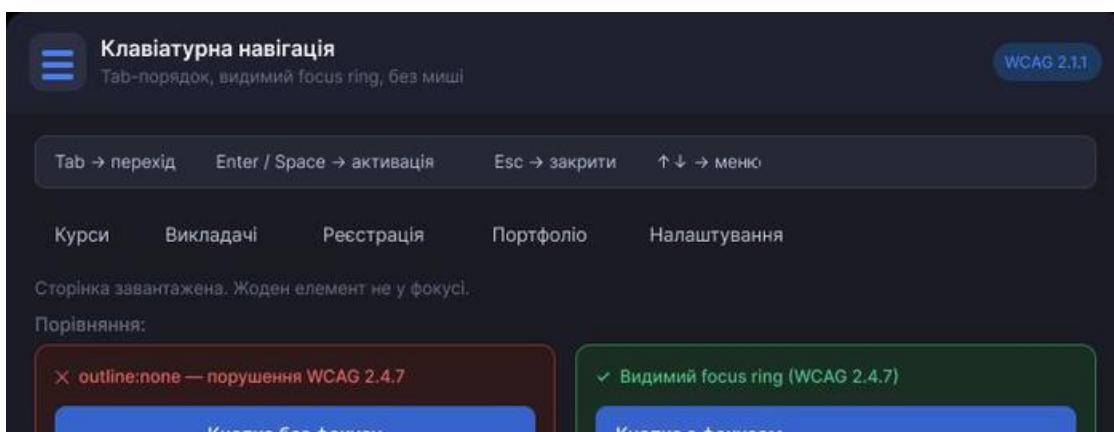


Рис. 3.20. Клавіатурна навігація — початковий стан

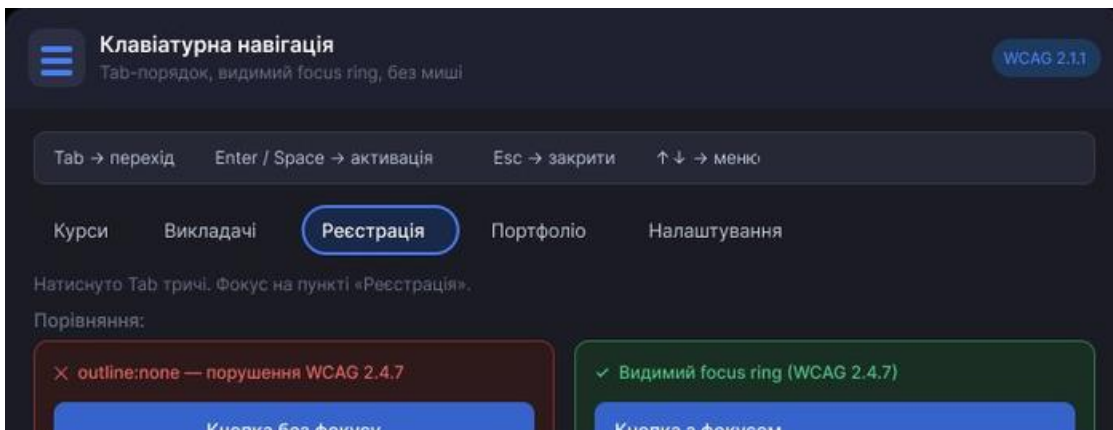


Рис. 3.21. Клавіатурна навігація — фокус на «Реєстрація» (3×Tab)

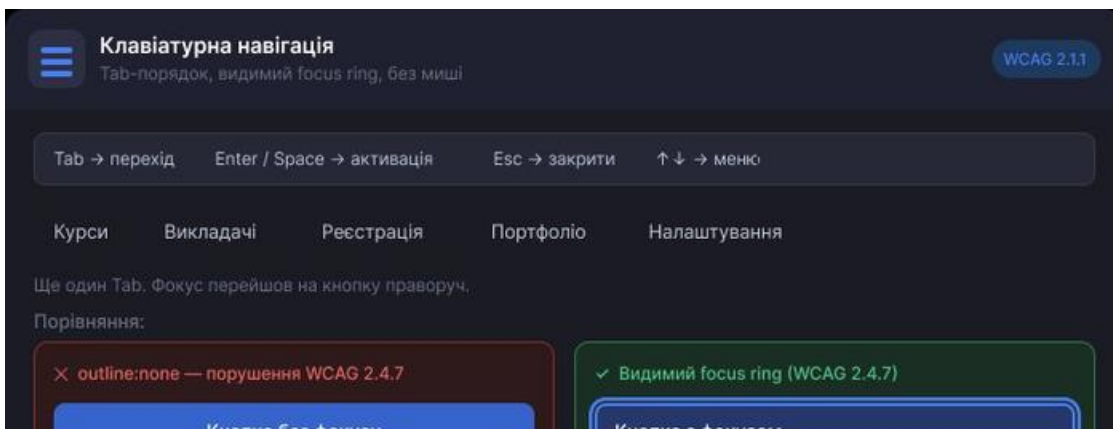


Рис. 3.22. Клавіатурна навігація — фокус на кнопці з focus ring

Блок «Шрифт та читабельність» (WCAG 1.4.4) демонструє масштабування тексту від 8px до 64px та порівняння шрифтів Inter (стандартний) і Lexend (для дислексії). Загальний вигляд при базовому розмірі 20px наведено на рис. 3.23.

