

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

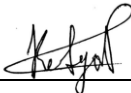
Кафедра Медіасистеми та технології
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)
(рівень вищої освіти)

Дослідження методів оцінки дизайну елементів
інтерфейсу веб-сайтів
(тема)

Виконала:
студентка 2 курсу, групи КТСВПВм-21-1

 Петрова К.К.

Спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

Тип програми Освітньо-професійна

Освітня програма
Комп'ютерні технології та системи
видавничо-поліграфічних виробництв

Керівник  проф. Дейнеко Ж.В.

Допускається до захисту
Зав. кафедри МСТ


(підпис)

Дейнеко Ж.В.
(прізвище, ініціали)

2022 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
Кафедра Медіасистеми та технології
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Комп'ютерні технології
та системи видавничо-поліграфічних виробництв
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)

« 31 » жовтня 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Петровій Катерині Костянтинівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження методів оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів

затверджена наказом по університету від 31 жовтня 2022р. № 1431 Ст

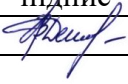
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 20 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи
Національні та міжнародні стандарти оцінки якості веб-сайтів; Методи та принципи побудови інтерфейсу користувача.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ, аналіз предметної області та постановка задачі дослідження, методи оцінки дизайну елементів інтерфейсу, реалізація методу комплексного оцінювання елементів дизайну інтерфейсу веб-сайту, експериментальна частина, аналіз результатів експериментального дослідження, економічна частина; Висновки

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій
Титульна сторінка; Завдання на магістерську атестаційну роботу; Актуальність дослідження; Мета і задачі роботи; Об'єкт і предмет дослідження; Аналіз стану проблеми; Експериментальна частина за темою дослідження; Проблеми та рішення; Розробка рекомендацій; Економічне обґрунтування проекту; Висновки.

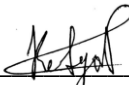
6. Консультанти розділів роботи

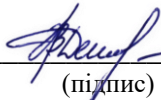
Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	зав.каф. Дейнеко Ж.В.		18.12.22
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		14.12.22

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання на атестаційну роботу	31.10.22	
2	Аналіз проблеми і постановка задач дослідження	04.11.22	
3	Розгляд методів оцінки дизайну елементів інтерфейсу	11.11.22	
4	Реалізація методу комплексного оцінювання елементів дизайну інтерфейсу веб-сайту	17.11.22	
5	Проведення експерименту	25.11.22	
6	Аналіз результатів дослідження	8.12.22	
7	Економічна частина	14.12.22	
8	Оформлення пояснювальної записки	16.12.22	
9	Оформлення графічної частини	17.12.22	

Дата видачі завдання 31 жовтня 2022 р.

Студент  Петрова К.К.
(підпис)

Керівник роботи  зав.каф. Дейнеко Ж.В.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 63 с., 8 рис., 16 табл., 30 джерел.

ВІЗУАЛЬНИЙ ІНТЕРФЕЙС, ВЕБ-ДИЗАЙН, ОЦІНЮВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ, ЕЛЕМЕНТИ ДИЗАЙНУ, ВІЗУАЛЬНА КОМУНІКАЦІЯ.

Об'єкт дослідження – процес багатокритеріального оцінювання дизайну елементів інтерфейсу користувача інформаційних систем.

Предмет дослідження – методи комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів.

Метою роботи є дослідження та розробка методів комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів, які впливають на ефективність візуальної комунікації із користувачами, для створення списку рекомендацій та подальшого вдосконалення інтерфейсу.

Дослідження, що проведені в роботі базуються на використанні методів системного аналізу підходів до розробки дизайну інтерфейсу користувача, теорії прийняття рішень, методів багатокритеріального оцінювання, методів експертного оцінювання та комп'ютерного моделювання для верифікації запропонованого методу комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів.

У роботі проведено аналіз стану проблеми створення та принципів побудови візуальних інтерфейсів веб-сайтів та досліджено процеси візуальної комунікації користувача із інтерфейсом. Це дало змогу виділити структурні елементи візуального інтерфейсу, формалізувати критерії його оцінки та розробити метод комплексної оцінки дизайну інтерфейсу веб-сайту.

ABSTRACT

The explanatory note contains 63 p., 8 pic., 16 tabl., 30 sources.

VISUAL INTERFACE, WEB DESIGN, INTERFACE EVALUATION, DESIGN ELEMENTS, VISUAL COMMUNICATION.

The object of the study is the process of multi-criteria evaluation of the design of elements of the user interface of information systems.

The subject of the study is the methods of comprehensive evaluation of the design of website interface elements.

The purpose of the work is to research and develop methods of comprehensive design evaluation of website interface elements that affect the effectiveness of visual communication with users, to create a list of recommendations and further improve the interface.

The research carried out in the work is based on the use of methods of systematic analysis of approaches to the development of user interface design, decision-making theory, multi-criteria evaluation methods, expert evaluation methods and computer modeling for the verification of the proposed method of comprehensive evaluation of the design of website interface elements.

The paper analyzes the state of the problem of creation and the principles of building visual interfaces of websites and investigates the processes of visual user communication with the interface. This made it possible to identify the structural elements of the visual interface, formalize its evaluation criteria, and develop a method of comprehensive evaluation of the website interface design.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1 Дослідження поняття веб-дизайну сайтів.....	10
1.2 Принципи побудови інтерфейсів веб-сайтів.....	13
1.3 Аналіз існуючих підходів для аналізу та оцінки дизайну інтерфейсу.....	15
1.4 Постановка завдання дослідження.....	18
2 МЕТОДИ ОЦІНКИ ДИЗАЙНУ ЕЛЕМЕНТІВ ІНТЕРФЕЙСУ.....	20
2.1 Огляд методів оцінки дизайну веб-сайтів.....	20
2.2 Аналіз та формування переліку критеріїв оцінки дизайну елементів веб-сайтів	22
3 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИЗАЙНУ ІНТЕРФЕЙСУ ВЕБ-САЙТУ.....	29
3.1 Аналіз етапу багатофакторного оцінювання та вибору в рамках теорії прийняття рішень.....	29
3.2 Розробка математичної моделі комплексного оцінювання дизайну елементів інтерфейсу.....	31
3.2.1 Структурна ідентифікація моделі.....	33
3.2.2 Параметрична ідентифікація моделі на основі методу експертного оцінювання.....	35
4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	39
4.1 Розрахунок коефіцієнтів відносної важливості критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів.....	39
4.2 Експериментальна перевірка розробленого методу комплексного оцінювання елементів дизайну інтерфейсу веб-сайту	42
4.3 Аналіз результатів експериментального дослідження.....	48

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	50
5.1 Характеристика науково-дослідного рішення.....	50
5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата.....	50
5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР	53
5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	57
5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР.....	58
ВИСНОВКИ.....	59
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	61

ВСТУП

Бурхливий розвиток інформаційних технологій привів до того, що життя людини практично неможливо уявити без використання сучасних технічних пристроїв та надшвидкісних комунікативних та інформаційних систем. В цих умовах практично неможливо знайти відповідність естетичної та технічної складових при проектуванні об'єктів дизайну, особливо в галузі мистецтва створення веб-сайтів. У період розвитку веб-дизайну створенням веб-сайтів займалися люди суто технічних спеціальностей, проектуючи веб-сторінки без урахування художньо-естетичної складової дизайну, в основному спираючись на доступність інформації та функціональність системи. Як правило, веб-сторінки являли собою лише деяке представлення текстової інформації. Трохи пізніше, з розвитком мережі Інтернет та зростанням її популярності, з'явилися перші спроби оформити веб-сторінки не лише у вербальних знаках – тексті, а й у образотворчих знаках – картинках. Відсутність у розробників веб-сторінок знань та навичок у галузі композиції часто призводить до непрофесійної подачі візуальної інформації, засвоювати яку буває дуже важко .

Згодом до проектування сайтів підключилися художники та дизайнери. З'явилися чіткі та суворі правила розробки структури інтерфейсів веб-сайтів із яскраво вираженою корпоративною дизайн-стилістикою. Цей новий підхід у веб-розробках став шаблоном розвитку медіа-дизайну, створюючи нову культуру віртуального простору для широкого кола користувачів.

При створенні веб-сайту із сучасним, якісним дизайном насамперед необхідно застосовувати знання щодо дизайн-композиції, психології кольору, стилів з урахуванням функціональних можливостей нових інформаційних технологій [1-3].

Візуальна комунікація з відвідувачами веб-сайтів починається з грамотного дизайну, оформлення та зручності використання. Це досягається

чітким структуруванням контенту та гарною навігацією. Натомість веб-сайти є інструментом спілкування з аудиторією, тому важлива їх інтерактивність.

Зайшовши на сайт, користувач несвідомо починає його оцінювати, спочатку за естетичними показниками, тобто подобається зовнішній вигляд чи ні, а потім за зручністю, чи може він швидко здійснювати пошук необхідної інформації.

Тому актуальним є розробка об'єктивних підходів до оцінки дизайну веб-сайтів та створення уніфікованої системи показників «якості» їх структурних елементів.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження та розробка методів комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів, які впливають на ефективність візуальної комунікації із користувачами, для створення списку рекомендацій та подальшого вдосконалення інтерфейсу.

Результати роботи можуть бути використані при вирішенні широкого кола задач щодо комплексної оцінки «якості» візуальних інтерфейсів веб-сайтів, та прийняття рішення на основі отриманої оцінки про внесення необхідних змін в дизайн інтерфейсу для його покращення з точки зору підвищення ефективності комунікації із користувачем.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Дослідження поняття веб-дизайну сайтів

Величезний вплив на життя сучасної людини має розвиток веб-технологій. Наука не стоїть на місці, дедалі популярнішим напрямком розвитку є веб-інфраструктура. Місце телевізора і газет зайняли інтернет-технології, завоювавши довіру користувача, дозволяючи в режимі онлайн користуватися програмами, читати новини, в якій точці земної кулі не був би користувач.

