

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)
Спеціальність Комп'ютерні науки
Освітня програма Комп'ютерні науки
Група 6.04.122.010.18.1

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

на тему: «Тестування доступності веб-застосунку для людей з
обмеженими можливостями»

Виконала: студентка Катерина ПАВЛЕНКО

Керівник: к.е.н., доцент Ірина УШАКОВА

Рецензент: доктор технічних наук,
професор, завідувач кафедри
інформатики та комп'ютерної техніки
Сергій УДОВЕНКО

Харків – 2022 рік

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту: 50 с., 22 рис., 18 табл., 1 додаток, 17 джерел.

Тема дипломного проекту: «Тестування доступності веб-застосунку для людей з обмеженими можливостями».

Об'єктом дослідження є Сайт персональних навчальних систем (ПНС) Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця, який розроблено на основі навчальної платформи Moodle.

Метою дипломного проекту є перевірка веб-застосунку на доступність для отримання повноцінної освіти людьми з вадами.

Сторінки веб-застосунку протестовані з використанням наступних інструментів та технологій: Ramus Educational, Visual Paradigm, WAVE, NVDA, розширення Google Chrome.

У результаті тестування доступності створено баг-репорти, які дозволять підвищити рівень доступності веб-застосунку до мінімально необхідного, щоб людей з обмеженими можливостями могли повноцінно користуватися ним для отримання вищої освіти.

Результати тестування можуть бути використані відділом розробки в Харківському національному економічному університеті імені Семена Кузнеця для покращення отримання інклюзивної освіти.

ТЕСТУВАННЯ ДОСТУПНОСТІ, СКРІНРІДЕР, БУКМАРКЛЕТ,
ІНКЛЮЗІЯ, РОЗШИРЕННЯ БРАУЗЕРА, БАГ-РЕПОРТ.

6

ABSTRACT

The explanatory note to the diploma: 50 page, 22 fig., 18 tab., 1 app., 17 sour.
The topic of the graduate work: —Accessibility testing of a web application for people with disabilities

The object of the research is the Website of Personal Educational Systems (PES) of the Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, which is developed based on the Moodle learning platform.

The aim of the diploma project is to test the web application for accessibility for the full education of people with disabilities.

Web application pages have been tested using the following tools and technologies: Ramus Educational, Visual Paradigm, WAVE, NVDA, and Google Chrome extension.

As a result of accessibility testing, bug reports have been created that will

increase the accessibility of the web application to the minimum necessary so that people with disabilities can make full use of it for higher education.

The test results can be used by the development department of the Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics to improve inclusive education. ACCESSIBILITY TESTING, SCREENREADER, BOOKMARKLET, INCLUSION, BROWSER EXTENSION, BUG REPORT.

7

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. АНАЛІЗ ПРЕМЕТНОЇ ОБЛАСТІ «ТЕСТУВАННЯ ДОСТУПНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ MOODLE»	10
1.1. Коротка характеристика об'єкту управління ТОВ «ЕПАМ СИСТЕМЗ» 10	
1.2. Опис бізнес-процесу «Управління дистанційним навчанням в університеті» за допомогою навчальної платформи Moodle	13
1.3. Огляд і аналіз існуючих інструментів для тестування доступності.....	15
2. СПЕЦИФІКАЦІЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ	21
2.1. Глосарій	21
2.2. Розроблення варіантів використання	22
2.2.1. Діаграма варіантів використання.....	22
2.2.2. Специфікація варіантів використання.....	23
2.3. Специфікація вимог до доступності для людей з обмеженими можливостями.....	26
3. ТЕСТУВАННЯ ДОСТУПНОСТІ ПЛАТФОРМИ MOODLE.....	30
3.1. Розробка тест-плану	30
3.2. Виконання тест-кейсів та чек-листів	33
3.3. Створення баг-репортів	37
3.4. Висновок до тестування доступності платформи	42
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	45
ДОДАТОК А.....	47

8

ВСТУП

Теоретично будь-хто, хто має підключення до Інтернету, може переглядати веб-сторінки. Насправді для величезної частини населення світу це майже неможливо. Взаємодія з ноутбуком або смартфоном зазвичай залучає три з п'яти почуттів: дотик, зір та слух. Один мільярд людей, або 15% населення світу, мають ту чи іншу форму інвалідності, яка може вплинути на цю взаємодію. Деякі програми створені для спрощення повсякденного життя, але проблеми з доступністю можуть означати, що ці програми не можуть використовуватися тими людьми, яким вони могли б допомогти найбільше. Щоб звести до мінімуму цю проблему, тестування доступності стало частиною процесу розробки високоякісних програм та веб-сторінок.

Тестування доступності є частиною тестування зручності використання. Це дозволяє збирати інформацію про те, як програма використовується людьми з певними типами інвалідності, і її мета — зробити переваги Інтернету доступними для окремих осіб, підприємств та суспільства. Проте варто зазначити, що тестування доступності допомагає не лише людям з особливими потребами, а й усім іншим, наприклад, людям похилого віку чи просто новим користувачам.

Критерії успіху організовані навколо наступних чотирьох принципів доступності: сприйнятливість, оперативність, зрозумілість, надійність. Якщо щось із цього не відповідає дійсності, користувачі з обмеженими можливостями не зможуть використовувати програму або сайт.

Це стало поштовхом для адаптації веб-сторінок під потреби таких людей. Звісно, що остронь не залишилася й сфера освіти. Бо в сучасному суспільстві розробляються й використовуються різні платформи для ефективного навчання. І люди з обмеженими можливостями також мають право доступу до них щоб отримати повноцінну освіту.

Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця (ХНЕУ) активно використовує свій сайт персональних навчальних систем(ПНС), розроблений на основі відомої навчальної платформи Moodle, у навчальному процесі та покращує його повсякчас.

Маючи на увазі всю попередню інформацію, я вирішила обрати цю тему для дипломної роботи, щоб перевірити готовність сайту персональних навчальних систем (ПНС) до надання основної функціональності студентам, які мають будь-які фізичні чи психологічні обмеження. А також надати актуальну інформацію про тестування доступності у відповідний відділ Харківського

покращення умов інклюзивного навчання.

Сьогодні це надзвичайно актуально та важливо. Бо людям з обмеженими можливостями важко навчатися та працювати в Інтернеті, і наш обов'язок, як творців та тестувальників програмного забезпечення, полягає в тому, щоб трохи полегшити їхнє життя.

Завданнями дипломного проєкту є:

1. Аналіз предметної області «Тестування доступності навчальної платформи Moodle».
2. Розробка специфікації вимог до системи.
3. Тестування доступності платформи на основі Moodle.
4. Аналіз результатів тестування доступності.

10

1. АНАЛІЗ ПРЕМЕТНОЇ ОБЛАСТІ «ТЕСТУВАННЯ ДОСТУПНОСТІ НАВЧАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ MOODLE»

1.1. Коротка характеристика об'єкту управління ТОВ «ЕПАМ СИСТЕМЗ»

Історія «ЕПАМ СИСТЕМЗ» почалася в 1993 році з 3 розробників, 1 невеликого офісу та 1 клієнта. З тих пір ЕРАМ надзвичайно зріс, розширився географічно, а також розширив основні інженерні можливості, включивши бізнес-консультації, дизайн і фізичну розробку продуктів. Наразі компанія перебуває в авангарді із найцікавішими технологічними змінами у галузі, і історія підприємства продовжується в сучасну епоху гнучкої доставки, великих даних, машинного навчання та штучного інтелекту.

Сьогодні офіси «ЕПАМ СИСТЕМЗ» представлені у 40+ країнах, де працюють більше 52, 650 інженерів, дизайнерів, тестувальників та non production спеціалістів і їх кількість продовжує стабільно збільшуватись. [6]

Разом зі збільшенням кількості епамерів, виріс і список послуг, які компанія надає своїм клієнтам.

КОНСУЛЬТАЦІЯ - ЕРАМ використовує силу інтегрованих консалтингових талантів разом із знанням даних, щоб визначити, де можна забезпечити цінність і задовольнити унікальні потреби клієнта.

ДИЗАЙН - Талановиті дизайнери ЕРАМ втілюють ідеї клієнтів у життя. Вони знають, як гуманізувати технології та бізнес, щоб створити значущий мультимодальний цифровий досвід.

ІНЖЕНЕРІЯ - ЕРАМ здійснює трансформацію технологій. Клієнти отримують багатоканальні програмні платформи, розроблені для майбутнього та створені для масштабування.

ЕКСПЛУАТАЦІЯ - ЕРАМ впроваджує комерційні методи програмного забезпечення, щоб надавати інтегровані та інтелектуальні послуги наступного покоління.

ОПТИМІЗАЦІЯ - ЕРАМ перетворює оптимізацію процесів на платформи для інновацій за допомогою рішень на основі даних, використовуючи підхід, орієнтований на продукт.

Використовуючи спадщину з розробки програмного забезпечення як основу, «ЕРАМ СИСТЕМЗ» продовжує поглиблювати технологічний досвід, додаючи стратегічні бізнес консультації та фізично-цифрові можливості, щоб забезпечити цінність клієнта за допомогою інновацій, орієнтованих на потреби сучасного світу.

11

Протягом останніх 29 років компанія допомагала своїм клієнтам орієнтуватися на хвилях цифрової трансформації, створюючи рішення, які допомагають їм залишатися конкурентоспроможними на ринку, який постійно змінюється. Тож отримавши великий багаж унікального досвіду, ЕРАМ став експертом у таких галузях:

- Автомобілі та виробництво
- Роздрібна торгівля та розповсюдження
- Медіа, розваги та телекомунікації
- Служби ділової інформації
- Охорона здоров'я
- Програмне забезпечення та високі технології
- Енергетика та комунальні послуги
- Науки про життя
- Подорожі та гостинність
- Фінансові послуги
- Страхування
- Та інші сектори, що розвиваються.

Оскільки компанія «ЕРАМ СИСТЕМЗ» в Україні - це велике підприємство зі значним штатом працівників, спрощена організаційно функціональна структура може бути представлена в такому вигляді як на рис. 1.1.