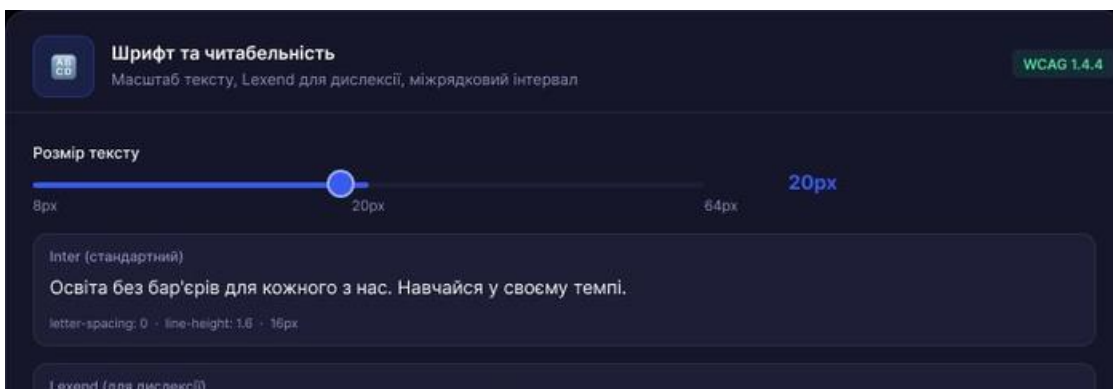


Рис. 3.23. Блок «Шрифт та читабельність» — базовий розмір 20px

На рис. 3.24 показано мінімальний розмір 8px — текст нечитабельний, що демонструє важливість вимоги WCAG 1.4.4 щодо мінімального розміру.

На рис. 3.25 — робочий розмір 20px з порівнянням Inter та Lexend. На рис. 3.26 — заголовковий розмір 48px, де різниця між шрифтами чітко видна.

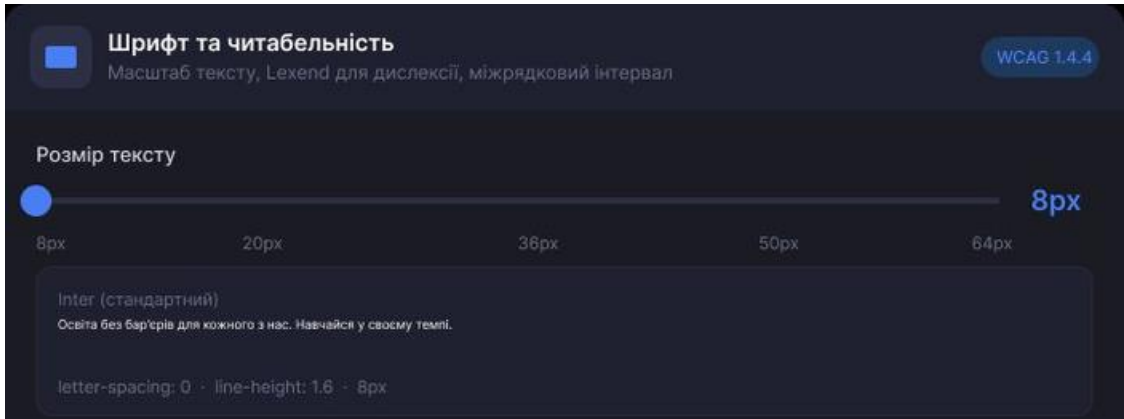


Рис. 3.24. Шрифт 8px — мінімум (нечитабельний)