Слід зазначити, що зміст сайтів, їх контент також впливають на споживачів. Інтернет-культура відбиває систему цінностей нинішнього ком'юніті. Веб-дизайн відіграє велику роль у вихованні естетичної культури різних категорій інтернет-користувачів, на їхнє візуальне мислення, світовідчуття та формування смаку. Мета багатьох дизайн-проектів – конвертація товарів та послуг, тому серед завдань дизайнера – розробка веб-сайту, що сприятливо впливає на психіку користувача, цікавого з естетичної точки зору, легко сприймається, адаптивного, комфортного та приємного для роботи на будь-якому пристрої.

За історію існування Інтернету його зміст перетворився зі звичайних джерел інформації на витвори мистецтва. У гонитві за увагою користувача веб-дизайнери щоразу застосовують все більш і більш хитромудрі способи відображення інформації. Корисність цих інноваційних методів не завжди однозначна.

Так чи інакше, тренди у веб-дизайні змінювалися та змінюються досі, як тренди у моді, музиці тощо. І якщо раніше, на етапі раннього розвитку Інтернету, багато дизайнерських рішень обмежувалися рівнем розвитку технологій, то зараз на цьому шляху дизайнерам надається практично повна

свобода дій. До того ж інновації в галузі дизайну разом з технологічними нововведеннями, при правильному застосуванні, роблять сайт привабливим для користувачів із різними смаковими уподобаннями.

Останнім часом найпопулярнішим стилем оформлення став мінімалізм. Прагнення до простоти зрозуміле. Інформаційне навантаження на мозок сучасної людини величезне. Простий і зрозумілий інтерфейс веб-сторінки робить інтернет-серфінг менш стомлюючим [4]. Чим менше на сайті відволікаючих ілюстрацій, тим швидше користувач знайде потрібну йому інформацію і, відповідно, більше довірятиме ресурсу.

Сучасний веб-сайт повинен володіти набором характеристик, які забезпечують йому необхідні та достатні умови для існування та успішної роботи. Іншими словами, сучасний веб-сайт повинен мати професійний дизайн у широкому значенні цього слова. Крім зовнішньої, інтерфейсної частини, яка зазвичай розуміється під дизайном, що включає в себе систему компонування контенту, і навігацію, дизайн веб-сайту включає і невидиму для користувачів, серверну інфраструктуру.

Візуальний дизайн зосереджується на тому, як інтерактивні елементи виглядають в інтерфейсі. Це впливає на взаємодію з користувачем, створюючи візуальний баланс на сторінці, зміцнюючи довіру, посилюючи бренд або спонукаючи погляд перейти до певних елементів сторінки. Те, як люди сприймають дизайн, залежить від поєднання багатьох факторів, таких як колір, типографіка, простір, кути, форми та зображення.

Колір – це одна з перших речей, які користувач сприймає в дизайні. Різні поєднання кольорів викликають різні почуття. Дуже насичені або чисті кольори викликають тепло, енергію, живість і яскравість. Холодні кольори (синій, зелений, фіолетовий, сірий і білий) часто використовуються на сайтах, які повинні вказувати на респектабельність і консервативність. Поєднуючи один насичений колір із набором приглушених кольорів, дизайнер може спрямувати увагу користувачів на насичений елемент, зробивши його ближчим до нього.

Кути та криві можуть зробити веб-сайт спокійним або створити рух. Як і з кольором, одна велика еліптична крива прямолінійного дизайну сильно контрастує та привертає увагу користувача. Дизайн, що використовує багато кіл і дуг, може бути спокійним і заспокійливим, а один повторюваний ракурс може створити драматичний ефект.

Вибираючи гарнітуру для сайту, дизайнер може вирішити, який тон матиме текст. Деякі гарнітури надають тексту більш офіційний тон, а інші навпаки неофіційний. Засічки та криві можуть додати вишуканості грубим шрифтам без зарубок [5].

Дизайнерам візуальної частини інтерфейсу необхідні деякі навички, які притаманні графічним дизайнерам, які працюють у цифровому форматі, але вони повинні також мати також глибоке розуміння і правильне сприйняття ролі поведінки [6-8]. Їх зусилля значною мірою зосереджені на організаційних аспектах проектування і тому, як донести до користувача особливості поведінки продукту використовуючи візуальні якоря. У центрі їхньої уваги знаходиться відповідність між візуальною структурою інтерфейсу з одного боку та логічною структурою користувальницької ментальної моделі та поведінки програми – з іншого [7].

Працюючи над сайтом, дизайнери повинні зосередитися на таких аспектах, як:

- юзабіліті (сайт зручний, зрозумілий, логічний і простий у використанні);
- корисність (сайт надає корисний контент і вирішує проблеми користувачів);
- доступність (сайт зручний для різних категорій користувачів);
- бажаність (веб-сайт привабливий, він утримує користувачів і створює позитивний досвід, який вони готові повторити).

1.2 Принципи побудови інтерфейсів веб-сайтів

Веб-сайт – це місце в Інтернеті, яке містить кілька веб-сторінок, організованих ієрархічно. Кожен сайт має домашню сторінку, яка відповідає головній сторінці. Це перша сторінка, яка відображається, коли ви переходите на сайт, вводячи доменне ім'я на панелі браузера.

Сайт, як правило, має більше ніж одну веб-сторінку, і його головна мета – пропонувати та надавати інформацію, яка потрібна користувачам

Компонентами веб-сторінки є: зображення, тексти та інший мультимедійний контент [2, 8, 9]. Внутрішні розділи пов'язані, щоб користувач міг переходити з однієї сторінки на іншу за допомогою гіперпосилань. Концепція інтерактивності з'явилася разом із феноменом Інтернету. Частина, які утворюють веб-сторінку, являють собою набір текстів, зображень, аудіо, відео та іншого вмісту.

Кожна веб-сторінка унікальна і може значно відрізнитися від інших веб-сторінок у мережі Інтернет, але всі вони, як правило, мають однакові стандартні компоненти, якщо тільки сторінка не відображає повноекранне відео чи гру, не є частиною якогось мистецького проекту або просто погано структурована. Основні стандартні компоненти веб-сторінок (рис. 1.1).

1. Заголовок (хедер). Це велика смуга вгорі з великим заголовком, логотипом і, іноді, слоганом. Зазвичай залишається незмінною від однієї веб-сторінки до іншої.

2. Панель навігації. Посилання на основні розділи сайту; зазвичай представлено кнопками меню, посиланнями або вкладками. Як і заголовок, цей вміст зазвичай залишається узгодженим від однієї веб-сторінки до іншої. Меню є одним із основних елементів навігації. Це графічний елемент керування, який представляє варіанти взаємодії з інтерфейсом. В основному це може бути список команд – у цьому випадку параметри будуть представлені дієсловами, що позначають можливі дії, наприклад, «зберегти», «видалити», «придбати», «відправити», також може представляти категорії,

за якими організовано вміст у даному інтерфейсі. Навігаційне меню може мати різне розташування в інтерфейсі (бічні меню, меню заголовків, меню нижніх колонтитулів тощо) і різні способи вигляду та взаємодії (випадаючі меню, спадні меню, розсувні меню).

3. Основний зміст. Велика область у центрі, яка містить більшість унікального вмісту певної веб-сторінки, наприклад, відео, основний текст, зображення, заголовки новин, тощо.

4. Бічна панель. Певна периферійна інформація, посилання, цитати, реклама та інше. Зазвичай це пов'язано з основним вмістом (наприклад, на сторінці статті з новинами, бічна панель може містити біографію автора або посилання на пов'язані статті), але там також є випадки, коли там можуть знаходитися деякі повторювані елементи, як-от вторинна система навігації.

5. Колонтитул (Футер). Смуга в нижній частині сторінки, яка зазвичай містить дрібний шрифт, повідомлення про авторські права або контактну інформацію. Це місце для розміщення загальної інформації, але зазвичай ця інформація не є критичною чи дуже важливою для самого веб-сайту. Нижній колонтитул також іноді використовується для цілей SEO, надаючи посилання для швидкого доступу до популярного вмісту.

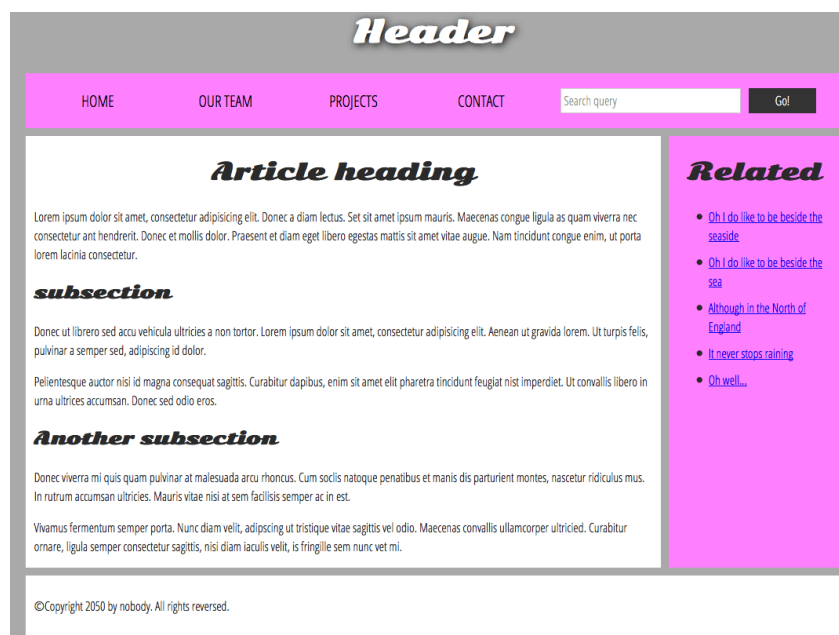


Рисунок 1.1 – Приклад структури веб-сайту

1.3 Аналіз існуючих підходів для аналізу та оцінки дизайну інтерфейсу

Нині існують різні системи, що дозволяють автоматизовано проаналізувати або оцінити інтерфейс веб-сайтів. Такі системи поділяються на категорії аналізу тексту та підбору кольору.