12

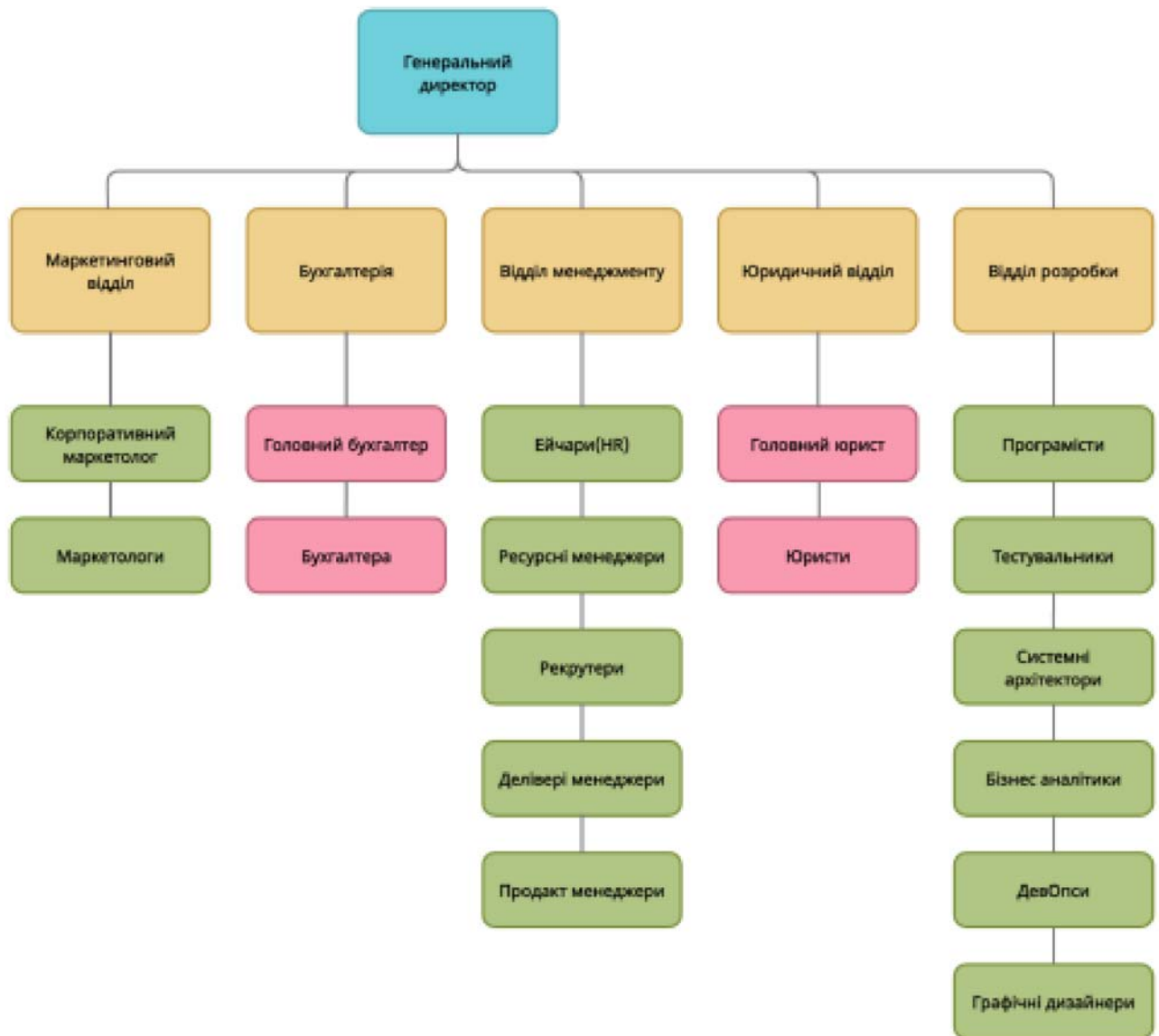


Рис. 1.1. Організаційно-функціональна структура «ЕПАМ СИСТЕМЗ»

На чолі підприємства – генеральний директор. Він організовує всю роботу підприємства та несе повну відповідальність за результати виробничо господарської діяльності «ЕПАМ СИСТЕМЗ». У безпосередньому підпорядкуванні директора підприємства знаходяться 5 основних відділів: маркетингу, менеджменту, розробки, юридичний та бухгалтерія.

Компанія «ЕПАМ СИСТЕМЗ» використовує гнучкий підхід до проектних розробок та впровадження інформаційних систем. Тому люди та комунікація важливіші ніж документація та процеси.

1.2. Опис бізнес-процесу «Управління дистанційним навчанням в університеті» за допомогою навчальної платформи Moodle

Освітні послуги значно розширили свої можливості за допомогою

інформаційних ресурсів. Moodle (розшифровується як Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - безкоштовна система навчання. Це відкритий веб-додаток, на базі якого можна створити спеціальну платформу для розвитку студентів чи співробітників. Через систему електронного навчання Moodle ви можете навчати та вивчати весь світ на відстані.

Принциповою відмінністю навчальної платформи від електронного варіанту навчального посібника є: 1) чітка структурованість навчально методичних матеріалів; 2) система інтерактивної взаємодії викладача і здобувачів вищої освіти, а також здобувачів між собою, організована з використанням ресурсів ПНС [4, 5], протягом всього часу вивчення дисципліни; 3) розклад виконання здобувачами вищої освіти робочого плану (технологічної карти) з навчальної дисципліни; 4) система контролю виконання всіх видів освітньої діяльності.

Метою впровадження Moodle в освітній процес університету є забезпечення якості освіти шляхом змістовного наповнення освітнього середовища, забезпечення рівного доступу учасників освітнього процесу до якісних навчальних і методичних матеріалів незалежно від місця їх проживання та форми навчання, створення умов для персоналізації навчання, використання інформаційно-комунікаційних технологій.

На основі вище сказаного була розроблена контекстна діаграма «Управління отриманням освіти в університеті» (рис.1.2) та діаграма декомпозиції бізнес-процесів (рис.1.3) у стандарті IDEF0.

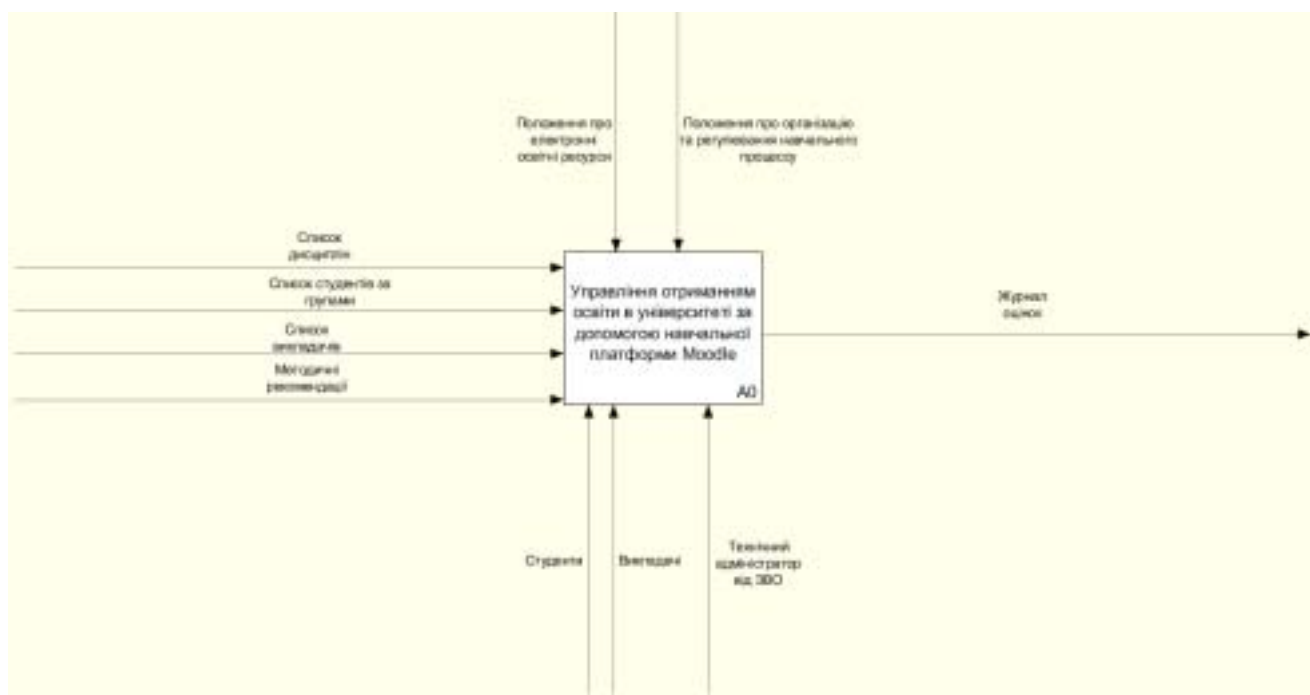


Рис. 1.2. Контекстна діаграма бізнес-процесу «Управління отриманням освіти в

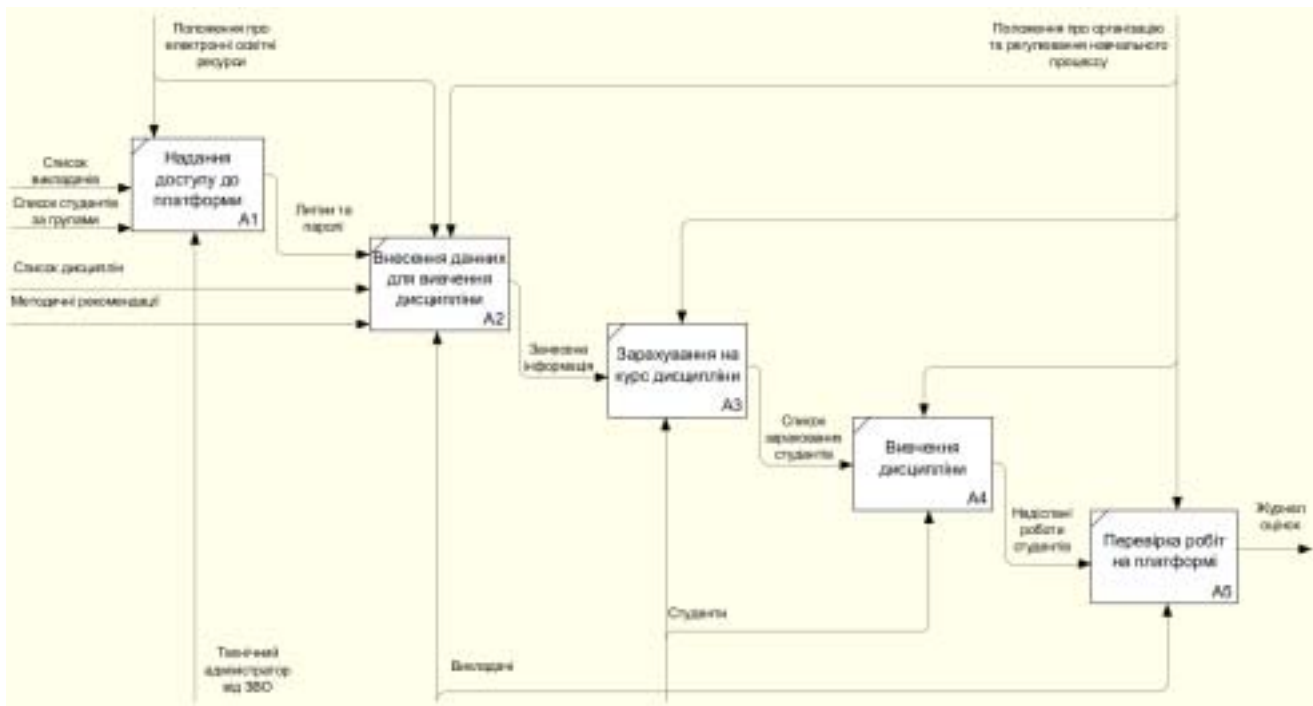


Рис.1.3. Схема декомпозиції діаграми бізнес-процесу «Управління отриманням освіти в університеті» за допомогою навчальної платформи Moodle

Характеристика бізнес-процесу "Управління отриманням освіти в університеті за допомогою навчальної платформи Moodle" в табл. 1.1:

Таблиця 1.1

Характеристика бізнес-процесу "Управління отриманням освіти в університеті" за допомогою навчальної платформи Moodle

Назва характеристики	Значення характеристики
Ім'я бізнес-процесу	Управління отриманням освіти в університеті
Основні учасники	Студенти, Викладачі, Технічний адміністратор від ЗВО
Вхідна подія	Технічний адміністратор від ЗВО надає доступ до платформи
Вхідні документи	Список викладачів, список студентів за групами, список дисциплін, методичні рекомендації.
Вихідна подія	Роботи студентів завантажені Перевірені роботи та виставлені оцінки викладачем на платформі
Вихідні документи	Журнал оцінок

1.3. Огляд і аналіз існуючих інструментів для тестування доступності

Тестування загальнодоступності (Accessibility testing) – це вид тестування зручності використання (Usability testing), який проводять, щоб переконатися, що застосунок, який тестується, придатний до використання людьми з вадами слуху, зору, колірною сліпотою, літніми людьми та іншими групами з особливими потребами. [10]

Звісно, що можна тестувати застосунки мануально по черзі «відключаючи» у себе органи почуттів: спробувати взаємодіяти з застосунком без звуку, з різним ступенем яскравості, контрасту та насиченості екрана (або навіть без можливості бачити екран зовсім — для найвідповідальніших), використовувати ТІЛЬКИ мишку або ТІЛЬКИ клавіатуру тощо. Але технології завжди йдуть на випередження тож вже існує багато інструментів, які можна використовувати для перевірки програмного продукту на відповідність вимогам доступності. Їх можна розділити на кілька основних типів [7, 9]:

- скрінрідери (Screen Reader),
- розширення браузера,
- букмарклети (Bookmarklets).