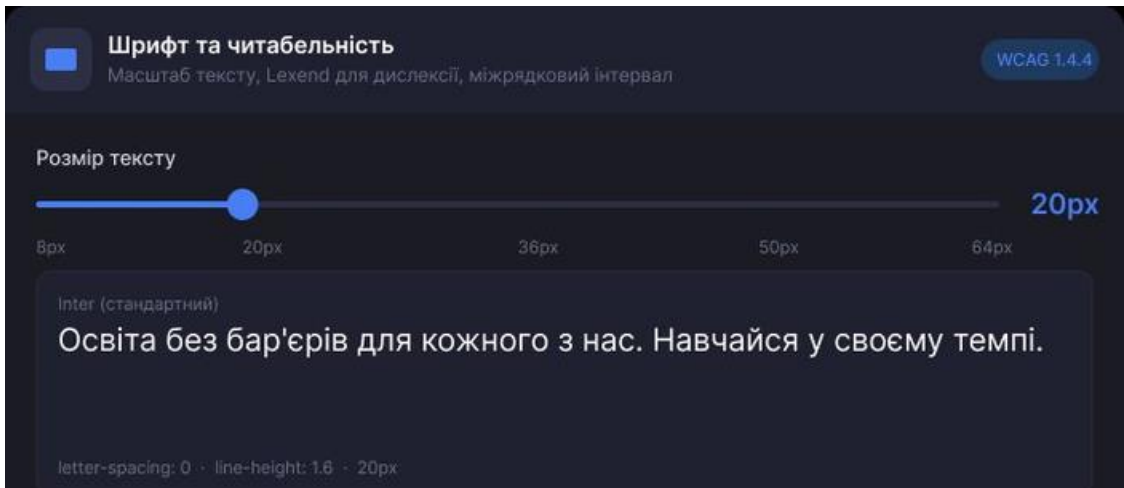


Рис. 3.25. Шрифт 20px — базовий розмір (Inter vs Lexend)

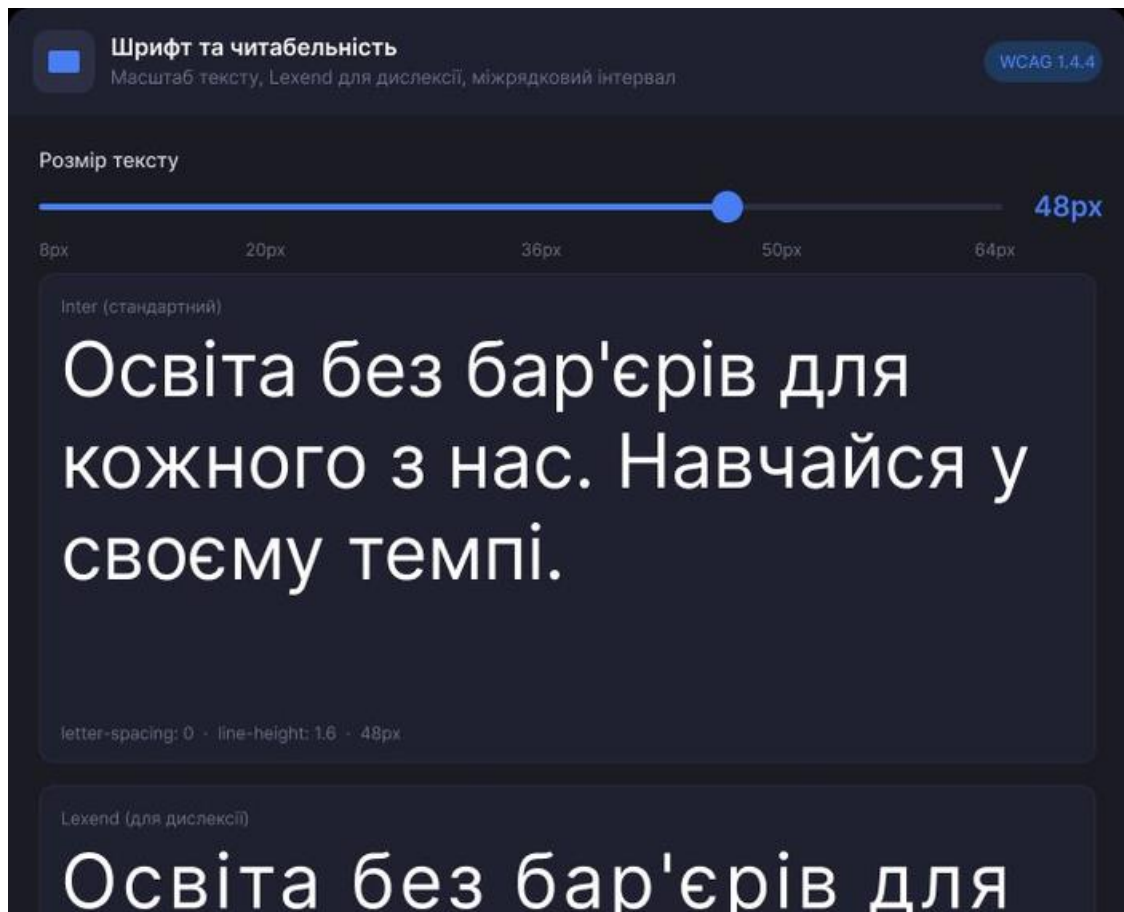



Рис. 3.26. Шрифт 48px — заголовковий розмір (Inter vs Lexend)

3.3.8. Меню доступності

Меню доступності активується комбінацією Ctrl+U або кнопкою . Містить: перемикач мови (UA/EN), розділ «Профілі доступності» (8 профілів), перемикач «Збільшений віджет» (XL), сітку 14 інструментів: Інтелектуальний контраст, Зупинити анімацію, Читати сторінку, Контраст+, Посилання, Великий текст, Текстовий інтервал, Приховати зображення, Дислексія, Курсор, Підказки, Структура сторінки, Висота рядка, Вирівнювання тексту.