WebScore AI – сервіс на основі штучного інтелекту. При оцінці система враховує його структуру (рис. 1.2), SEO, адаптованість для різних пристроїв та, звичайно, дизайн [13]. Крім цього неймережа навчилася застосовувати тисячу додаткових ознак: якість зображень, структурованість інформації, зручність навігації, яскравість та контрастність кольорів на палітрі, довжину заголовків тощо. Після короткого аналізу WebScore виставляє бали – від 1 до 10. Систему навчали на вибірці. Дизайнери відібрали 125 параметрів, які вони найчастіше використовують для розробки сайту. Автори сервісу відібрали 12 тисяч сайтів різних тематик, країн та епох і попросили фокус-групу оцінити ці веб-сторінки. Було важливо показати системі якнайбільше прикладів градації — від візуально дуже поганих до дуже хороших сайтів. Еталоном веб-дизайну вибрали сайт Apple – його оцінили на 10 балів.

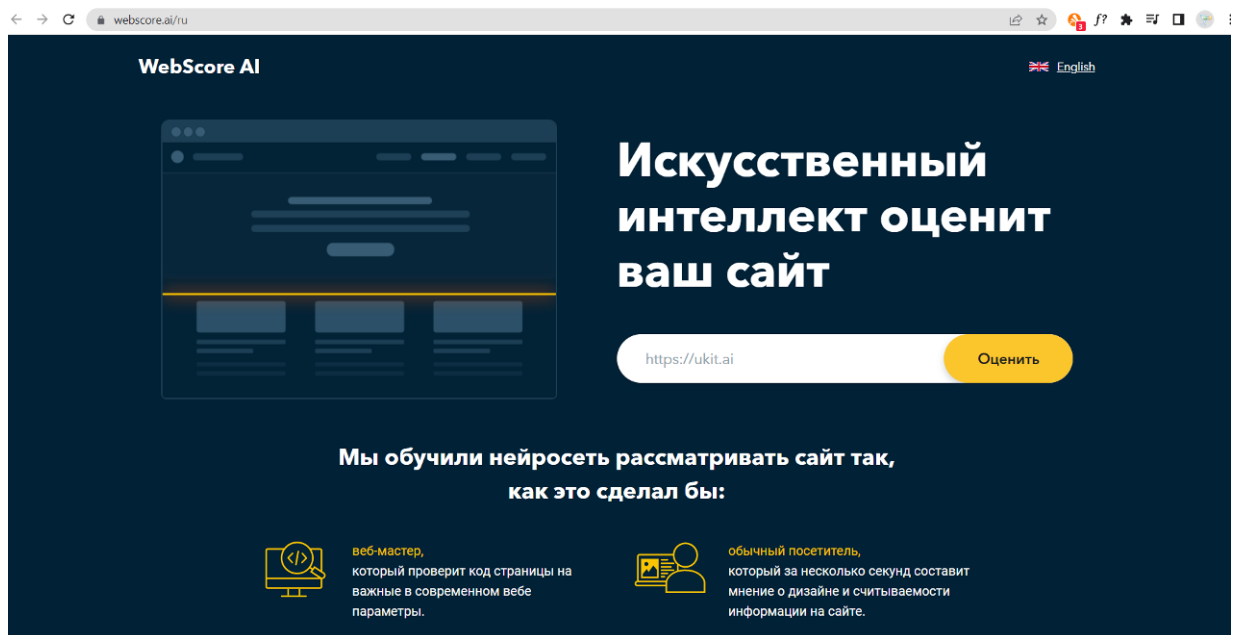


Рисунок 1.2 – Сервіс WebScore AI

uKit AI – це онлайн-сервіс, який дозволить оновити сайт компанії без звернення до професіоналів та без витрат часу за допомогою штучного інтелекту (рис 1.3). В сервіс uKit AI вводиться посилання на сайт, сервіс його аналізує та створює покращену версію (на платформі uKit). Тобто система самостійно проаналізує дані досліджуваного сайту з кількох ключових параметрам (SEO, адаптивність під різні екрани, кольори, шрифти та зображення, структурованість інформації) та оцінить його за 10-бальною шкалою для наочності [14, 15].

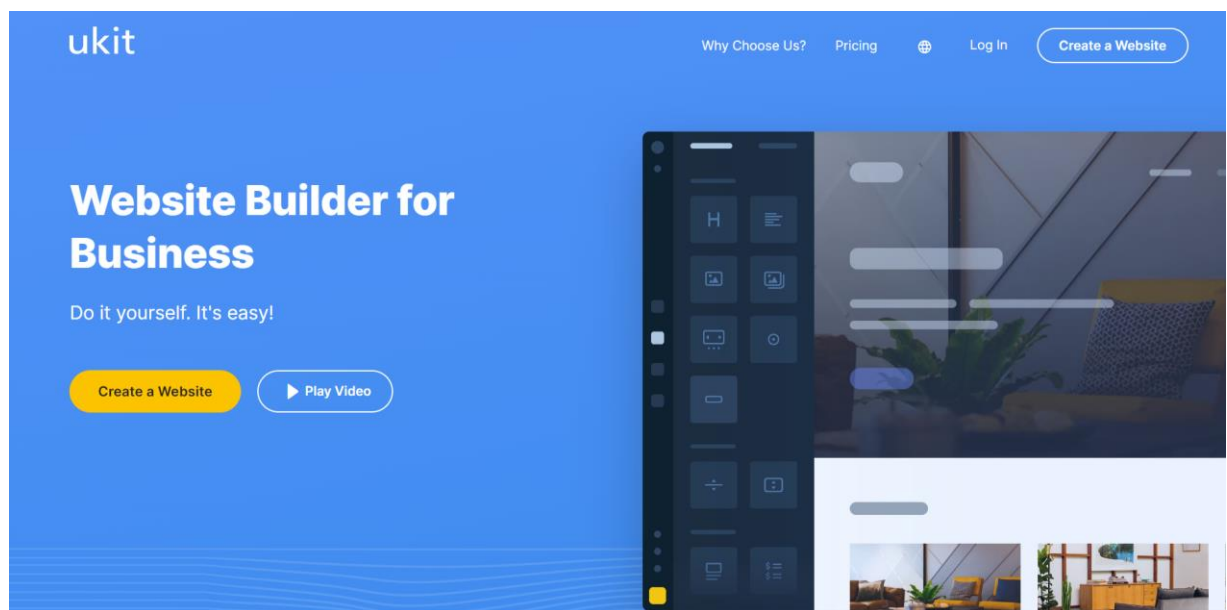


Рисунок 1.3 – Сервіс uKit AI

ColorHunter – сервіс, який сканує зображення та розкладає це зображення на складові кольори (рис. 1.4). Також пошук можна здійснити за допомогою тегів або шістнадцятковому коду кольору. З недоліків можна вказати досить обмежений функціонал сервісу.

TypeWolf Type Sample – онлайн-система, щов сканує html-код веб-сторінки та після цього підсвічує структурні елементи і видає інформацію щодо тексту та зображень (рис. 1.5).

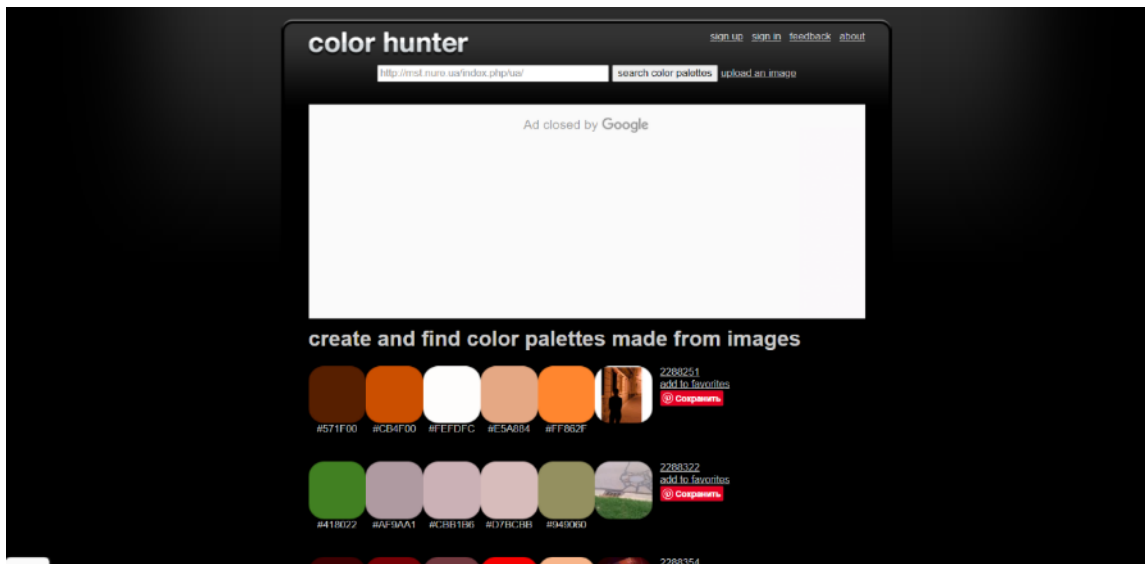


Рисунок 1.4 – сайт ColorHunter



Рисунок 1.5 – сайт TypeWolf Type Sample із прикладом його роботи

Waterfall – водоспад GTMetrix. Цей сервіс аналізує всі елементи на сторінці, відображає швидкість завантаження кожного з них, а також формує графік використання ресурсів комп'ютера. Тобто, сервіс дозволяє наочно побачити, які саме елементи сторінки уповільнюють її завантаження, щоб у разі потреби їх видалити або змінити. Для більшої зручності елементи розділені на категорії: HTML, CSS, JS та ін.