Розглянемо більш детально переваги і недоліки деяких найбільш популярних інструментів тестування загальнодоступності у табл. 1.2, такі як NVDA, JAWS, WAVE, ChromeLens, Total11y.

16

NVDA – найпопулярніший безкоштовний скрінрідер (рис.1.4), тобто програма, яка озвучує користувачеві те, що відбувається на екрані. Підтримується лише на Windows (рис.1.5).



Рис. 1.4. Сайт для завантаження NVDA

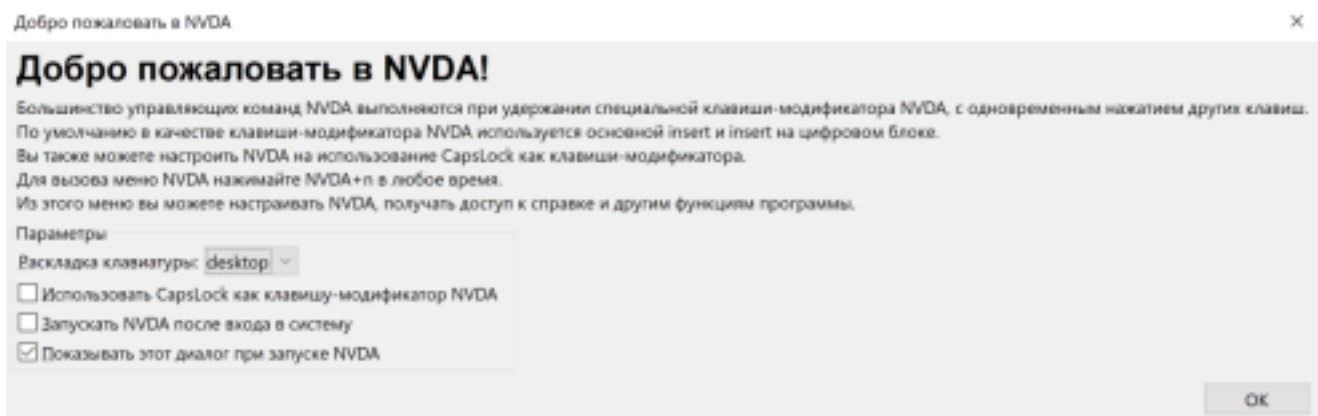


Рис. 1.5. NVDA в процесі роботи

AWS – це друга за популярністю програма для читання з екрана комп'ютера (рис. 1.6), призначена для людей із ослабленим зором. Але через її ціну, а також безкоштовні конкуренти, JAWS поступово втрачає свою популярність.



JAWS®

JAWS, Job Access With Speech, is the world's most popular screen reader, developed for computer users whose vision loss prevents them from seeing screen content or navigating with a mouse. JAWS provides speech and Braille output for the most popular computer applications on your PC. You will be able to navigate the Internet, write a document, read an email and create presentations from your office, remote desktop, or from home.

JAWS® Solutions

For Home

For School

For Business

Рис. 1.6. Сайт для завантаження

WAVE – одне з найпопулярніших розширень в Google Chrome (рис. 1.7), створене та підтримується компанією WebAIM. Аналізує сторінку у пошуках досить великої кількості помилок, пов'язаних із контрастом, заголовками, ярликами, посиланнями тощо.

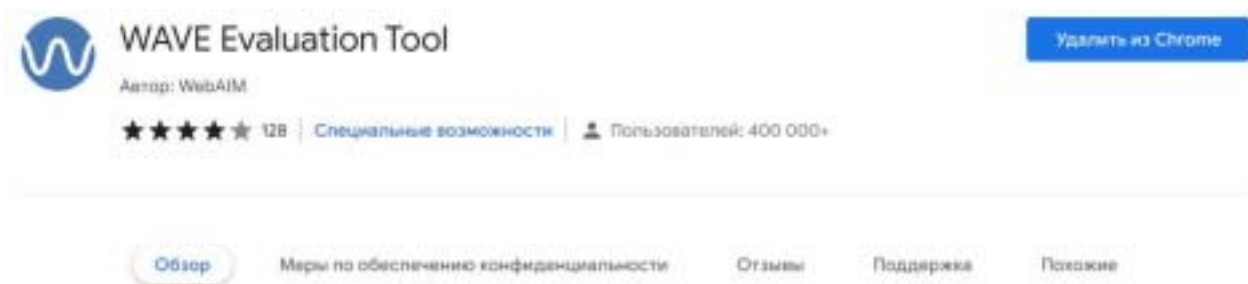


Рис. 1.7. Сайт для завантаження WAVE з прикладом роботи

ChromeLens – розширення, яке дозволяє імітувати різні проблеми із зором на сторінці (рис.1.8). Додатковий плюс у тому, що розширення дає змогу

показати шлях табуляції контенту (рис.1.9). Може бути корисним для вирішення проблем.



ChromeLens

Автор: ngzhlan



23

Специальные возможности



Пользователей: 20 000+

Удалить из Chrome

Рис. 1.8. Сайт для завантаження ChromeLens

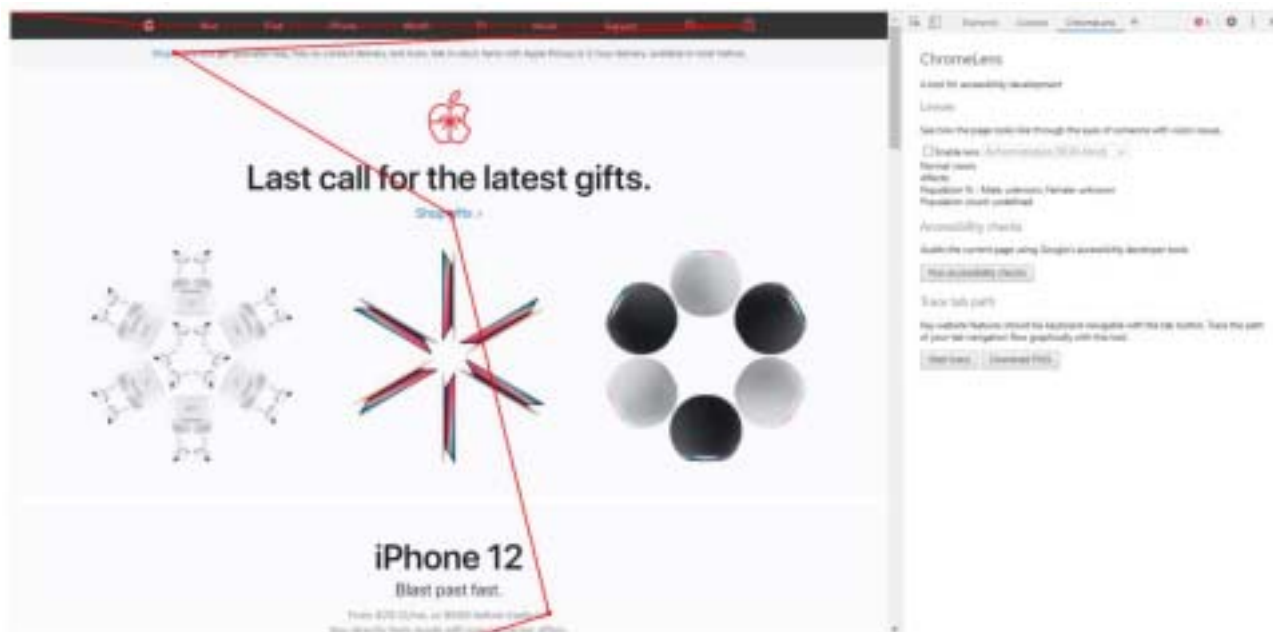


Рис. 1.9 Приклад роботи ChromeLens

Spacing Validator – цей скрипт, який додається як закладки, змінює відстані між літерами та словами, а також — висоту рядка для перевірки того, що контент так само доступний (рис. 1.10-11).

A list of bookmarklets you might find useful for accessibility testing. Drag the links to your bookmark bar to install them.

- A bookmarklet for testing [1.4.12 Text Spacing](#)

Рис. 1.10. Шрифт до застосування Spacing Validator

19

A list of bookmarklets you might find useful for accessibility testing. Drag the links to your bookmark bar to install them.

- A bookmarklet for testing [1.4.12 Text Spacing](#)

Рис. 1.11. Шрифт після застосування Spacing Validator

Totally – досить зручний та багатофункціональний букмарклет (рис. 1.12). Додає кнопку в нижній лівий кут сторінки. Дозволяє тестувати заголовки, контраст, "alt" текст, ярлики (рис.1.13).



an accessibility visualization toolkit

from your friends at



Рис. 1.12. Сайт для завантаження Tota11y

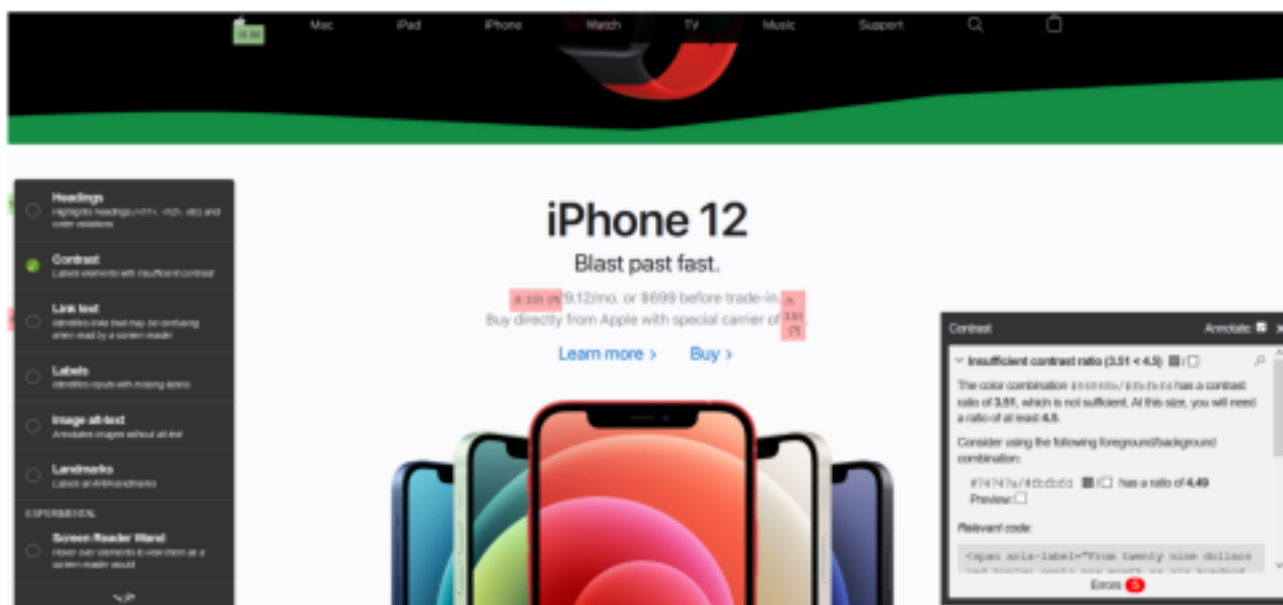


Рис. 1.13. Приклад роботи Tota11y

Таблиця 1.2

Порівняльна таблиця інструментів для тестування доступності

Назва інструмента	Вартість	Зручність	Функціональність
NVDA	Безкоштовний	Зручний	Screen Reader
JAWS	Платний	Зручний	Screen Reader

WAVE	Безкоштовний	Дуже зручний	Аналізує та шукає помилки, пов'язані із контрастом, заголовками, ярликами, посиланнями
ChromeLens	Безкоштовний	Дуже зручний	Імітує різні проблеми із зором
Spacing Validator	Безкоштовний	Зручний	Змінює відстані між літерами та словами, а також — висоту рядка
Totally	Безкоштовний	Зручний	Дозволяє тестувати заголовки, контраст, альтернативний текст, ярлики

Accessibility Testing нині є найважливішим процесом розробки масштабних застосунків. Цей процес дозволяє зробити застосунок зручним і корисним для максимально великої аудиторії користувачів. Також існує багато різноманітних інструментів для тестування доступності, дуже мала частина була мною розглянута. Але завжди варто використовувати інструменти, які зручні для вас і відповідають вашим вимогам та відповідають стандартам.