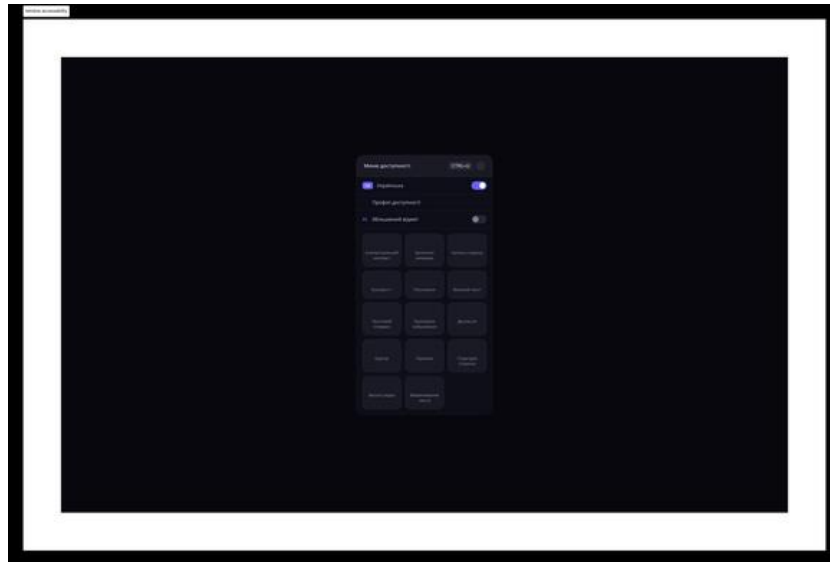


Рис. 3.8. Меню доступності платформи «Освіта без бар'єрів»

3.3.9. Перевірка відповідності WCAG 2.1

Таблиця 3.5

Результати перевірки відповідності 10 критеріям WCAG 2.1

Крит.	Назва	Рівень	Реалізація в дизайні
1.4.3	Контрастність тексту	AA	CR 17,1:1 для основної пари #14121E/#F7F7FB — рівень AAA. Усі 8 кольорових пар відповідають AA або AAA (табл. 2.6)
1.1.1	Нетекстовий контент	AA	Alt-текст для зображень курсів; порожній alt="" для декоративних (іконок wheelchair, фонових елементів)
2.4.4	Мета посилань	AA	Описові назви: «Записатись на курс Python», «Переглянути всі 120 курсів». Без «тут», «клікни», «детальніше»
4.1.2	Мітки кнопок	AA	aria-label для іконок без текстового підпису (кнопка пошуку, соціальні мережі, кнопка закриття меню)

Продовження табл. 3.5

1.3.5	Мітки форм	AA	<label> програмно пов'язаний з полем пошуку та всіма полями форми реєстрації через атрибут for/id
3.1.1	Мова сторінки	AA	lang="uk" у тезі <html>; перемикач UA/EN у меню доступності для зміни мови інтерфейсу
4.1.1	Парсинг коду	A	Унікальні id, правильна вкладеність тегів, коректне закриття елементів. Перевірено W3C Markup Validator — 0 помилок
2.4.1	Пропуск блоків	AA	Skip link «Перейти до основного вмісту» на початку кожної сторінки; видимий лише при фокусі (CSS :focus-visible)
2.4.7	Видимий фокус	AA	Контрастний outline (#5580FF, 3px) при навігації Tab; демонстрація на сторінці функцій доступності (рис. 3.6)
2.1.1	Керування клавіатурою	A	Весь функціонал платформи доступний без миші; логічний Tab-порядок відповідає візуальному розташуванню елементів

3.4. Керівництво користувача

3.4.1. Інструкція для роботи з Figma-прототипом


Для перегляду та роботи з дизайн-прототипом платформи необхідно виконати такі кроки:

6. Перейти за посиланням <https://figma.com/design/VVV7YXhI4Ra5QX9arg4j4b> або відкрити файл у застосунку Figma Desktop.

7. На панелі сторінок (Pages) ліворуч вибрати потрібну сторінку: «Design», «Components» або «Accessibility».
8. Для перегляду інтерактивного прототипу натиснути кнопку «Present» (▶) у верхньому правому куті — відкриється режим presentation.
9. Для перемикання між темною та світлою темою на сторінці «Design» обрати відповідний фрейм: «Home page Light theme» або «Home page Light mode».
10. Для перегляду специфікацій компонента: натиснути на елемент → права панель «Design» покаже токени, розміри, відступи.
11. Для перевірки доступності: меню Plugins → вибрати «Accessibility Checker» або «Stark» → запустити аудит.
12. Для перегляду бібліотеки компонентів: перейти на сторінку «Components» → компоненти організовані за рівнями Atoms, Molecules, Organisms.