1.4 Постановка завдання дослідження

Об'єктом дослідження є процес багатокритеріального оцінювання дизайну елементів інтерфейсу користувача інформаційних систем.

Предметом дослідження є методи комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів.

У зв'язку із збільшенням кількості досліджень, що присвячені оцінці «якості» візуальних інтерфейсів інформаційних систем, з'являються окремі дослідження про важливість дизайну при створенні інтерфейсів веб-сайтів. Дослідники розходяться в думках, які чинники структурних елементів дизайну інтерфейсів впливають на ефективність комунікації із користувачем. Таким чином завдання розробки об'єктивних методів комплексної оцінки «якості» візуальних інтерфейсів є дуже актуальним.

Практична новизна майбутньої роботи полягає у підвищенні ефективності комунікації із користувачем шляхом надання рекомендацій щодо покращення «якості» дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів з точки зору саме візуальної комунікації.

Метою даної роботи є дослідження та розробка методів комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів, які впливають на ефективність візуальної комунікації із користувачами, для створення списку рекомендацій та подальшого вдосконалення інтерфейсу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- дослідити особливості побудови інтерфейсів та виділити критерії оцінки ефективності візуальної комунікації користувача з інтерфейсом веб-сайту;
- провести аналіз підходів та методів до оцінки дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів;
- розробити метод комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів;
- провести експериментальну перевірку запропонованого методу.

Отже, можна припустити, що розробка методів комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів сприяють підвищенню ефективності візуальної комунікації із користувачами та покращать візуальну складову інтерфейсу веб-сайтів.

2 МЕТОДИ ОЦІНКИ ДИЗАЙНУ ЕЛЕМЕНТІВ ІНТЕРФЕЙСУ

2.1 Огляд методів оцінки дизайну веб-сайтів

Для аналізу дизайну та поведінки споживачів на веб-сайті сьогодні можна використовувати велику різноманітність інструментів та методів. Розглянемо найбільш популярні з них.

1. Eye-tracking. Це технологія маркетингових досліджень, яка надає об'єктивні дані про те, куди і чому дивляться респонденти, вивчаючи інтерфейс веб-сайту компанії. Ця інформація дозволяє розробникам сайту керувати увагою відвідувачів. Основним недоліком даного інструменту є його висока вартість та можливість проведення досліджень лише на відносно невеликій вибірці респондентів.

2. Юзабіліті-тестування – це метод оцінки зручності та ефективності інтерфейсу сайту. Даний вид тесту дає власнику сайту комплекс даних щодо поведінки відвідувачів сайту, за допомогою нього можна проводити оцінку користувальницьких сценаріїв, шукати «вузькі місця» сайту, що характеризуються незручністю функціоналу для користувачів.

3. Sidebyside – респонденту демонструють екран, на якому зображено два варіанти дизайну. Він голосує за той варіант, який більше сподобається. Цей метод ефективний для тестування іконок, текстів та логотипів, але не підходить для більш складних інтерфейсів, тому що респондент не має можливості прокликати рішення.

4. A/B-тестування – дозволяє отримати об'єктивну інформацію про зручність використання різноманітних версій сайту. Найчастіше маркетологи тестують макет та дизайн сторінок сайту, контент сайту, розміщення окремих елементів на сторінці сайту та ін.

5. Метод аналізу кліків та переходів дозволяє виявити елементи сайту, які більшою мірою привертають увагу користувачів, надалі, на основі цієї інформації, можна розробляти користувальницькі сценарії.

6. Метод проведення онлайн опитувань використовується на різних етапах розробки та розвитку сайту, допомагає вирішити локальні завдання, покращити інтерфейс та визначити напрями подальшого розвитку ресурсу.

7. Тест привабливості – дає можливість оцінити перші враження користувачів від сайту чи його прототипу, що дозволяє знайти слабкі місця в дизайні інтерфейсу та створити додаткові тригери для розкриття торгової пропозиції на сайт.

8. Сортування карток. Цей метод використовується для розробки системи навігації сайту. Попросивши респондента розташувати картки в логічному, на його думку порядку, розробник формує ідеї щодо розташування блоків і розділів майбутнього сайту.

9. Евристична оцінка – це експертний аналіз, який визначає сприйнятливість системи до певного ризику. Евристичний аналіз в UX-дизайні це процедура, яка використовується для визначення загальних проблем з використанням продукту. Коли спеціалісти з UX проводять евристичний аналіз, вони порівнюють дизайн цифрового продукту зі списком попередньо визначених принципів та рекомендацій, також відомих як евристики.

10. Експертна оцінка схожа на евристичну оцінку, тільки без опори на специфічні евристики. Як правило, два або три аналітики беруть участь в оцінці системи, які перевіряють дизайн системи на відповідність узгодженим правилам та принципам. Вони записують свої спостереження і сортують їх у порядку їхньої серйозності.

11. Фокус-група – це вид дослідження, що представляє собою дискусію, що протікає у групі, під час якої визначається ставлення членів групи до дизайну інтерфейсу веб-сайту. Основним недоліком методу є те, що учасники фокус-групи сильно схильні до впливу та неохоче висловлюють свою думку, якщо вона не збігається з думкою більшості.

12. Інтерв'ю – обов'язково проводиться наживо, респондентів задаються питання про продукти та фіксуються отримані відповіді.

Після розгляду різних методів оцінки дизайну веб-сайтів був обран метод експертних оцінок.

2.2 Аналіз та формування переліку критеріїв оцінки дизайну елементів веб-сайтів

За останнє десятиліття відбулося поширення веб-сайтів із величезною кількістю інформації високої чи низької якості. Вибуховий розвиток Інтернету визначив потребу в критеріях вимірювання для оцінки аспектів, пов'язаних із якістю веб-сайту, таких як зручність використання, доступність та візуальна привабливість веб-сайту. Численні дослідження були зосереджені на дизайні веб-сайтів для загального пошуку інформації та для цілей електронної комерції, але незважаючи на це, досі не існує стандартної основи, яка б визначала ефективність веб-сайту з точки зору візуальної складової.

Якість дизайну відповідає за візуальні характеристики веб-сайтів, які приваблюють користувачів і заохочують їх довше залишатися на веб-сайті та повторно заходити на нього. Наступні показники та елементи перевірки є найбільш важливими щодо параметра якості проектування:

- привабливість;
- відповідність;
- колір;
- зображення/звук/відео;
- текст.

Розглянемо більш детально ці критерії.

1. Привабливість.

Перше, на що звертає увагу користувач – це привабливість та актуальність сайту, тобто наскільки оформлення відповідає сучасним тенденціям та специфіці діяльності компанії. Красивий та стильний сайт

викликає бажання залишитися та докладно вивчити інформацію. Чи це сайт великої фірми або розважального порталу, в першу чергу потрібно розробити фірмовий стиль, який потрібен для просування та реклами. Його роль – відобразити концепцію бізнесу та підвищувати впізнаваність. Людина, потрапивши на сторінку, має відразу зрозуміти, про яку компанію йдеться.

Крім того, важлива грамотна структура, зручне меню, навігація, якісні фото та контент. Все це допоможе створити сучасний та ефективний дизайн, що поживляє активність користувачів.

Для того щоб веб-сайт виглядав привабливо для користувачів, необхідно дотримуватися наступних правил.

Актуальність. Дизайн має властивість швидко старіти і втрачати свою привабливість в очах користувачів. Потрібно створювати дизайн що буде виглядати сучасним, а старі та неактуальні зображення не позбавляли його свіжості.

Унікальність. Дизайн не повинен копіювати інші ресурси, а контент слід розміщувати якісний, актуальний та свій, а не запозичений у конкурентів.

Єдиний стиль. У веб-дизайні єдність стилю створює розуміння, що ми знаходимося в межах того самого сайту, на яку б сторінку не перейшли. Єдність стилю допомагає користувачам краще орієнтуватись в інформаційному просторі сайту. Гармонійна єдність та узгодженість викликає довіру користувачів до продукту. Загальні елементи – логотип, меню, одна кольорова гама та набір шрифтів є обов'язковими для кожної сторінки.

2. Відповідність.

Дизайн сайту має відповідати вимогам відвідувачів. Наявність чіткої мети на всіх сторінках допоможе користувачу зручно та ефективно взаємодіяти з тим, що пропонується на веб-сайті.

На відповідність дизайну веб-сайту впливають наступні чиники.

Зручність навігації. Від того, наскільки інтуїтивна навігація та логічно збудована структура, залежить час перебування користувача на сайті та глибина перегляду сторінок. Необхідно розмістити всі важливі блоки у полі зору відвідувача, створити зрозумілі переходи та помітні кнопки із закликком до дії.

Баланс. У контексті дизайну баланс базується на візуальній вазі елементів. Візуальна вага – це обсяг уваги, який глядач приділяє зображенню. Якщо сайт збалансований, відвідувачі підсвідомо почуваються комфортно. Баланс сайту сприймається як візуально пропорційне розташування його елементів.

Упорядковані посилання на веб-сторінках – власники доменів веб-сайтів повинні шукати веб-дизайнерів, які знають, як упорядкувати посилання та веб-сторінки. Адже неупорядковані сайти мало відвідуються.

Простота. Це означає, що ресурс має бути зрозумілим для користувачів, щоб вони легко знаходили потрібне, розуміли, що і як їм треба зробити. Крім цього, важлива лаконічність. Відсутність надмірної графіки спрощує сприйняття, тоді як нагромадження різних деталей може викликати роздратування.

3. Колір.