21

2. СПЕЦИФІКАЦІЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ

2.1. Глосарій

Глосарій являє собою словник основних термінів і визначень. Цей документ забезпечує спільне розуміння використовуваних термінів замовником та командою розробки. Глосарій значно полегшує сприйняття документації, так як людина в будь-який момент має можливість звернутися до словника, щоб переглянути значення певного терміну.

Глосарій до тестування веб-застосунку «Сайт персональних систем» у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Глосарій	
Термін	Опис терміну
1	2
1. Основні поняття та категорії предметної області	

Навчальна платформа	Динамічне навчальне середовище, призначене для об'єднання викладачів, адміністраторів і студентів в одну надійну, безпечну, персоналізовану та інтегровану систему.
Інклюзивне навчання	Навчання учнів або студентів із особливими потребами шляхом залучення їх до загального освітнього середовища за місцем їхнього проживання.
Тестування доступності	Підмножина тестування доступності, що спрямована на можливість користування Інтернетом людям з обмеженими можливостями. Кінцева метою є зручність і доступність вебресурсу, та забезпечення легкості користування вебсайтом.
Screen Reader	Комп'ютерна програма, яка розпізнає й інтерпретує текст, надаючи читачеві змогу чути озвучений текст.
Bookmarklets	Невелика програма, оформлена як javascript та збережена як браузерна закладка.
Обліковий запис	Сукупність наданої інформації про користувача та прав користувача відносно багатокористувацької системи.
Логін	Алфавітно-цифровий набір символів, що ідентифікує користувача.
2. Користувачі системи	
Технічний адміністратор ЗВО	Особа, яка працює у ЗВО та має певну технічну кваліфікацію.

Закінчення табл. 2.1

1	2
Студент	Особа, яка навчається у ЗВО за кошти державних або приватних осіб.
Викладач	Особа, яка працює у ЗВО та навчає студентів.
3. Вхідні та вихідні документи	

Список дисциплін	Вхідний документ, що містить відомості про перелік дисциплін
Список студентів за групами	Вхідний документ, що містить відомості про студентів, а саме: <ul style="list-style-type: none"> • ПІБ • Факультет • Курс • Телефон • Пошта • Номер групи
Список викладачів	Вхідний документ, що містить відомості про перелік викладачів та кафедр до яких вони належать
Методичні рекомендації	Вхідний документ, що містить відомості про: навчальне або виробничо-практичне видання роз'яснень з певної теми, розділу або питання навчальної дисципліни, роду практичної діяльності, з методикою виконання окремих завдань, певного виду робіт, а також заходів.
Журнал оцінок	Вихідний документ, що містить відомості про успішність студента з певної дисципліни.

2.2. Розроблення варіантів використання

Варіант використання – це функціональність системи, яка дозволяє користувачеві отримати будь-який істотний для нього, відчутний та вимірюваний результат. Кожен варіант використання відповідає окремому сервісу, що надається модельованою системою у відповідь на запит користувача, тобто визначає спосіб використання цієї системи.

2.2.1. Діаграма варіантів використання

Діаграма варіантів використання (англ. use-case diagram) - діаграма, що описує, який функціонал програмної системи, що розробляється, доступний кожній групі користувачів.[17]

Діаграма варіантів використання представлена на рис. 2.1.

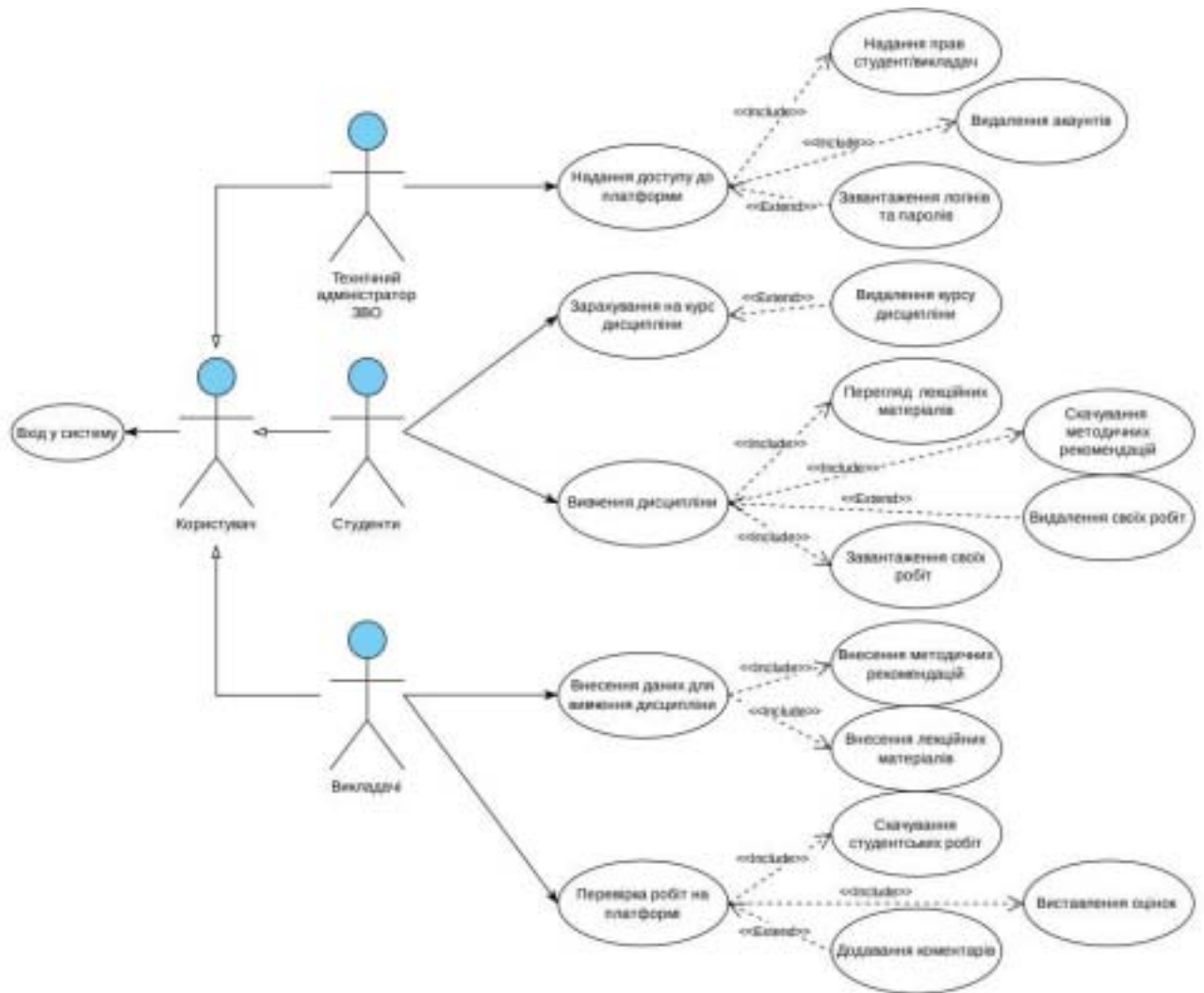


Рис. 2.1 Діаграма варіантів використання

2.2.2. Специфікація варіантів використання

Use Case описує сценарій взаємодії учасників (користувача і системи). Вони призначені в першу чергу для визначення функціональних вимог до системи і керують усім процесом розробки. Опис основних варіантів використання (ВВ) наведений у табл. 2.2 - 2.6.

Таблиця 2.2

Варіант використання «Надання доступу до платформи»

«Надання доступу до платформи»	
Короткий опис	Створення облікових записів для студентів та викладачів на платформі
Дійові особи	Технічний адміністратор ЗВО

Передумови	Вхід у систему
Основний потік подій (сценарій)	Користувач створює облікові записи та надає права викладачам/студентам
Альтернативний потік подій	Якщо обліковому запису не надати права викладача, то він не зможе публікувати інформацію для курсу та бачити надіслані роботи. Якщо обліковому запису не надати права студента, то він не зможе зареєструватися на курси та завантажити свої роботи.
Постумова	Створюється документ з логінами та паролями

Таблиця 2.3

Варіант використання «Внесення даних для вивчення дисципліни»

«Внесення даних для вивчення дисципліни»	
Короткий опис	Внесення матеріалів лекцій/лабораторних/практичних для вивчення дисципліни
Дійові особи	Викладачі
Передумови	Вхід у систему
Основний потік подій (сценарій)	Користувач вносить матеріали лекцій/ лабораторних/ практичних для вивчення дисципліни студентами
Альтернативний потік подій	Якщо не зберегти внесені матеріали, то користувач втрачає їх. Якщо не опублікувати матеріали, то студенти не побачать їх.
Постумова	Публікується вся внесена інформація курсу

Таблиця 2.4

Варіант використання «Зарахування на курс дисципліни»

«Зарахування на курс дисципліни»	
Короткий опис	Зарахування студентів на курс дисципліни для її вивчення
Дійові особи	Студенти
Передумови	Вхід у систему
Основний потік подій (сценарій)	Користувач самостійно реєструється на курс дисципліни, вводячи кодове слово.
Альтернативний потік подій	Якщо викладач не додав кодове слово, то студент зареєструється на курс без нього.
Постумова	Створюється список зарахованих студентів

Таблиця 2.5

Варіант використання «Вивчення дисципліни»

«Вивчення дисципліни»	
Короткий опис	Студенти вивчають дисципліну, переглядаючи лекційні матеріали, скачуючи лабораторні/практичні, завантажуючи власні роботи на платформу
Дійові особи	Студенти
Передумови	Вхід у систему
Основний потік подій (сценарій)	Користувач переглядає лекційні матеріали та лабораторні/практичні, завантажує та видаляє власні роботи.
Альтернативний потік подій	Користувач може скачувати будь-які матеріали з платформи.
Постумова	Викладач перевіряє завантажені роботи

Таблиця 2.6

Варіант використання «Перевірка робіт на платформі»

«Перевірка робіт на платформі»

Короткий опис	Викладач перевіряє завантажені роботи на платформі
Дійові особи	Викладачі
Передумови	Вхід у систему
Основний потік подій (сценарій)	Користувач завантажує, переглядає та перевіряє роботи, завантажені студентами
Альтернативний потік подій	Користувач може залишати коментарі до роботи.
Постумова	Викладач виставляє оцінки.

2.3. Специфікація вимог до доступності для людей з обмеженими можливостями

Для того, щоб розуміти, як і що тестувати, потрібно також розуміти наступне:

- хто наші користувачі;
- як вони користуються сайтом;
- які потенційні проблеми можуть виникнути.