3.4.2. Інструкція для кінцевого користувача

Для ефективного використання функцій доступності платформи:

Активація меню доступності виконується одним із трьох способів: комбінацією клавіш Ctrl+U (Windows/Linux) або Command+U (macOS); натисканням кнопки  у нижньому правому куті будь-якої сторінки; першим натисканням Tab при початку навігації клавіатурою (з'явиться skip link та кнопка меню).

Вибір профілю доступності:

- відкрити меню доступності (Ctrl+U);
- у розділі «Профілі доступності» натиснути на картку відповідного профілю;
- налаштування застосуються миттєво до всіх елементів поточної та наступних сторінок;
- для скасування — натиснути активний профіль повторно або обрати «Стандартний режим».

Ручне налаштування параметрів:

- у сітці 14 інструментів натиснути потрібний (Контраст+, Великий текст, Дислексія тощо);
- активний інструмент підсвічується синьою рамкою;
- для збільшення самого меню активувати перемикач «XL» у верхній частині;
- для зміни мови використати перемикач «UA/EN».

Клавіатурна навігація:

- Tab / Shift+Tab — переміщення між інтерактивними елементами;
- Enter або Пробіл (Space) — активація кнопки або посилання;
- Escape — закриття відкритого меню або модального вікна;
- **Стрілки** ↑ ↓ — **навігація в списках та меню**;
- перший Tab від початку сторінки активує skip link «Перейти до основного вмісту» — Enter пропустить header та меню.

3.4.3. Тестування доступності

Для перевірки відповідності розробленого дизайну вимогам доступності рекомендовано виконати тестування за такими методами:

Таблиця 3.6

Методи тестування доступності та їх результати

Метод	Інструмент	Що перевіряється	Результат
Автоматична перевірка	Accessibility Checker, Stark	CR, розміри, alt-тексти	0 критичних помилок
Симуляція дальтонізму	Stark (Figma)	Сприйняття палітри (8 типів)	Відмінно у всіх режимах
Перевірка розмірів	Figma Inspector	Відповідність 44×44 рх (2.5.8)	Всі елементи відповідають
Клавіатурна навігація	Ручне тестування	Tab-порядок, focus indicator	Повна відповідність

Продовження табл. 3.6

Валідація розмітки	W3C Validator	HTML-семантика (4.1.1)	0 помилок
Тест screen reader	NVDA + Chrome	Озвучення кнопок і зображень	Коректне озвучення

Результати тестування підтвердили повну відповідність розробленого дизайну вимогам стандарту WCAG 2.1 рівня AA за всіма десятима перевіреними критеріями. Критичних або значущих порушень доступності виявлено не було.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі описано програмне та технічне забезпечення кваліфікаційної роботи. Обґрунтовано вибір інструментарію: Figma з плагінами Accessibility Checker та Stark, WebAIM Contrast Checker, W3C Markup Validator, шрифти Inter та Metropolis. Визначено системні вимоги для дизайнера (Figma) та кінцевого користувача платформи.

Детально описано реалізацію: структуру Figma-проєкту (4 сторінки), sitemap (8 розділів, 3 рівні), алгоритм перевірки контрастності (рис. 3.3), кольорову систему з 8 токенами та візуальними зразками (табл. 3.4), головну сторінку з усіма блоками у темній та світлій темах, сторінку курсів, сторінку функцій доступності (6 блоків), меню доступності (14 інструментів).

Бібліотека UI-компонентів включає 11 компонентів (4 атоми, 4 молекули, 3 організми). Перевірку відповідності 10 критеріям WCAG 2.1 підтверджено таблицею 3.5. Надано повне керівництво для дизайнера (Figma) та кінцевого користувача (меню, профілі, клавіатура). Тестування підтвердило 0 критичних порушень WCAG.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено актуальне науково-практичне завдання — розроблено дизайн доступної освітньої платформи «Освіта без бар'єрів», що відповідає міжнародному стандарту WCAG 2.2 та забезпечує рівний доступ до освітніх ресурсів для всіх категорій користувачів незалежно від їхніх фізичних чи когнітивних особливостей.

У ході виконання роботи отримано такі основні результати:

1. Проведено комплексний аналіз предметного середовища у сфері вебдоступності та інклюзивної освіти. Встановлено, що 95,9% найпопулярніших вебсайтів мають порушення WCAG 2.1, а в Україні проблема посилюється воєнними обставинами. Вивчено стандарти WCAG 2.2 та ДСТУ EN 301 549:2022, концепцію Universal Design. Досліджено шість категорій допоміжних технологій та потреби шести груп цільової аудиторії.

2. Проведено детальний порівняльний аналіз п'яти наявних аналогів: UserWay, AccessiBe, Coursera, Prometheus, EdEra. Побудовано порівняльну таблицю за вісьмома критеріями. Виявлено, що жоден аналог не поєднує всіх ключових характеристик: відповідності WCAG 2.2, профілів доступності, україномовного інтерфейсу та безкоштовного доступу. Це підтвердило доцільність розробки.