При створенні веб-сайту зручність та естетика, безперечно, є ключовими моментами. Але цього недостатньо, щоб досягти високого коефіцієнта конверсії. По суті, колірне оформлення веб-сторінок також є визначальним чинником успіху [3, 8, 11, 12].

Колір – перше, що захоплює увагу користувачів, і його відповідність темі дуже важлива. Вибір кольорів – це більше, ніж питання особистих уподобань. Кожен колір має різне значення і може певним чином впливати на людей. Ось чому колір так важливий для веб-дизайну, він здатний одразу передати правильну інформацію про ваш бізнес. За даними соціологічних опросів 85% людей стверджують, що колір має великий вплив на те, що вони купують [3, 7, 14].

Для того, щоб підібрати найбільш відповідну колірну гаму, веб-дизайнери орієнтуються на психологію кольору, яка розкриває емоційну, смислово складову кольору, колірне коло, що показує відносини між різними кольорами. Також до уваги беруться існуючі тренди, які сформовані для тієї чи іншої сфери діяльності. Вирішальним моментом є мета, специфіка бізнесу та його аудиторії.

Всім відомо, що колір впливає на настрій людини. Теплі тони змушують його розслабитися і забути про свої проблеми. Щодо холодних тонів, то вони навпаки пригнічують людину. Також слід враховувати, якій аудиторії призначений сайт. Якщо веб-ресурс призначений для дітей, то кольори та картинки повинні бути барвистими та веселими, а для старших людей краще використовувати теплі, спокійні тони. Рекомендації, які потрібно дотримуватися при виборі кольорів для веб-сайту:

- головні тони сайту повинні характеризувати його ідею, тематику та відповідати фірмового стилю;
- вибрані тони повинні підходити за змістом;
- оптимальна кількість кольорів на сайті має бути до 4-х;
- колір підбирається залежно від вікової категорії відвідувачів;
- не рекомендується використовувати кольори, що різуть око, краще використовувати ніжні та спокійні відтінки;
- колірну схему на кожній сторінці веб-сайту рекомендується використовувати однаково, інакше користувач може заблукати.

4.Зображення/звук/відео.

Зображення – це не лише фактор краси. У веб-дизайні зображення грають величезну роль посиленні юзабіліті. Більшість користувачів мережі сприймають картинку швидше за текст. Відповідно, дуже часто саме картинка є тими елементами верстки, які відвідувач бачить, сканує та декодує першими [10, 11, 15]. Більше того, вони інформативні та емоційно насичені, здатні не тільки передавати повідомлення, але також транслювати певну естетику. Також правильно використані та оптимізовані зображення

здатні позитивно впливати на SEO показники веб-сайту, тобто здатність користувача ефективно знайти сайт або конкретну його сторінку в пошукових системах.

Правильне зображення (фотографія) для сайту має бути:

- інформативною;
- якісною;
- оригінальною;
- емоційною.

Правильно підібрані ілюстрації роблять сайт живим. Їхнє головне завдання – не просто заповнити порожнє місце, а викликати емоції та пов'язати їх із брендом. Авторські ілюстрації допоможуть зробити сайт впізнаваним. Їх можна використовувати в заголовках, іконках та при створенні анімації.

При наповненні сайту ілюстраціями важливо пам'ятати про одноманітність стилю і не перестаратися. Найкрасивіші ілюстрації викличуть відторгнення, якщо їх буде забагато.

Відео на сторінці миттєво захоплює увагу користувачів. Головні переваги відео – динаміка, розвиток сюжету та більший емоційний відгук.

Відео на сайті підходить для наступних цілей:

- показати те, про що складно розповісти (навчальні ролики);
- розповісти історію;
- продемонструвати продукт.

Фонові відео тільки для краси краще не використовувати: вони зменшують продуктивність сайту і при цьому не доносять жодної інформації до користувача. На теперішній час існують різні способи аналізу цифрових зображень [10-12]. Такий аналіз дозволяє використовувати цифрове зображення як джерело інформації так і отримати додаткову інформацію [1, 3, 5].

5. Текст.

Текст – це основне джерело інформації будь-якого ресурсу. Його створюють під певну цільову аудиторію, ставлячи собі за мету вирішити

певне завдання. Тому тут важливим є все: зміст написаного, унікальність контенту, манера його подачі, а також візуальний вигляд [8, 9, 16]. Інформація має сприйматися користувачем веб-сайту легко з будь-якої точки зору.

Кращий шрифт для сайту той, який допомагає читати текст швидше, сприяє кращому сприйняттю та засвоєнню інформації. А правильний його розмір не дає очам швидко втомлюватись, що теж важливо. Особливо, коли йдеться про великі обсяги інформації.

Більшість користувачів не звертають особливу увагу на шрифт, вони сприймають його інтуїтивно. Але якщо з ним щось не так, швидше за все, просто закриють сторінку. Крім того, шрифт може зробити написане переконливішим, надати йому ділового стилю, або, навпаки, налаштувати на атмосферу розважального характеру.

Основна складність вибору шрифту полягає у різноманітті існуючих варіантів. При виборі потрібно спиратись на такі основні правила.

Орієнтування на ціль та аудиторію. Для написання серйозної новини підбирають діловий шрифт, а для лендингової сторінки той, який не відволікатиме від картинки. Тому визначають і аудиторію. Для дітей краще підходять великі шрифти, що легко читаються, для більш дорослих — контрастні, декоративні.

Простота. Визначаючи, які шрифти використовувати для веб-сайту, краще віддавати перевагу простим варіантам, які легко читаються. Рукописні або ексцентричні шрифти ускладнять сприйняття тексту, тому їх можна використовувати для заголовка сайту, щоб привернути увагу.

Мінімалізм. Не слід використовувати занадто багато шрифтів. Залежно від типу ресурсу 2-3 буде достатньо. В іншому випадку це не тільки може порушити дизайн, а й негативно вплинути на продуктивність сайту, адже завантаження кожного зайвого шрифту сповільнить роботу проекту [17].

Поєднання. Рідко, коли використовується лише один шрифт. Тому важливо підбирати пари, поєднання яких виглядає гармонійно, не суперечить тональності.

Розмір. Вибір шрифту для сайту також має враховувати розмір написаного. Оптимальний розмір для основного тексту – 16pt–24pt, а ось рукописні шрифти для нього не підходять, оскільки вигідніше виглядають у великому розмірі.

Відображення. Важливо, щоб контент коректно показувався у всіх браузерах та операційних системах. Особливо це відчутно для мобільної версії сайту.

Після розгляду та аналізу основних показників перевірки дизайну веб-сайтів, у таблиці 2.1 було сформано список критеріїв для оцінки елементів дизайну інтерфейсу веб-сайтів.

Таблиця 2.1 – Список критеріїв

Ознака	Критерій
Привабливість	Актуальність дизайну
	Єдиний стиль
Відповідність	Відповідність інформації призначенню сайту
	Баланс (зображення, колір та текст)
	Зручність навігації
Колір	Гармонійна кольорова гама
	Читабельність тексту за кольором
Зображення/звук/відео	Якість зображення/звук/відео
Текст	Поєднання шрифтів
	Читабельність шрифтів

Отже, в ході дослідження були сформульовані та обґрунтовані основні критерії оцінювання елементів інтерфейсу веб-сайтів, що дозволить з одного боку, створити більш ергономічні умови для користувачів та привабливість дизайну оформлення, а з іншого – грамотно проведені заходи на етапі його проектування сприяють підвищенню доходу від цього ресурсу.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ КОМПЛЕКСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИЗАЙНУ ІНТЕРФЕЙСУ ВЕБ-САЙТУ

3.1 Аналіз етапу багатофакторного оцінювання та вибору в рамках теорії прийняття рішень

Незалежно від предметної області інтелектуальний процес прийняття рішень можна представити як послідовність наступних основних етапів [11, 12, 18, 19]:

- формулювання і аналіз мети; виділення множини припустимих рішень (альтернатив), що забезпечують її досягнення;
- вибір метрики (системи критеріальних оцінок), у якій можна якісно чи кількісно оцінити перевагу (ефективність) альтернатив (етап оцінювання);
- вибір екстремального у заданій метриці допустимого рішення (етап оптимізації).

Реалізація перших двох етапів може бути виконана із застосуванням різних методів системного аналізу. У свою чергу, етап оцінювання в цьому ланцюжку є одним із ключових і важко формалізованих. Це пов'язано з тим, що у найпростіших випадках часто вдається обґрунтувати єдиний скалярний критерій оцінки ефективності, який досить повно б характеризував альтернативу. У формальному плані це означає, що експерту необхідно провести оцінку ефективності альтернативи в цілому на основі аналізу деякої множини суперечливих критеріїв, кожен з яких характеризує її деяку часткову властивість. Крім того, ці часткові критерії мають різні розмірність, ступінь важливості, шкалу вимірювання, інтервал можливих значень та напрямок домінування. Ця задача відома як задача багатокритеріального оцінювання.

Задача багатокритеріальної оптимізації, що полягає у виборі екстремального рішення (альтернативи), є математично некоректною,

оскільки не має єдиного рішення. Можна лише виділити підмножину допустимих рішень, які є непорівнянними через суперечливість часткових критеріїв. На цій підмножині, відомої як область компромісів чи множина Парето [19], неможливо встановити відношення лінійного порядку (ранжувати альтернативи), отже, і визначити екстремальну альтернативу (єдине рішення). У цьому випадку для знаходження єдиного рішення необхідно провести регулювання цієї некоректної задачі шляхом доповнення її зовнішньою інформацією у вигляді деякого правила.

Цією додатковою інформацією є будь-яка інформація, отримана від експертів у ході проведення з ними серії активних (наприклад, опитування, анкетування тощо) або пасивних (спостереження за поведінкою) експериментів.