Основні положення та рекомендації щодо тестування доступності вмісту наведено в посібнику з забезпечення доступності веб-контенту WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.0. [8] Це загальнодоступний стандарт, в основу якого лягли принципи доступності та інклюзивності. Цей стандарт покликаний допомогти людям з різними порушеннями повною мірою використовувати всі функції будь-яких застосунків.

Щоб забезпечити певною мірою гнучку структуру, що відповідає потребам різних груп, WCAG визначає три різні рівні доступності [11], а саме: рівень А (мінімум), рівень AA (середній рівень) та рівень AAA (максимум). Основні пункти вимог доступності WCAG 2.0 наведені у табл. 2.7.

27

Таблиця 2.7

Специфікація вимог доступності

Ідентифікатор	Критерій доступності	Рівень доступності	Рекомендації WebAIM
---------------	----------------------	--------------------	---------------------

1	2	3	4
UC1	1.1.1 Нетекстовий контент	A	Надати текстові альтернативи (alt="") будь-якому нетекстовому контенту.
UC2	1.4.1 Використання кольора	A	Колір не використовується як єдиний спосіб передачі контенту або виділення візуальних елементів.
UC3	1.4.3 Контраст (мінімум)	AA	Текст та зображення тексту мають коефіцієнт контрастності не менше 4,5:1. Великий текст – не менше 18 пунктів (зазвичай 24 пікселі) або 14 пунктів (зазвичай 18,66 пікселів) та напівжирний – має коефіцієнт контрастності не менше 3:1.
UC4	1.4.4 Зміна розміру тексту	AA	Сторінку зручно читати і вона функціональна, коли збільшена до 200%.
UC5	2.1.1 Клавіатура	A	Усі функціональні можливості сторінки доступні за допомогою клавіатури, за винятком випадків, коли функціональність не може бути реалізована будь-яким відомим способом за допомогою клавіатури (наприклад, малювання від руки).
UC6	2.1.2 Немає пастки клавіатури	A	Фокус клавіатури ніколи не блокується та не фіксується на одному конкретному елементі сторінки. Користувач може переміщатися між усіма елементами сторінки, якими можна переміщатися, використовуючи лише клавіатуру.

UC7	2.4.2 Сторінка з заголовком	A	Веб-сторінка має описовий та інформативний заголовок сторінки.
-----	--------------------------------	---	--

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4
UC8	2.4.4 Призначення посилання (у контексті)	A	Призначення кожного посилання (або кнопки зображення форми, або точки доступу карти зображення) можна визначити лише за текстом посилання або за текстом посилання та його контекстом (наприклад, навколишній текст, елемент списку, попередній заголовок або заголовки таблиці).
UC9	2.4.7 Фокус видимий	AA	Візуально видно, який елемент сторінки має поточний фокус клавіатури (тобто при переході на сторінку ви можете бачити, де знаходитесь).
UC10	2.4.8 Місце розташування	AAA	Якщо веб-сторінка є частиною послідовності сторінок або складної структури сайту, вказується поточне розташування сторінки, наприклад, за допомогою «хлібних крихт» або вказівки поточного кроку в послідовності (наприклад, «Крок 2 із 5 — Адреси доставки»).
UC11	3.1.1 Мова сторінки	A	Мова сторінки визначається за допомогою атрибута мови HTML (наприклад <code><html lang="en"></code>).

UC12	3.2.1 У фокусі	A	Коли елемент сторінки отримує фокус, це не призводить до істотної зміни сторінки, появи спливаючого вікна, додаткової зміни фокусу клавіатури або будь-якої іншої зміни, яка може заплутати або дезорієнтувати користувача.
------	-------------------	---	---

Закінчення табл. 2.7

1	2	3	4
UC13	3.2.2 При введенні	A	Коли користувач вводить інформацію або взаємодіє з елементом керування, це не призводить до істотної зміни сторінки, появи спливаючого вікна, додаткової зміни фокусу клавіатури або будь-якої іншої зміни, яка може заплутати або дезорієнтувати користувача. Якщо користувач не буде проінформований про зміну заздалегідь.
UC14	3.3.1 Ідентифікація помилок	A	Обов'язкові елементи форми, для яких потрібний певний формат, значення або довжина, надають цю інформацію в мітці елемента. Помилки перевірки форми ефективні, інтуїтивно зрозумілі та доступні.
UC15	3.3.2 Етикетки або інструкції	A	Достатні мітки, підказки та інструкції для необхідних інтерактивних елементів надаються за допомогою інструкцій, прикладів, правильно розташованих міток форм та/або наборів полів/легенд.

UC16	4.1.1 Розбір	A	Уникайте значних помилок перевірки/аналізу HTML. Перевірте на http://validator.w3.org/
------	--------------	---	---

3. ТЕСТУВАННЯ ДОСТУПНОСТІ ПЛАТФОРМИ MOODLE

3.1. Розробка тест-плану

Тест-план (Test plan, план тестування) – це документ, що описує обсяг робіт з тестування, починаючи з опису об'єктів, що тестуються, стратегії, розкладу, критеріїв початку та закінчення тестування, до необхідного в процесі роботи обладнання, спеціальних знань, а також оцінки ризиків з варіантами їх вирішення.

Як ми бачимо, тест-план є важливою складовою будь-якого грамотно організованого процесу тестування, оскільки містить у собі всю необхідну інформацію, що описує цей процес. [16]

Тест-план

Об'єкт тестування: Сайт персональних навчальних систем (ПНС)

- Сторінка входу;
- Персональна сторінка;
- Сторінка будь-якого курсу;
- Сторінка для здачі завдання.

Стратегія тестування (табл. 3.1):

Таблиця 3.1

№ з/п	Призначення	Ідентифікатор вимоги	Критерій проходження тесту
1	2	3	4
1	Перевірка того, що будь-який нетекстовий контент має текстові альтернативи	UC1	Всі нетекстові елементи мають альтернативний

2	Перевірка того, що колір не використовується як єдиний спосіб передачі контенту або виділення візуальних елементів.	UC2	Контент виділяється не тільки кольором
---	---	-----	--

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
3	Перевірка того, що текст та зображення тексту мають коефіцієнт контрастності не менше 4,5:1. Великий текст – не менше 18 пунктів (зазвичай 24 пікселі) або 14 пунктів (зазвичай 18,66 пікселів) та напівжирний – має коефіцієнт контрастності не менше 3:1.	UC3	Коефіцієнт контрастності тексту не менше 4,5:1. Коефіцієнт контрастності напівжирного тексту не менше 3:1. Текст 18 пт або 14 пт.
4	Перевірка того, що сторінку зручно читати і вона функціональна, коли збільшена до 200%.	UC4	Сторінка читабельна і функціональна при збільшенні до 200%.
5	Перевірка того, що всі функціональні можливості сторінки доступні за допомогою клавіатури.	UC5	Усі функціональні можливості доступні за допомогою клавіатури.
6	Перевірка того, що користувач може переміщатися між усіма елементами сторінки, якими можна переміщатися, використовуючи лише клавіатуру.	UC6	До всіх елементів на сторінці можна дістатися за допомогою клавіатури.

7	Перевірка того, що веб-сторінка має описовий та інформативний заголовок сторінки.	UC7	Веб-сторінка має описовий та інформативний заголовок сторінки.
8	Перевірка того, що призначення кожного посилання можна визначити лише за текстом посилання або за текстом посилання та його контекстом.	UC8	Призначення посилання можна визначити за текстом та контекстом.

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
9	Перевірка того, що візуально видно, який елемент сторінки має поточний фокус клавіатури.	UC9	Поточний фокус клавіатури візуально видно.
10	Перевірка того, що вказується поточне розташування сторінки, якщо веб-сторінка є частиною послідовності сторінок або складної структури сайту.	UC10	Шлях до поточної сторінки вказується.
11	Перевірка того, що мова сторінки визначається за допомогою атрибута мови HTML.	UC11	Атрибут мови HTML визначає мову сторінки.
12	Перевірка того, що коли елемент сторінки отримує фокус, це не призводить до істотної зміни сторінки.	UC12	Ніяких змін не відбувається при фокусі елемента.

13	Перевірка того, що коли користувач вводить інформацію або взаємодіє з елементом керування, це не призводить до істотної зміни сторінки.	UC13	Взаємодія з будь-яким елементом не призводить до істотних змін сторінки.
14	Перевірка того, що обов'язкові елементи форми, для яких потрібний певний формат, значення або довжина, надають цю інформацію в мітці елемента. Помилки перевірки форми ефективні, інтуїтивно зрозумілі та доступні.	UC14	Обов'язкові елементи форми мають інформацію про потрібний формат, довжину та інше.

Закінчення табл. 3.1

1	2	3	4
15	Перевірка того, що достатні мітки, підказки та інструкції для необхідних інтерактивних елементів надаються за допомогою інструкцій, прикладів, правильно розташованих міток форм та/або наборів полів/легенд.	UC15	Інтерактивні елементи мають підказки та інше.
16	Перевірка того що HTML код не має помилок на http://validator.w3.org/ .	UC16	HTML код не має помилок.

Критерії закінчення тестування:

- Зафіксовані усі баги для впровадження мінімального рівня доступності.

3.2. Виконання тест-кейсів та чек-листів

Тест-кейс - це професійна документація тестувальника, послідовність дій спрямована на перевірку будь-якого функціоналу, що описує як дійти фактичного результату. Виконання тест-кейсів та чек-листа наведено у табл. 3.2-3.8.

Таблиця 3.2

Виконання тест кейсу №1

№ з/п	Кроки	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус кроків (пройдено/ не пройдено)
1	2	3	4	5
1	Відкрити сайт https://pns.hneu.edu.ua/	Сайт повинен відкритися	Сайт відкрився	Пройдено

34

Закінчення табл. 3.2

1	2	3	4	5
2	Ввести некоректний логін в поле для Логіну/Пошти	Текст повинен відобразитися у цільовому полі	Текст відображається у цільовому полі	Пройдено
3	Ввести коректний пароль в поле для Паролю	Текст повинен бути прихований у цільовому полі	Текст прихований у цільовому полі	Пройдено
4	Натиснути на кнопку «Вхід»	Повинна відкритися сторінка з повідомлення про помилку	Сторінка з повідомленням про помилку відкрилася	Пройдено

5	Звернути увагу на повідомлення про помилку	Використовується не тільки червоний колір, а й чорний текст для відображення помилки	Чорний текст про помилку на червоному кольорі відображено на сторінці	Пройдено
---	--	--	---	----------

Таблиця 3.3

Виконання тест кейсу №2

№ з/п	Кроки	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус кроків (пройдено/ не пройдено)
1	Відкрити сайт https://pns.hneu.edu.ua/	Сайт повинен відкритися	Сайт відкрився	Пройдено
2	Збільшити масштаб сторінки до 200%	Масштаб повинен збільшитися, сторінка має бути функціональною та читабельною	Масштаб збільшився, сторінка функціональна та читабельна	Пройдено
3	Повторити крок 2 для сторінок: - Моя сторінка; - Сторінка будь-якого курсу; - Сторінка для здачі завдання.	Масштаб повинен збільшитися, сторінки мають бути функціональними та читабельними	Масштаб збільшився, сторінки функціональні та читабельні	Пройдено

Таблиця 3.4

Виконання тест кейсу №3

№ з/п	Кроки	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус кроків (пройдено/
-------	-------	----------------------	---------------------	--------------------------