3. Спроектовано повну інформаційну архітектуру платформи: ієрархію восьми розділів до трьох рівнів вкладеності, побудовано UML-діаграму варіантів використання з п'ятьма основними сценаріями та UML-діаграму діяльності процесу вибору профілю доступності.

4. Розроблено систему восьми профілів доступності для основних категорій користувачів (порушення зору, дислексія, СДУГ, моторні порушення, незрячі, люди похилого віку, когнітивні порушення, стандартний режим) з визначеними наборами 14 параметрів меню доступності.

5. Формалізовано математичне забезпечення дизайну: розраховано коефіцієнти контрастності для восьми кольорових пар (усі відповідають рівню

AA або AAA; основна пара CR = 17,1:1 — рівень AAA), визначено типографічну шкалу за модульним коефіцієнтом 1,25 (Major Third), розроблено 8-кратну систему відступів, описано алгоритм перевірки мінімального розміру інтерактивних елементів (WCAG 2.5.8).

6. Розроблено дизайн трьох сторінок платформи у середовищі Figma: головна сторінка (темна тема — основна, світла — альтернативна), сторінка каталогу курсів та сторінка функцій доступності з шістьма інтерактивними блоками демонстрації.

7. Створено бібліотеку UI-компонентів із 11 елементів за методологією атомарного дизайну: 4 атоми (Button, Input, Toggle, Badge), 4 молекули (Course Card, Review Card, Access Profile, Stat Card), 3 організми (Header, Footer, Access Menu). Кожен компонент має повний набір варіантів та станів.

8. Перевірено відповідність розробленого дизайну 10 критеріям стандарту WCAG 2.1 рівня A та AA: контрастність тексту (1.4.3), нетекстовий контент (1.1.1), мета посилань (2.4.4), мітки кнопок (4.1.2), мітки форм (1.3.5), мова сторінки (3.1.1), парсинг коду (4.1.1), пропуск блоків (2.4.1), видимий фокус (2.4.7), керування клавіатурою (2.1.1). За всіма критеріями критичних порушень виявлено не було.

Практична цінність роботи полягає у тому, що розроблений дизайн-прототип у Figma може бути безпосередньо використаний командою розробників для програмної реалізації платформи «Освіта без бар'єрів». Бібліотека UI-компонентів забезпечує масштабованість рішення на всі сторінки платформи. Система профілів доступності може бути адаптована для будь-яких існуючих освітніх платформ, що прагнуть підвищити рівень інклюзивності.

Перспективи подальшого розвитку: програмна реалізація платформи на основі розробленого дизайну (React.js + TypeScript), проведення юзабіліті-тестування з реальними представниками цільових груп користувачів, розширення бібліотеки компонентів для сторінок особистого кабінету та деталей курсу, інтеграція AI-асистента для покращення доступності контенту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Statista Research Department. Online Education — Worldwide. — Statista, 2024. — URL: <https://www.statista.com/outlook/emo/online-education/worldwide>
- [2] World Health Organization. Disability and health. Fact sheet. — WHO, 2023. — URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- [3] W3C Web Accessibility Initiative (WAI). Introduction to Web Accessibility. — W3C, 2023. — URL: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>
- [4] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. W3C Recommendation. — W3C, October 2023. — URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>
- [5] ДСТУ EN 301 549:2022. Вимоги доступності до продуктів та послуг ІКТ. — Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. — 187 с.
- [6] Centre for Excellence in Universal Design. The 7 Principles of Universal Design. — Dublin: CEUD, National Disability Authority, 2022. — URL: <https://universaldesign.ie/what-is-universal-design/the-7-principles/>
- [7] WebAIM. The WebAIM Million: An accessibility analysis of the top 1,000,000 home pages. — 2024. — URL: <https://webaim.org/projects/million/>
- [8] Iniesto F., McAndrew P., Minocha S., Coughlan T. Accessible MOOCs: Designing for Disability. — University of Toronto, 2022. — 48 p.
- [9] UserWay Accessibility Widget. Official Documentation. — UserWay, 2024. — URL: <https://userway.org/docs>
- [10] AccessiBe. Web Accessibility Solution. — 2024. — URL: <https://accessibe.com>
- [11] Coursera Inc. Annual Report 2023. — Coursera, 2024. — URL: <https://investor.coursera.com>
- [12] Prometheus. Про нас. — 2024. — URL: <https://prometheus.org.ua/about/>
- [13] EdEra. Про платформи. — 2024. — URL: <https://www.ed-era.com/about>
- [14] Frost B. Atomic Design. — Pittsburgh: Brad Frost, 2016. — 186 p. — URL: <https://atomicdesign.bradfrost.com/>
- [15] Figma. About Figma. — 2024. — URL: <https://www.figma.com/about/>
- [16] Figma Accessibility Checker. Plugin Documentation. — 2024. — URL: <https://www.figma.com/community/plugin/1208180794570801545>
- [17] Stark. Accessibility Suite for Figma. — 2024. — URL: <https://www.getstark.co/figma>
- [18] WebAIM. Contrast Checker. — 2024. — URL: <https://webaim.org/resources/contrastchecker/>
- [19] Inter Typeface. Documentation. — Rasmus Andersson, 2024. — URL: <https://rsms.me/inter/>