В основі конструктивного шляху вирішення задачі прийняття рішень лежить основна гіпотеза теорії раціональної поведінки [18, 20, 30], яка полягає в тому, що індивідуум вибирає альтернативу, яка дає найкращий результат (найбільш ефективна). Оцінка ефективності альтернативи може бути проведена в рамках теорії корисності [19, 28, 30]. У ній передбачається, що існує деяка узагальнена скалярна оцінка корисності (ефективності) для кожної альтернативи, вираженої у вигляді функції, яка залежить від приватних критеріїв, на основі аналізу значень яких потім і здійснюється цей вибір.

Таким чином, процес прийняття рішень, за своєю суттю, є присвоєнням альтернативам деяких якісних або кількісних узагальнених оцінок (задача оцінювання) з метою їх подальшого ранжування за ступенем переваги для експерта і вибору найкращої з них (задача оптимізації).

Основна проблема у цій ситуації полягає у формалізації підходів до формування цих узагальнених оцінок альтернатив експертами.

Можна зробити висновок, що прийняття рішень базується на індивідуальному чи колективному інтроспективному аналізі проблеми та виборі способу її вирішення. Методологія такого аналізу відома як індивідуальне та колективне експертне оцінювання [23].

Ідея колективного експертного оцінювання полягає у тому, щоб сформувати групу кваліфікованих спеціалістів, які є носіями знань з конкретної проблеми, ініціювати проведення ними її всебічного аналізу з наданням його результатів особі, що приймає рішення (ОПР), яка має опрацювати їх з метою отримання узагальненого результату (рішення). При цьому передбачається, що кожен експерт формує певну суб'єктивну думку, а узагальнена оцінка наближається до об'єктивної.

Незважаючи на наявність великої кількості емпіричних методів експертного оцінювання [22, 23] всім їм у тій чи іншій мірі притаманний суб'єктивізм, пов'язаний із необхідністю обліку та формалізації особистих думок експертів. Тому актуальним стає розробка методів, які знижували б міру цього суб'єктивного впливу експертів з метою підвищення ефективності прийнятих рішень.

З огляду на все вищесказане розглянемо можливість вирішення задачі комплексного оцінювання дизайну елементів інтерфейсу веб-сайту на основі ідей загальної теорії прийняття рішень.

3.2 Розробка математичної моделі комплексного оцінювання дизайну елементів інтерфейсу

Розглянемо деяку скінченну множину альтернатив (дизайнів різних веб-сайтів чи варіантів дизайну деякого веб-сайту) $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Кожен з них може бути описаний кортежем різнорідних часткових критеріїв оцінки характеристик елементів дизайну веб-сайту

$$K(x_i) = \langle k_1(x_i), k_2(x_i), \dots, k_m(x_i) \rangle, i = \overline{1, n},$$

наприклад, читабельність тексту, гармонійність кольорової гами, доступність інтерфейсу, візуальна завантаженість інтерфейсу тощо, які можуть бути виміряні в кількісних шкалах. Якщо шкала вимірювання критерію якісна,

можна перейти до кількісних показників, використовуючи шкалу Харрінгтона.

В подальшому під альтернативою $x_i \in X$, $i = \overline{1, n}$ будемо розуміти або дизайн веб-сайту (якщо оцінюється якість дизайну окремих різних веб-сайтів) або варіант дизайну деякого веб-сайту (якщо треба обрати найкращий із запропонованих варіантів дизайну конкретного веб-сайту) в залежності від задачі. А під частковим критерієм $k_j(x_i)$, $j = \overline{1, m}$ – відповідний елемент дизайну веб-сайту, наприклад читабельність тексту, гармонійність кольорової гами, доступність інтерфейсу, візуальна завантаженість інтерфейсу тощо.

Ці альтернативи необхідно оцінити з точки зору "корисності" (ефективності) для подальшого вибору найкращої альтернативи при прийнятті рішення. Таким чином, якщо альтернативи це різні веб-сайти або варіанти дизайну одного сайту, то їх потрібно оцінити на основі окремих характеристик елементів дизайну і вибрати або найкращий варіант з найбільшою комплексною оцінкою або ранжувати їх у порядку зменшення цих оцінок.

Таке оцінювання можна здійснити у межах теорії корисності [7, 8], у якій передбачається, що для кожної з альтернатив $x_i \in X$ існує деяка скалярна багатокритеріальна оцінка узагальненої корисності $P(x_i)$, $i = \overline{1, n}$. Цю оцінку (функцію корисності) [5] можна представити у такому вигляді:

$$P(x_i) = F[A, K(x_i)], \quad x_i \in X, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3.1)$$

де $A = \langle a_1, a_2, \dots, a_l \rangle$ – кортеж значень коефіцієнтів, що виражають відносну важливість ("вагу") для експерта часткових критеріїв $k_j(x_i)$, $j = \overline{1, m}$ які характеризують альтернативи $x_i \in X$.

Завдання полягає у структурній, тобто у визначенні вигляду оператора F та параметричної ідентифікації – знаходження значень кортежу A математичної моделі багатокритеріального оцінювання (3.1).

Розв'язання цього завдання дозволить визначити кількісні оцінки альтернатив у вигляді значень їх функції корисності $P(x_i)$ і $i = \overline{1, n}$, визначити найкращу або провести їх ранжування.

3.2.1 Структурна ідентифікація моделі

Розглянемо етап визначення структури моделі (3.1), який полягає у вирішенні задачі структурної (визначення вигляду оператора F) ідентифікації.

Розв'язання задачі структурної ідентифікації пов'язане з висуванням на основі відомої вихідної інформації деякої гіпотези про причинно-наслідковий зв'язок між $P(x_i)$ і $K(x_i)$.

Тут можна використовувати непрямий (так званий біхевіористичний) підхід, за допомогою якого можна встановити емпіричний зв'язок між характеристиками альтернатив $K(x_i)$ та їх скалярною узагальненою оцінкою $P(x_i)$. Це означає, що треба розробити модель, яка являє собою функцію, яка б достатньо точно апроксимувала зв'язок між $P(x_i)$ і $K(x_i)$.

Проаналізуємо структуру найвідоміших моделей скалярного багатofакторного оцінювання.

Один з найбільш відомих підходів базується на теорії корисності [1, 8]. У рамках цього підходу найчастіше використовується адитивна

$$P_1(x_i) = \sum_{j=1}^m a_j k_j(x_i) = a_1 k_1(x_i) + a_2 k_2(x_i) + \dots + a_m k_m(x_i), \quad (3.2)$$

та мультиплікативна

$$P_2(x_i) = \prod_{j=1}^m a_j k_j(x_i) = a_1 k_1(x_i) \times a_2 k_2(x_i) \times \dots \times a_m k_m(x_i) \quad (3.3)$$

скалярні багатокритеріальні оцінки, де $P_1(x_i)$, $P_2(x_i)$ – функції корисності альтернативи $x_i \in X$. Особливість цих моделей полягає в тому, що адитивна модель (3.2) передбачає повну незалежність та відсутність взаємозв'язку факторів, а мультиплікативна (3.3) – не дозволяє враховувати різну "вагу" факторів, тому що твір $\prod_{j=1}^m a_j$ дає постійний масштабний множник, що не впливає на відношення порядку на множині розглянутих альтернатив. Це означає, що оцінка (3.3) заснована на припущенні, що всі характеристики елементів дизайну веб-сайту є рівнозначними, отже, вона нам не підходить.

Далі приведемо всі характеристики елементів дизайну інтерфейсу веб-сайту до деякого нормованого вигляду, який повинен забезпечувати: їх безрозмірність; масштабування з метою отримання однакового інтервалу виміру; інваріантність до виду екстремуму, тобто незалежно від того, максимізується або мінімізується частковий критерій, тобто його кращому значенню має відповідати більше нормоване значення.

Правило нормування, що задовольняє переліченим вище вимогам, має вигляд [24]:

$$k_j^H(x_i) = \frac{k_j(x_i) - k_j^-(x_i)}{k_j^+(x_i) - k_j^-(x_i)}, \quad j = \overline{1, m}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3.4)$$

де $k_j(x_i)$ – дійсне (абсолютне) значення j -го часткового критерію; $k_j^-(x_i)$ і $k_j^+(x_i)$ – відповідно його "найгірше" та "найкраще" значення залежно від напрямку домінування.

З урахуванням прийнятого способу нормування характеристик елементів дизайну коефіцієнти A стають безрозмірними та виконують дві

функції: по-перше, масштабують скалярну багатofакторну оцінку альтернативи $x_i \in X$, тобто визначають інтервал її можливих значень, по-друге враховують різну важливість ("вагу") часткових критеріїв.

Таким чином, значення a_j і $P(x_i)$ визначатимемо в рамках адитивної моделі (3.2), яка набуде вигляду:

$$P(x_i) = \sum_{j=1}^m a_j k_j^H(x_i) = a_1 k_1^H(x_i) + a_2 k_2^H(x_i) + \dots + a_m k_m^H(x_i), \quad (3.5)$$

де $K^H(x_i) = \langle k_1^H(x_i), k_2^H(x_i), \dots, k_m^H(x_i) \rangle$ – нормовані за формулою (3.4)

значення часткових критеріїв альтернатив;

a_j – безрозмірні коефіцієнти відносної важливості ("ваги") $k_j^H(x_i)$, які задовольняють умовам:

$$a_j \in [0, 1], \quad j = \overline{1, m}; \quad \sum_{j=1}^m a_j = 1. \quad (3.6)$$

3.2.2 Параметрична ідентифікація моделі на основі методу експертного оцінювання

Метод експертних оцінок – це метод організації роботи зі спеціалістами-експертами та опрацювання думок експертів. Експертне оцінювання – процедура отримання оцінки проблеми на основі думки спеціалістів (експертів) з метою подальшого ухвалення рішення (вибору).