				не пройдено)
1	Відкрити сайт https://pns.hneu.edu.ua/	Сайт повинен відкритися	Сайт відкрився	Пройдено
2	Використовуючи тільки клавіатуру, залогінитися	Користувач повинен увійти на свою сторінку	Користувач увійшов на свою сторінку	Пройдено
3	Використовуючи тільки клавіатуру, відкрити будь який курс	Користувач повинен перейти на обраний курс	Користувач перейшов на обраний курс	Пройдено
4	Використовуючи тільки клавіатуру, відкрити сторінку для завантаження завдання.	Сторінка для завантаження завдання повинна відкритися	Сторінка для завантаження завдання відкрилася	Пройдено

Таблиця 3.5

Виконання тест кейсу №4

№ з/п	Кроки	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус кроків (пройдено/ не пройдено)
1	Відкрити сайт https://pns.hneu.edu.ua/	Сайт повинен відкритися	Сайт відкрився	Пройдено
2	Двічі натиснути Tab на клавіатурі	Повинен з'явитися поточний фокус клавіатури	З'явився поточний фокус клавіатури	Пройдено
3	Звернути увагу на поточний фокус клавіатури	Поточний фокус клавіатури повинно бути візуально видно	Поточний фокус клавіатури візуально видно	Пройдено

Таблиця 3.6

Виконання тест кейсу №5

№ з/п	Кроки	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус кроків (пройдено/ не пройдено)
1	Відкрити сайт https://pns.hneu.edu.ua/	Сайт повинен відкритися	Сайт відкрився	Пройдено
2	Ввести свій логін та пароль	Користувач увійде на свою сторінку	Користувач увійшов на свою сторінку	Пройдено
3	Відкрити будь-який курс	Сторінка курсу відкриється	Сторінка курсу відкрилася	Пройдено
4	Натиснути на першу папку для задачі завдання	Сторінка для задачі завдання відкриється	Сторінка для задачі завдання відкрилася	Пройдено
5	Звернути увагу на шлях до поточної сторінки	Під назвою курсу повинен відображатися весь шлях до поточної сторінки	Під назвою курсу відображається весь шлях до поточної сторінки	Пройдено

Таблиця 3.7

Виконання тест кейсу №6

№ з/п	Кроки	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус кроків (пройдено/ не пройдено)
1	Відкрити сайт https://pns.hneu.edu.ua/	Сайт повинен відкритися	Сайт відкрився	Пройдено

2	Натиснути на клавіатурі Tab 2 рази	Повинен з'явитися поточний фокус клавіатури	З'явився поточний фокус клавіатури	Пройдено
3	Звернути увагу на зміни при фокусі елемента	Ніяких змін на сторінці не повинно відбутися	Ніяких змін на сторінці не відбулося	Пройдено

37

Чек-лист (check-list, або список перевірок) — це список, що складається з пунктів, які необхідно виконати та перевірити.

Попередні кроки:

1. Відкрити сайт <https://pns.hneu.edu.ua/>

Таблиця 3.8

Чек-лист перевірок доступності

Ідентифікатор	https://pns.hneu.edu.ua/	Статус
01	Перевірити, що всі нетекстові елементи мають альтернативний текст (alt="").	Не пройдено
02	Перевірити контрастність тексту.	Не пройдено
03	Перевірити розмір тексту.	Пройдено
04	Перевірити, що веб-сторінка має описовий та інформативний заголовок сторінки.	Пройдено
05	Перевірити, що призначення посилань можна визначити за текстом та контекстом.	Не пройдено
06	Перевірити, що атрибут мови HTML <html lang=""> визначає мову сторінки.	Пройдено
07	Перевірити, що обов'язкові поля форми мають інформацію про довжину.	Не пройдено

08	Перевірити, що обов'язкові поля форми мають інформацію про формат вхідних даних.	Не пройдено
09	Перевірити, що до всіх елементів на сторінці можна дістатися за допомогою клавіатури.	Пройдено
10	Перевірити, що Скрінрідер озвучує усі елементи на кожній сторінці	Пройдено

Чек-лист необхідно перевірити на кожній сторінці Сайту персональних навчальних систем (ПНС), які підлягали тестуванню: сторінка входу, персональна сторінка, сторінка будь-якого курсу, сторінка для здачі завдання.

3.3. Створення баг-репортів

Дефект (він же баг) – це невідповідність фактичного та очікуваного результатів виконання програми. Отже, як тільки баг виявлено, необхідно задокументувати його. Документ, який описує баг, називається баг репорт.

38

Баг репорт (bugreport) – це технічний документ, що містить у собі повний опис бага, що включає інформацію, як про сам баг (короткий опис, серйозність, пріоритет тощо), так і про умови виникнення даного бага. [15] Опис знайдених багів представлений у табл. 3.9.

39

Таблиця 3.9

Баг-репорти

ID	Короткий опис	Кроки відтворення	Пріоритет	Серйозність	Відтворюваність
1	2	3	4	5	6
1	[A] WAVE: Картинка має пропущений альтернативний текст на сторінці входу	1. Використовуючи WAVE, відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Перевірити альтернативний текст для зображення під факультетами	Високий	Низька	Завжди

2	[A] WAVE: Картинка має пропущений альтернативний текст на персональній сторінці	1. Використовуючи WAVE, відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Ввійти на персональну сторінку 3. Перевірити альтернативний текст для зображення над кнопкою «Служба підтримки ПНС»	Високий	Низька	Завжди
3	[A] WAVE: Посилання для завантаження додатків не містить тексту на сторінці входу	1. Використовуючи WAVE, відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Перевірити текст посилання зображення у розділі «Мобільні додатки»	Високий	Низька	Завжди

40

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4	5	6
4	[A] WAVE: Посилання інформаційної панелі не містить тексту на сторінці курсу	1. Використовуючи WAVE, відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Ввійти на персональну сторінку 3. Перейти на сторінку будь якого курсу 4. Перевірити текст посилання зображення інформаційної панелі у хедері сторінки	Високий	Низька	Завжди
5	[AA] WAVE: Дуже низький контраст між кольорами тексту та фону на сторінці	1. Використовуючи WAVE, відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Перевірити контраст між кольорами фону та тексту «Телеграм бот»	Високий	Низька	Завжди

	входу				
6	[AA] WAVE: Дуже низький контраст між кольорами тексту та фону у футері	1. Використовуючи WAVE, відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Перевірити контраст між кольорами фону та тексту у футері	Високий	Низька	Завжди

41

Закінчення табл. 3.9

7	[AA] WAVE: Дуже низький контраст між кольорами тексту та фону на персональній сторінці	1. Використовуючи WAVE, відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Ввійти на персональну сторінку 2. Перевірити контраст між кольорами фону та тексту «I/II семестр» у секції курсів	Високий	Низька	Завжди
8	Обов'язкові поля форми не мають інформації про допустиму довжину на сторінці входу	1. Відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Звернути увагу на поля логін та пароль на формі для входу	Високий	Низька	Завжди
9	Обов'язкові поля форми не мають інформації про формат вхідних даних.	1. Відкрити https://pns.hneu.edu.ua/ 2. Звернути увагу на поля логін та пароль на формі для входу	Високий	Низька	Завжди

42

3.4. Висновок до тестування доступності платформи

Тестування доступності було проведено на Сайті персональних навчальних систем (ПНС) для 4 сторінок: сторінка входу, персональна сторінка, сторінка

будь-якого курсу, сторінка для задачі завдання.

Під час тестування доступності було перевірено 6 тест-кейсів, жоден з яких не дав приводу для створення баг-репорту. Також були виконані перевірки за чек листом, лише половина з яких дала позитивний результат. На основі перевірок, які не пройшли, було створено 9 баг-репортів. Це лише головні помилки, які необхідно виправити для отримання мінімального рівня доступності сайту.

На сайті ще є помилки доступності, але інструменти які я використовувала визначають їх як попередження, проте їх також достатня кількість, тож на них теж варто звернути увагу при виправленні знайдених мною багів.

Загалом тестування доступності програмного продукту показало, що програмний продукт володіє не високим ступенем якості згідно визначених вимог у загальнодоступному стандарті WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.0. Тестування надало позитивні результати за деякими вимогами, що дозволяє частково використовувати програмний продукт людям з обмеженими можливостями.

43

ВИСНОВКИ

Технології вже змінили наш спосіб життя, але вони повинні змінити і те, як ми отримуємо до них доступ, особливо в епоху цифрових технологій, яка надає інновації та нові можливості всім, хто їх використовує. Потрібно багато зусиль для створення технології, яку може використовувати кожен. Роблячи тестування спеціальних можливостей регулярною частиною процесу тестування програмного забезпечення, а також виконуючи необхідні перевірки заздалегідь, ви можете покращити загальне враження від використання програми або веб-сайту. [12] Оскільки світ рухається до покращення якості обслуговування клієнтів, важливо, щоб програма тестувалася на доступність. Якщо технологія розширює можливості людей з обмеженими можливостями або особливими потребами, вона може надихнути їх життя багатьма способами, про які вони навіть не підозрювали. Ось де потрібне тестування доступності!

Тестування доступності веб-сайтів — один із ключових елементів розробки платформи/програми. Переваги тестування доступності величезні: він допомагає компаніям розширити свою базу користувача, надаючи людям з порушеннями зору, слуху і рухливості доступ до онлайн-ресурсів і технологій.

Хороша доступність прямо пропорційна гарному користувальницькому досвіду. Хоча методології забезпечення доступності можуть відрізнятися, тенденція до моделі споживання ІТ, орієнтованої на користувачів, як і раніше, визначатиме вимоги споживачів та підприємств до ІТ у найближчому

майбутньому. У міру руху до більшої доступності все більшого значення набувають дизайн, орієнтований на людину, та загальне тестування юзабіліті.

Однак доступність полягає не тільки у збільшенні частки ринку чи залученні більшої кількості користувачів; це також задля забезпечення рівних можливостей для всіх. В отриманні освіти також. Підвищуючи доступність Інтернету, ми, зрештою, забезпечимо кожному можливість вільно орієнтуватися у цифровому світі. [13, 14]

У процесі виконання дипломної роботи я проаналізувала предметну область «Тестування доступності навчальної платформи Moodle», розробила специфікації вимог до системи, протестувала доступність платформи на основі Moodle, проаналізувала результати тестування доступності та зробила відповідні висновки.

Результати роботи були апробовані на міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів та студентів — Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених 17 - 18 лютого 2022 р.

44

За результатами конференції були опубліковані тези доповідей на тему «Сучасні підходи до тестування програмного забезпечення для людей з обмеженими можливостями» [3].

45

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт для студентів спеціальностей 121 "Інженерія програмного забезпечення", 122 "Комп'ютерні науки", 126 "Інформаційні системи та технології" першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / уклад. Ю. Е. Парфьонов, І. О. Ушакова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 48 с.

2. Ушакова І.О. Проектування інформаційних систем : практикум /І.О. Ушакова. – Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 250 с. 3. Павленко К.С. Сучасні підходи до тестування програмного забезпечення для людей з обмеженими можливостями : тези доповідей /К.С. Павленко. – Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. – 118 с. 4. Закон України «Про порядок організації інклюзивного навчання у закладах вищої освіти» від 10.07.2019 р. / Кабінет Міністрів України, 2019. – №635. – 218 с.

5. Положення про персональні навчальні системи в Харківському національному економічному університеті імені Семена Кузнеця [Електронний ресурс] / Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. – 33 с.