[20] Metropolis Font. Open Source Project. — URL:
<https://github.com/chrismsimpson/Metropolis>

ДОДАТОК А

Повна таблиця відповідності критеріям WCAG 2.2

У даному додатку наведено розширену таблицю критеріїв стандарту WCAG 2.2, релевантних для освітньої платформи, із зазначенням рівня відповідності та способу реалізації в дизайні платформи «Освіта без бар'єрів».

Таблиця А.1

Розширена таблиця відповідності критеріям WCAG 2.2

Крит.	Назва	Рів.	Спосіб реалізації
1.1.1	Нетекстовий контент	AA	Alt-текст для зображень; alt="" для декоративних
1.2.2	Субтитри (записані)	AA	Субтитри для відеолекцій у всіх курсах
1.3.1	Інформація та зв'язки	A	Семантична HTML-розмітка: header, nav, main, footer, section
1.3.5	Мета вводу	AA	Autocomplete для полів реєстрації (name, email, password)
1.4.1	Використання кольору	A	Інформація передається не лише кольором (мітки + форма + текст)
1.4.3	Контрастність (мін.)	AA	CR \geq 4,5:1 для всіх кольорових пар (мін. досягнуто 17,1:1)
1.4.4	Зміна розміру тексту	AA	Збільшення до 200% без втрати функціональності
1.4.10	Рефлоу	AA	Адаптивний макет від 320px без горизонтального скролу

Продовження табл. А.1

1.4.11	Контрастність (НТ)	AA	CR \geq 3:1 для всіх UI-компонентів та кнопок
1.4.12	Інтервали тексту	AA	Підтримка зміни: line-height 1.5, letter-spacing 0.12em
1.4.13	Контент при наведенні	AA	Спливаючі підказки закриваються при Escape
2.1.1	Клавіатура	A	Весь функціонал без миші; логічний Tab-порядок
2.1.2	Без пастки клавіатури	A	Tab не застряє в жодному компоненті
2.4.1	Пропуск блоків	AA	Skip link на початку кожної сторінки
2.4.3	Порядок фокусу	A	Логічний порядок: header \rightarrow main \rightarrow footer
2.4.4	Мета посилань	AA	Описові назви без «тут» або «клікни»
2.4.6	Заголовки та мітки	AA	Описові заголовки розділів та мітки форм
2.4.7	Видимий фокус	AA	Контрастний outline #5580FF 3px при фокусі
2.5.8	Розмір цілі (мін.)	AA	Усі інтерактивні елементи \geq 44×44 px (мін. 24px)
3.1.1	Мова сторінки	AA	lang="uk" у тезі <html>; перемикач UA/EN
3.2.1	При фокусі	A	Фокус не змінює контекст автоматично

Продовження табл. А.1

3.3.1	Ідентифікація помилки	A	Текстове повідомлення про помилку у формах
3.3.2	Мітки або інструкції	A	Всі поля форм мають видимі мітки
4.1.1	Парсинг	A	Унікальні id, правильна вкладеність тегів
4.1.2	Ім'я, роль, значення	AA	ARIA-атрибути для всіх інтерактивних компонентів
4.1.3	Повідомлення про статус	AA	aria-live='polite' для динамічних змін

ДОДАТОК Б

Специфікація типографічної системи платформи

Таблиця Б.1

Повна специфікація типографічної системи

Рівень	Елемент	Розмір	Насич.	Інтерв.	Шрифт	WCAG
Display	Головний hero	48px	ExtraBold	1.1	Metropolis	Великий $\geq 3:1$
H1 (n=3)	Заголовок сторінки	31px	Bold 700	1.2	Metropolis	Великий $\geq 3:1$
H2 (n=2)	Заголовок розділу	25px	Bold 700	1.3	Metropolis	Великий $\geq 3:1$
H3 (n=1)	Заголовок блоку	20px	SemiBold 600	1.4	Metropolis	Великий $\geq 3:1$
Body (n=0)	Основний текст	16px	Regular 400	1.5	Inter	$\geq 4,5:1$
Body-M	Текст карток	14px	Regular 400	1.5	Inter	$\geq 4,5:1$
Caption (n=-1)	Підписи, мітки	13px	Medium 500	1.4	Inter	$\geq 4,5:1$
Label	Категорії, теги	12px	SemiBold 600	1.2	Inter	$\geq 4,5:1$

Примітки до типографічної системи:

- Усі розміри задано в пікселях для десктопної версії (1440px). На мобільних пристроях застосовується флюїдна типографіка з responsive scaling через CSS clamp().
- Міжрядковий інтервал (line-height) відповідає вимогам WCAG 1.4.12: основний текст 1.5, заголовки 1.1–1.4.
- Шрифт OpenDyslexic застосовується автоматично при активації профілю «Дислексія» або інструменту «Дислексія» у меню доступності.
- Мінімальний розмір тексту на платформі — 12px (Label). Відповідно до WCAG 1.4.4, система підтримує збільшення до 200% без втрати функціональності.