Метод експертних оцінок реалізується шляхом обробки висновків фахівців у неформалізованих проблемних ситуаціях, коли відсутність достатнього масиву інформації або її недостовірність не допускає використання формальних математичних методів у чистому вигляді. Цей метод заснований на використанні інтуїції, минулого досвіду, аналогії та

логіки. Процедури методу експертних оцінок засновані на використанні особи для отримання кількісної оцінки якісних суджень, які неможливо безпосередньо виміряти.

Експерти проводять інтуїтивно-логічний аналіз досліджуваної ситуації з кількісними або порядковими оцінками процесів чи явищ, після чого виконується формальна обробка результатів.

Метод оцінки інтерфейсів із залученням експертів дуже популярний: згідно з дослідженнями, він посідає друге місце після юзабіліті-тестування. Дуже часто ці два методи використовуються в тандемі: експертна оцінка для формування гіпотез проблем, а юзабіліті-тестування для їх перевірки.

Загальними перевагами експертних методів є швидкість отримання результатів без наявності нормативної бази у системі управління, можливість оцінювання того чи іншого об'єкта при неможливості виміряти його характеристики кількісними об'єктивними методами.

Недоліками експертних методів є їх суб'єктивність і можливі похибки, та відповідні цьому можливі похибки результатів експертизи, суттєві витрати на залучення досвідчених експертів для участі в експертних роботах, вплив авторитетних членів експертної груп та корпоративних інтересів на думку окремих експертів.

Розглянемо етап параметричної ідентифікації моделі комплексного оцінювання елементів дизайну (3.5), тобто a_j – коефіцієнтів відносної важливості ("ваги") кожного з $k_j^H(x_i)$, $j = \overline{1, m}$ – нормованих часткових критеріїв оцінки характеристик елементів дизайну веб-сайту.

Нехай для визначення коефіцієнтів відносної важливості кожного з критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів залучено t експертів, які працюють у сфері веб-дизайну та розробки сайтів.

Кожен з експертів E_1, E_2, \dots, E_t оцінив m критеріїв K_j за деякою бальною шкалою. Бали що отримав критерій K_j , $j = \overline{1, m}$ від експерта E_r , $r = \overline{1, t}$ позначимо B_{jr} (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Бальні оцінки експертів

Критерії	Експерти				Середня оцінка експертів
	E_1	E_2	...	E_t	
K_1	B_{11}	B_{12}	...	B_{1t}	S_1
K_2	B_{21}	B_{22}	...	B_{2t}	S_2
...
K_m	B_{m1}	B_{m2}	...	B_{mt}	S_m

Метод розрахунку параметрів моделі комплексного оцінювання елементів дизайну (3.5), тобто a_j – коефіцієнтів відносної важливості ("ваги") кожного з $k_j^H(x_i)$, $j = \overline{1, m}$ полягає у наступному.

1. Розраховуємо середні бальні оцінки S_j , $j = \overline{1, m}$ експертів E_1, E_2, \dots, E_t за кожним критерієм K_j , $j = \overline{1, m}$ за формулою:

$$S_j = \frac{\sum_{i=1}^t B_{ji}}{t}, \quad j = \overline{1, m}. \quad (3.7)$$

2. Визначаємо коефіцієнти відносної важливості кожного з критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів a_j , $j = \overline{1, m}$ за формулою:

$$a_j = \frac{S_j}{\sum_{j=1}^m S_j}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (3.8)$$

де S_j , $j = \overline{1, m}$ – середні бальні оцінки експертів E_1, E_2, \dots, E_t за кожним критерієм K_j , $j = \overline{1, m}$, що розраховані згідно з (3.7).

3. Результати розрахунку за (3.8) коефіцієнтів відносної важливості кожного з критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів a_j , $j = \overline{1, m}$ представимо у вигляді таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати розрахунку коефіцієнтів відносної важливості критеріїв

Критерії	Вагові коефіцієнти
K_1	a_1
K_2	a_2
...	...
K_m	a_m

При використанні такого методу розрахунку, отримані безрозмірні коефіцієнти a_j відносної важливості ("ваги") $k_j^H(x_i)$ задовольняють умовам (3.6).

4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок коефіцієнтів відносної важливості критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів

Для того щоб визначити які критерії більш важливі при оцінці дизайну веб-сайтів, а які мають менший вплив на загальне враження, необхідно за допомогою експертів оцінити ці критерії.

Експертам може бути складно оцінити десятки елементів та критеріїв, щоб оцінити зовнішній вигляд веб-сайту. Тому було обмежено список елементів та ознак до десяти основних критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів.

Список критеріїв представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Список критеріїв

Ознака	Критерій
Привабливість	Актуальність дизайну
	Єдиний стиль
Відповідність	Відповідність інформації призначенню сайту
	Баланс (зображення, колір та текст)
	Зручність навігації
Колір	Гармонійна кольорова гама
	Читабельність тексту за кольором
Зображення/звук/відео	Якість зображення/звук/відео
Текст	Поєднання шрифтів
	Читабельність шрифтів

Для визначення коефіцієнтів відносної важливості кожного з критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів залучено п'ять експертів, які працюють у сфері веб-дизайну та розробки сайтів.

Кожен з експертів оцінив надані критерії за шкалою від одного до десяти. Бальна шкала:

- 1-2 бали – незначний вплив критерію на якість дизайну елементів інтерфейсу;
- 3-4 бали – помірний вплив критерію на якість дизайну елементів інтерфейсу;
- 5-7 балів – значний вплив критерію на якість дизайну елементів інтерфейсу;
- 8-9 балів – високий вплив критерію на якість дизайну елементів інтерфейсу;
- 10 балів – критичний вплив критерію на якість дизайну елементів інтерфейсу.

Таблиця 4.2 – Оцінки експертів

Критерій	Експерти				
	1	2	3	4	5
Актуальність дизайну	9	8	7	7	8
Єдиний стиль	10	7	8	10	9
Відповідність інформації призначенню сайту	6	4	5	6	5
Баланс (зображення, колір та текст)	5	6	5	6	4
Зручність навігації	6	9	8	7	8
Гармонійна кольорова гама	9	8	9	8	10
Читабельність тексту за кольором	8	9	8	7	8
Якість зображення/звук/відео	4	6	4	7	4
Поєднання шрифтів	6	8	5	6	7
Читабельність шрифтів	7	8	7	7	8

Отримані оцінки від експертів експертів нормуємо. Після цього визначаємо коефіцієнти відносної важливості кожного з критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів a_j , $j = \overline{1, m}$ за формулою 3.8.

Таблиця 4.3 – Отримані результати

Критерій	Ваговий коефіцієнт
Актуальність дизайну	0,11
Єдиний стиль	0,13
Відповідність інформації призначенню сайту	0,07
Баланс (зображення, колір та текст)	0,07
Зручність навігації	0,11
Гармонійна кольорова гама	0,13
Читабельність тексту за кольором	0,11
Якість зображення/звук/відео	0,07
Поєднання шрифтів	0,09
Читабельність шрифтів	0,11

Для перевірки узгодженості думок експертів визначимо коефіцієнт варіації для цього знайдемо:

- варіаційний розмах (R):

$$R = X_{max} - X_{min}, \quad (4.1)$$

де X_{max} – максимальна оцінка об'єкта, X_e – мінімальна оцінка об'єкта;

- середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^t (X_r - \bar{X})^2}{t-1}}, \quad (4.2)$$

де X_r – оцінка, видана r -м експертом;

$$\bar{X} = \frac{\sum_{r=1}^t X_r}{t} \quad \text{– середнє значення оцінки на думку всіх експертів;}$$

t – кількість експертів.

- коефіцієнт варіації (V):

$$V = \frac{\sigma}{X} \cdot 100\%. \quad (4.3)$$

У разі $V \leq 0,2$ оцінки експертів вважають узгодженими. У разі $V > 0,2$ доцільно повторити експертизу.

Таблиця 4.4 – Перевірка узгодженості

Критерій	Сума	X	σ	V
Актуальність дизайну	39	7,8	0,84	0,11
Єдиний стиль	44	8,8	1,30	0,15
Відповідність інформації призначенню сайту	26	5,2	0,84	0,16
Баланс (зображення, колір та текст)	26	5,2	0,84	0,16
Зручність навігації	38	7,6	1,14	0,15
Гармонійна кольорова гама	44	8,8	0,84	0,10
Читабельність тексту за кольором	40	8	0,71	0,09
Якість зображення/звук/відео	23	4,6	0,89	0,19
Поєднання шрифтів	32	6,4	1,14	0,18
Читабельність шрифтів	37	7,4	0,55	0,07

Коефіцієнт варіації для кожного з критеріїв $V \leq 0,2$, отже думки експертів можна вважати узгодженими.

4.2 Експериментальна перевірка розробленого методу комплексного оцінювання елементів дизайну інтерфейсу веб-сайту

Після визначення основних критеріїв оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів та розрахунку коефіцієнтів варіації для кожного з критеріїв, доцільно перевірити розроблений метод комплексного оцінювання. Для цього проведено експеримент з залученням експертів, які оцінювали інтерфейси трьох різних веб-сайтів за заданими критеріями.

Вхідними даними для задачі оцінки та аналізу дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів є зображення інтерфейсу, який необхідно проаналізувати та оцінити. Для оцінки було обрано три веб-сторінки однієї тематики, які займаються продажем свічок та еко товарів. (рис. 4.1-4.3).

Для того, щоб проаналізувати дизайн елементів інтерфейсу веб-сайтів, а в випадку даного дослідження – знімок екрану із інтерфейсом, на зображенні були виділені його структурні елементи. До цих елементів відносяться:

- текст, шрифт, кегль, колір літер, колір фону літер;
- колір фону;
- іконки, логотип;
- зображення, відео, ілюстрації;
- панелі меню, футер та хедер.