6. Engineering the Future [Electronic resource] // EPAM. – Access mode :

<https://www.epam.com/>

7. Проверка доступности сайта: обзор инструментов для accessibility testing [Электронный ресурс] // DOU. – Access mode : <https://dou.ua/forums/topic/32847/>

8. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

9. Web accessibility in mind [Electronic resource] // WebAIM. – Access mode : <https://webaim.org/>

10. Accessibility Testing Tutorial: What is, Tools & Examples [Electronic resource] // Guru99. – Access mode : <https://www.guru99.com/accessibility-testing.html>

11. Accessibility Testing Tutorial (A Complete Step By Step Guide) [Electronic resource] // Software testing help. – Access mode : <https://www.softwaretestinghelp.com/what-is-web-accessibility-testing/>

12. Accessibility Testing: что это такое и почему это важно [Электронный ресурс] // Habr. – Access mode : <https://habr.com/ru/post/470091/>

46

13. The Importance of Accessibility Testing for Websites [Electronic resource] // Exadel. – Access mode : <https://exadel.com/news/the-importance-of-accessibility-testing-for-websites/>

14. Why Accessibility Testing is Important [Electronic resource] // TestingXperts. – Access mode : <https://www.testingxperts.com/blog/Why-Accessibility-Testing-is-Important>

15. Bug report [Электронный ресурс] // QaLight. – Access mode : <https://qalight.ua/ru/baza-znaniy/bug-report/>

16. TEST PLAN: What is, How to Create (with Example) [Electronic resource] // Guru99. – Access mode : <https://www.guru99.com/what-everybody-ought-to-know-about-test-planing.html>

17. Create, publish and manage all your visual content in a unified platform [Electronic resource] // VisualParadigm. – Access mode : <https://online.visualparadigm.com/>

47

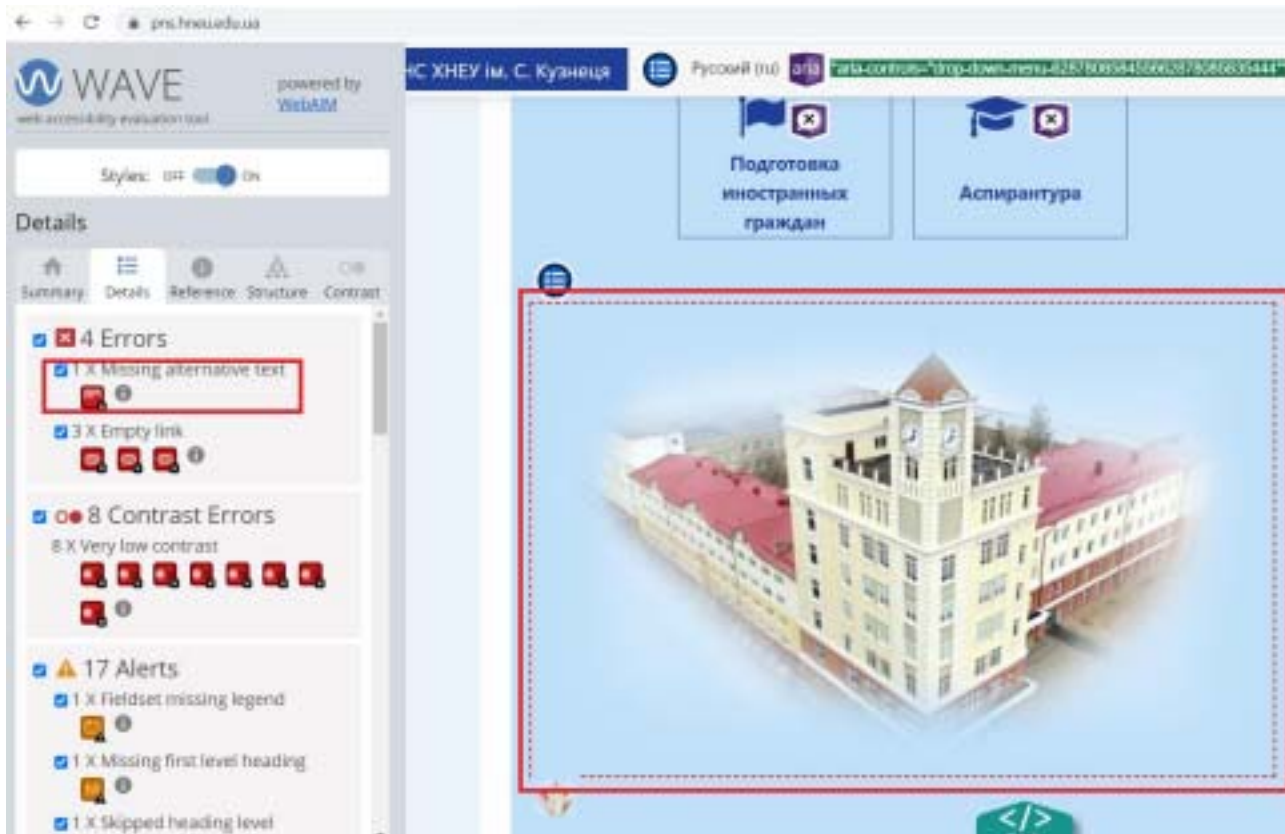


Рис. А.1 Скріншот бага №1 про пропущений альтернативний текст

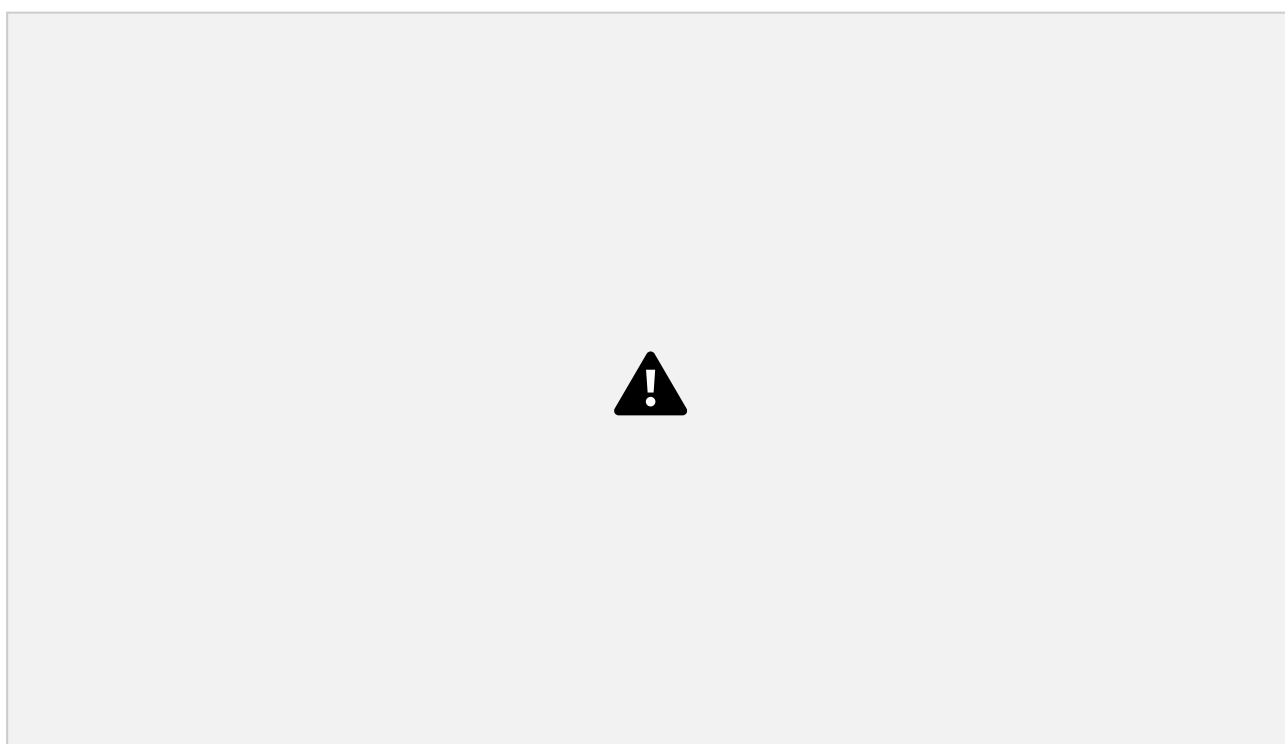


Рис. А.2 Скріншот бага №2 про пропущений альтернативний текст

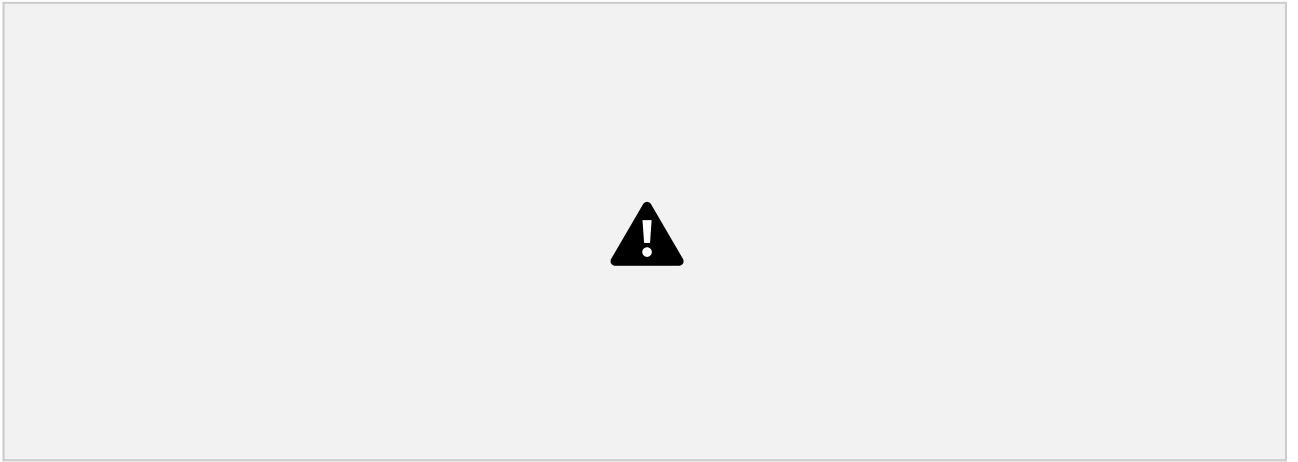


Рис. А.3 Скріншот бага №3 про пропущений текст посилання для завантаження додатків