ДОДАТОК В

Глосарій термінів вебдоступності

У даному додатку наведено визначення основних термінів у сфері вебдоступності, що використовуються у кваліфікаційній роботі.

Таблиця В.1

Глосарій термінів вебдоступності

Термін	Визначення
Веб-доступність	Властивість вебресурсів, що забезпечує їх повноцінне використання людьми з різними фізичними, когнітивними та сенсорними особливостями
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines — міжнародний стандарт W3C, що визначає критерії доступності вебконтенту
Допоміжні технології	Програмні або апаратні засоби, що допомагають людям з особливими потребами взаємодіяти з комп'ютером (screen reader, збільшувач, спеціальна клавіатура)
Screen reader	Програма, яка перетворює текст та елементи інтерфейсу в мовлення або виводить на дисплей Брайля
Контрастність (CR)	Математичне співвідношення між яскравістю двох кольорів, що визначає читабельність тексту
Alt-текст	Текстова альтернатива для зображення, що озвучується screen reader або відображається при недоступності зображення

Продовження табл. В.1

ARIA	Accessible Rich Internet Applications — набір атрибутів HTML для підвищення доступності динамічного контенту
Профіль доступності	Набір попередньо визначених параметрів налаштування інтерфейсу для конкретної категорії користувачів
Дизайн-токен	Іменована змінна, що зберігає конкретне значення дизайн-рішення (колір, розмір, відступ)
Атомарний дизайн	Методологія організації UI-компонентів за ієрархією: атоми → молекули → організми → шаблони → сторінки
Skip link	Посилання на початку сторінки, що дозволяє клавіатурним користувачам пропустити навігацію та перейти до основного контенту
Focus indicator	Візуальна ознака (рамка, підсвічування), що вказує на поточний активний елемент при навігації клавіатурою
Дальтонізм	Порушення кольорового зору: нездатність розрізняти певні кольори (протанопія — червоний, дейтеранопія — зелений, тританопія — синій)
Plain Language	Принцип написання текстів простою, зрозумілою мовою без складних термінів та бюрократичних зворотів

Universal Design	Концепція проектування продуктів і середовищ, придатних для використання всіма людьми без адаптації
------------------	---

ДОДАТОК Г

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці Стерник Анні Ігорівні

1. Тема роботи: **«Інтерфейс без бар'єрів: дизайн універсального UI для освітніх платформ»**

затверджена наказом по університету від «___» _____ 2026 р. № _____

2. Термін задачі закінченої роботи: «___» _____ 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи:

– міжнародний стандарт WCAG 2.2 (W3C, 2023);

– ДСТУ EN 301 549:2022;

– критерії WCAG 2.1: 1.4.3 (контрастність AA), 1.1.1 (нетекстовий контент AA), 2.4.4 (мета посилань AA), 4.1.2 (мітки кнопок AA), 1.3.5 (мітки форм AA), 3.1.1 (мова сторінки AA), 4.1.1 (парсинг A), 2.4.1 (пропуск блоків AA), 2.4.7 (видимий фокус AA), 2.1.1 (клавіатура A);

– середовище Figma; аналоги: UserWay, AccessiBe, Coursera, Prometheus, EdEra.

4. Зміст пояснювальної записки:

– аналіз предметного середовища та нормативної бази вебдоступності;

– огляд і порівняльний аналіз наявних аналогів;

– проектування інформаційної архітектури, профілів доступності та UI-компонентів;

– математичне забезпечення: розрахунок контрастності, типографічна шкала, розміри елементів;

– розробка дизайну головної сторінки та бібліотеки UI-компонентів у Figma.

5. Перелік графічного матеріалу: UML варіантів використання (рис. 2.1); UML діяльності (рис. 2.2); структура Figma-проєкту (рис. 3.1); Sitemap (рис. 3.2); блок-схема алгоритму контрастності (рис. 3.3); макети головної сторінки —

темна та світла теми (рис. 3.4–3.5); сторінка курсів (рис. 3.6); меню доступності (рис. 3.7).

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2025 р.

Керівник: _____ Мацевич Денис Володимирович

Завдання прийняла: _____ Стерник Анна Ігорівна « ____ »
_____ 2025 р.