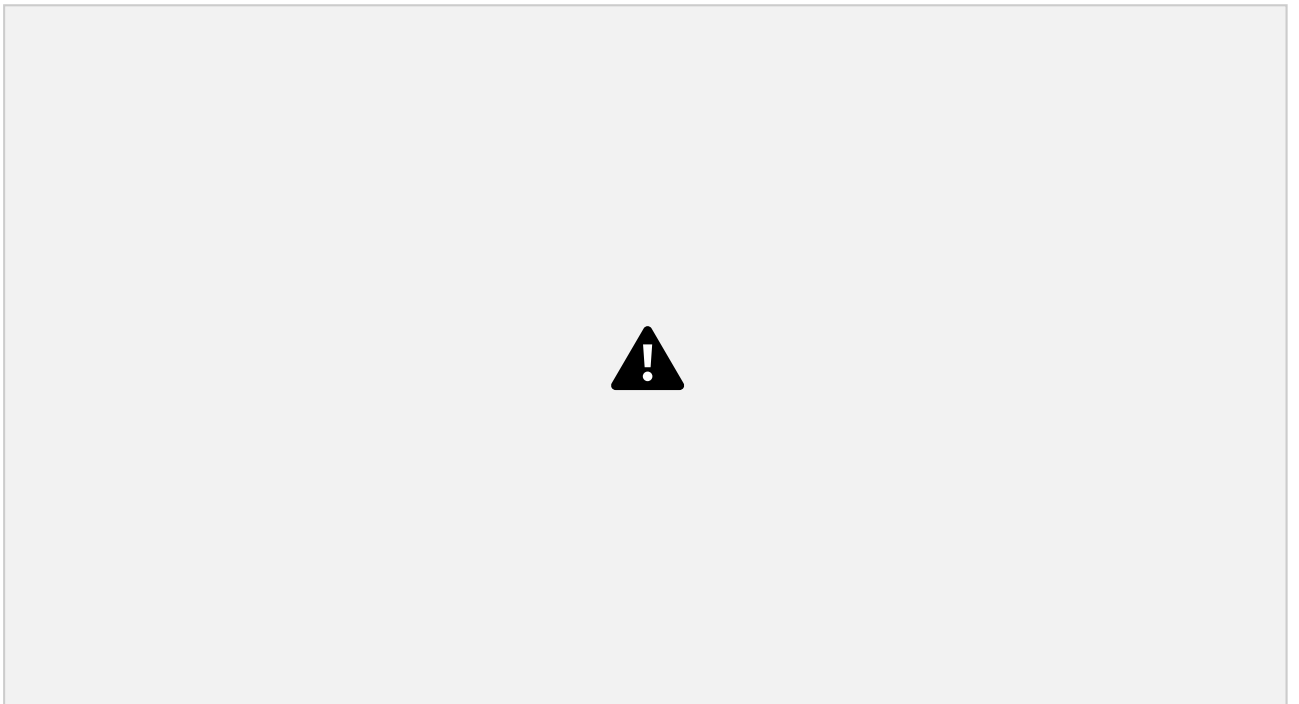


Рис. А.4 Скріншот бага №4 про пропущений текст посилання у хедері

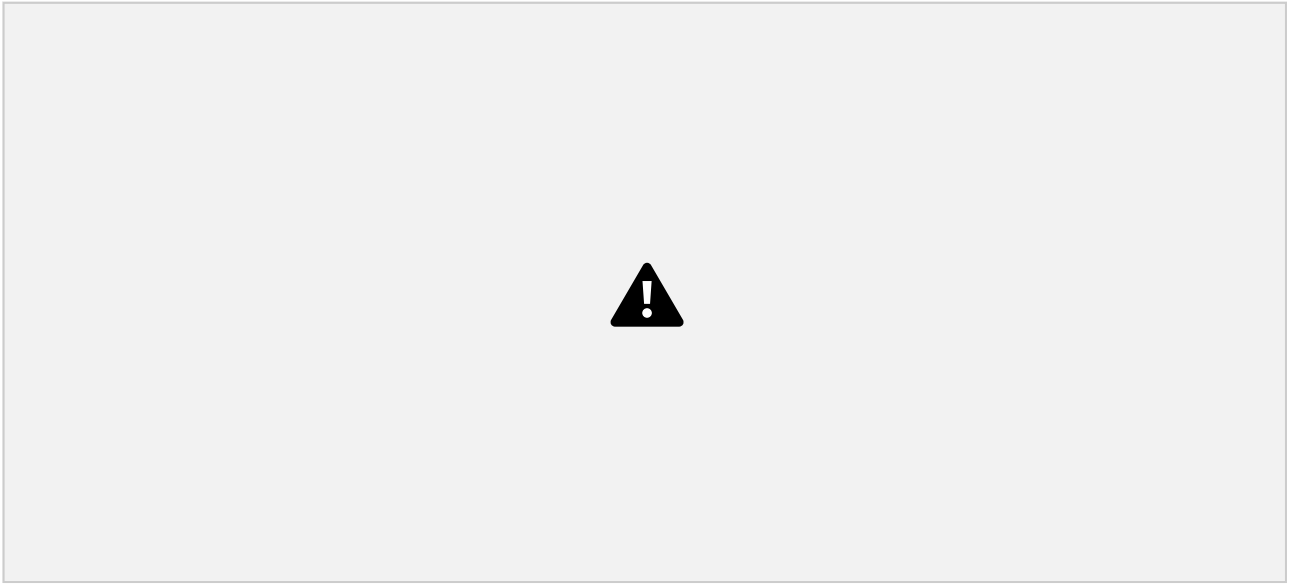


Рис. А.5 Скріншот бага №5 про низький рівень контрасту для телеграм бота

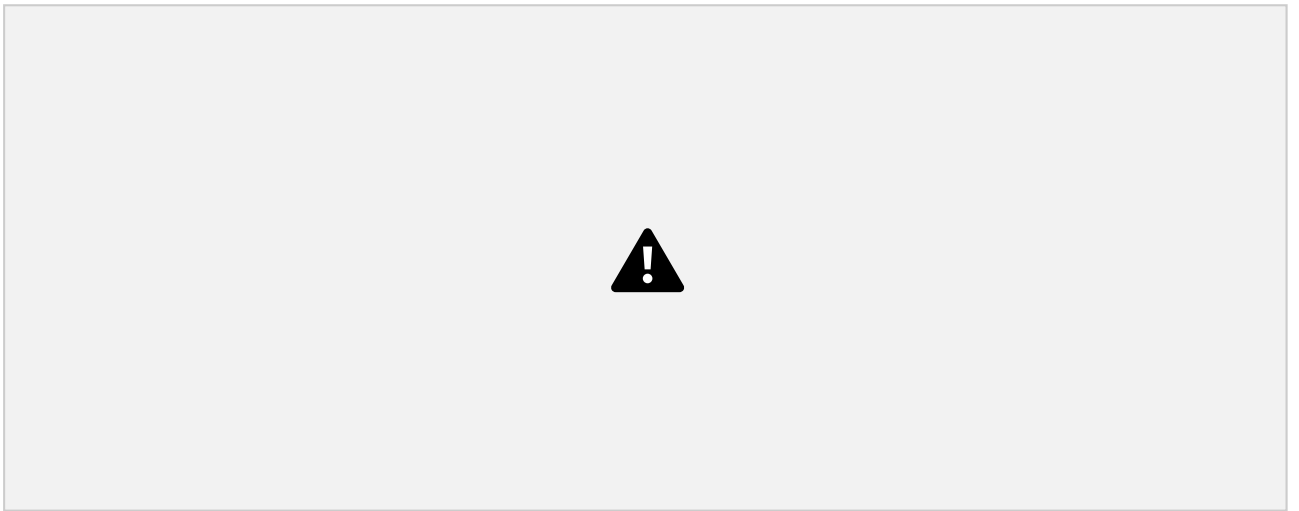


Рис. А.6 Скріншот бага №6 про низький рівень контрасту у футері

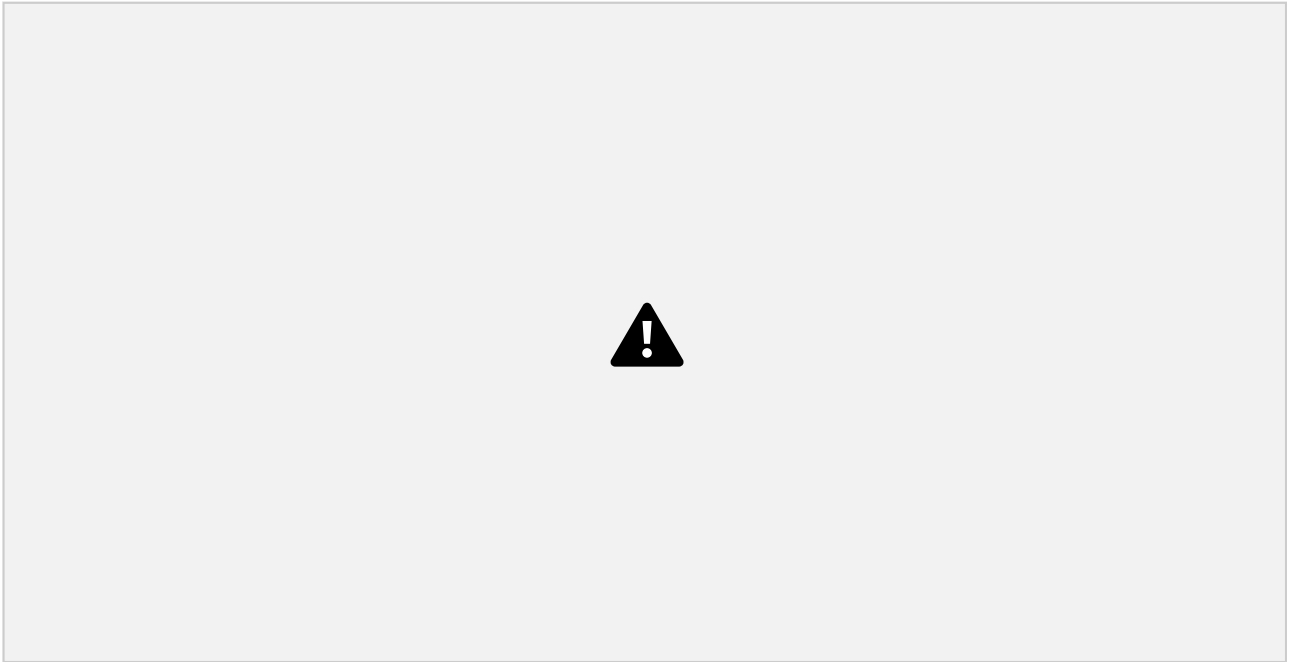


Рис. А.7 Скріншот для бага №7 про низький рівень контрасту у секції курсів

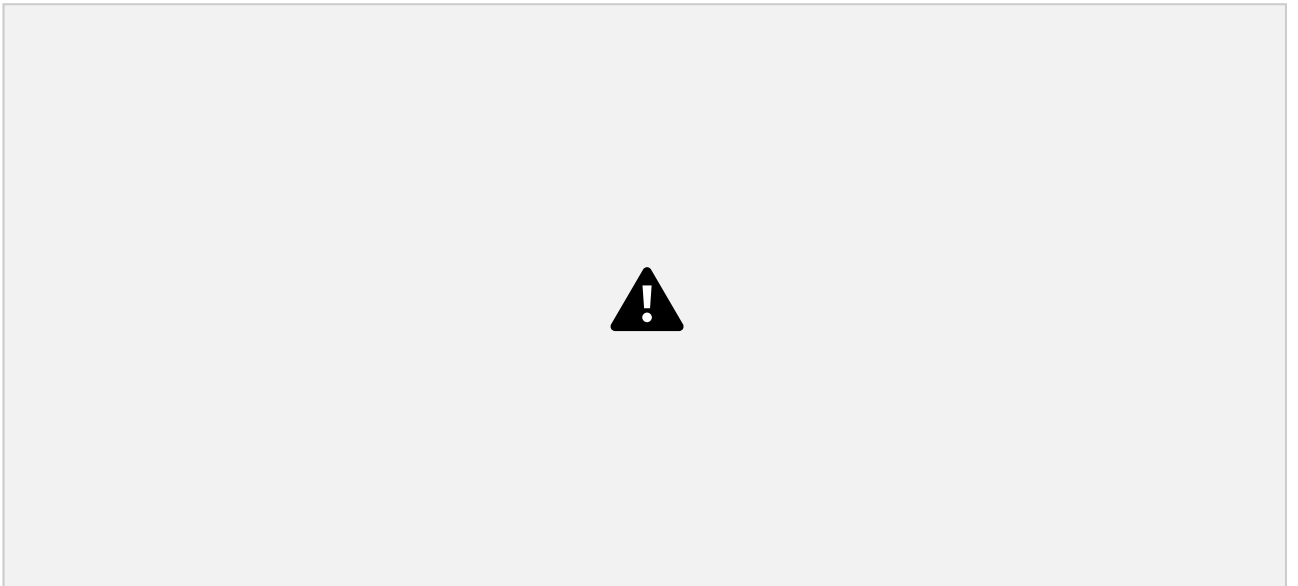


Рис. А.8 Скріншот для багів №8 про відсутність допустимої довжини та №9 про відсутність допустимого формату даних