Для експерименту спеціально відібрано різні за дизайном інтерфейси, для того, щоб розширити вибір та огляд проблеми.

Інтерфейс веб-сайту №1 – інтернет-магазин декору та свічок Scorpio;

Інтерфейс веб-сайту №2 – інтернет-магазин еко товарів CHYSTE POLE;

Інтерфейс веб-сайту №3 – інтернет-магазин свічок The Homest.

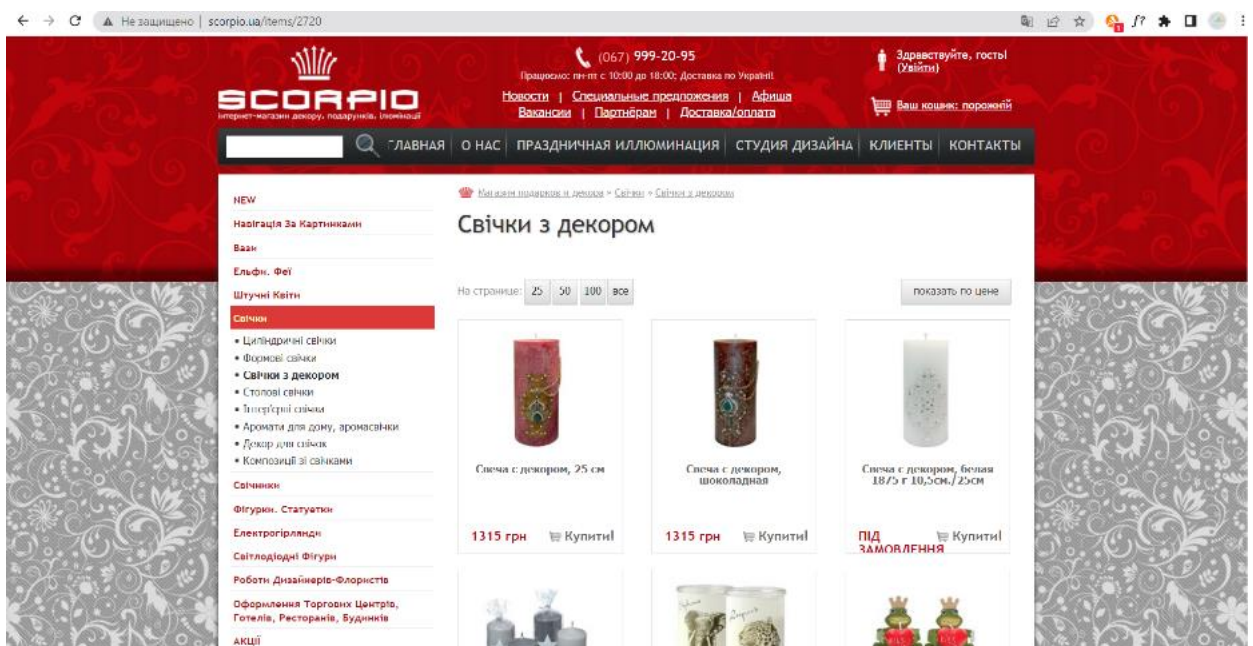


Рисунок 4.1 – Інтерфейс веб-сайту №1

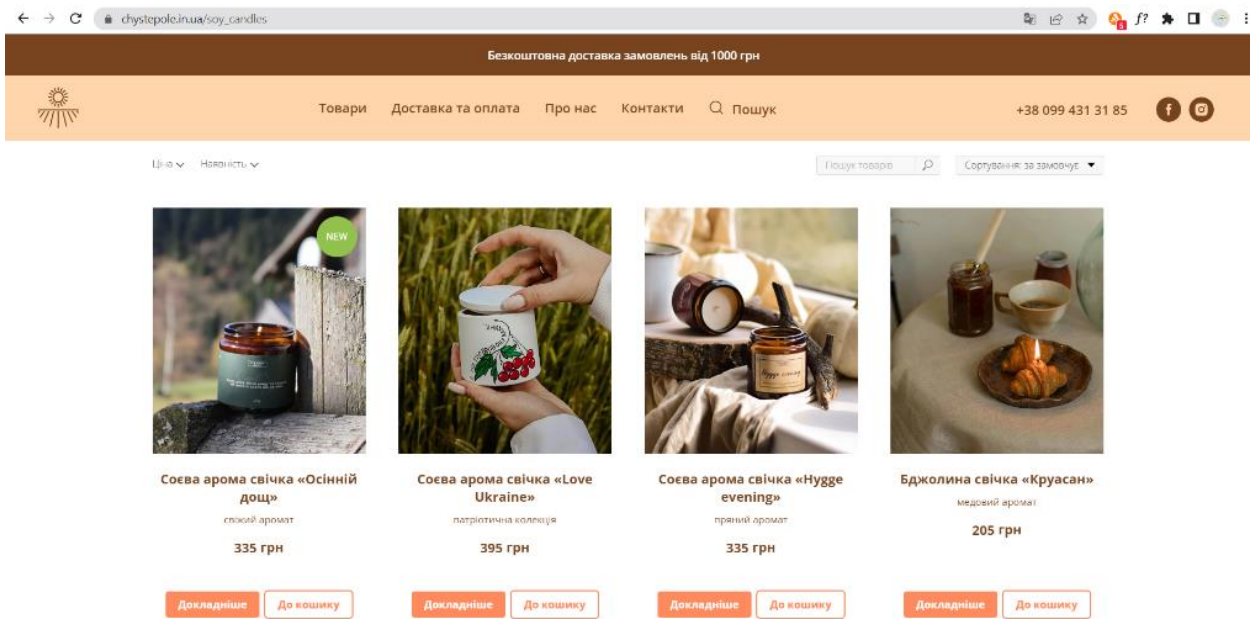


Рисунок 4.2 – Інтерфейс веб-сайту №2

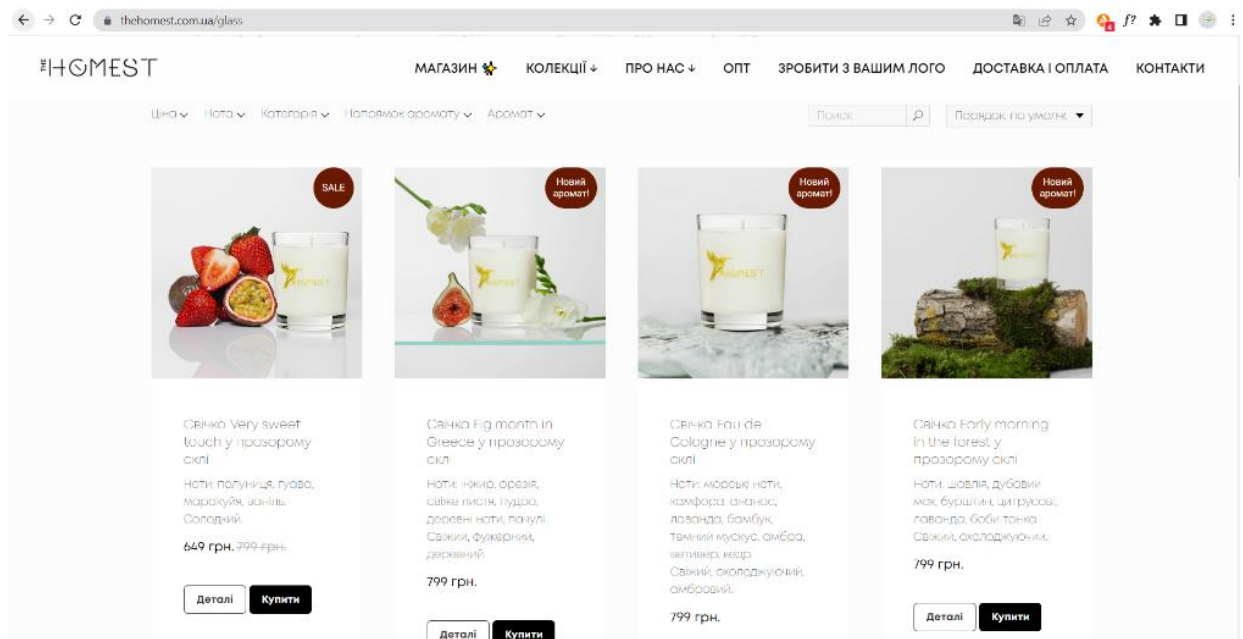


Рисунок 4.3 – Інтерфейс веб-сайту №3

Принципово важливим для методів експертних оцінок є одержання такої вибірки оцінок експертів, на якій статистично стійкою виявилася б їхня спільна думка щодо вирішуваної проблеми. Тому, для оцінки та аналізу дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів було обрано п'ять експертів, які працюють у сфері веб-дизайну та розробки сайтів.

Для визначення який із трьох сайтів найбільш привабливий з візуальної точки зору експерти оцінюють наступні критерії за шкалою від одного до п'яти від «повністю не згоден» до «повністю згоден». Оцінки експертів представлені у таблицях 4.5-4.7.

Таблиця 4.5 – Експертні оцінки інтерфейсу веб-сайту №1

Критерій	Експерти				
	1	2	3	4	5
Актуальність дизайну	2	1	2	2	1
Єдиний стиль	2	3	2	3	3
Відповідність інформації призначенню сайту	4	5	4	4	4
Баланс (зображення, колір та текст)	3	2	2	1	2
Зручність навігації	4	3	4	3	3
Гармонійна кольорова гама	1	2	2	2	1
Читабельність тексту за кольором	3	4	3	4	4
Якість зображення/звук/відео	4	4	2	4	3
Поєднання шрифтів	3	2	3	3	2
Читабельність шрифтів	4	4	5	4	3

Таблиця 4.6 – Експертні оцінки інтерфейсу веб-сайту №2

Критерій	Експерти				
	1	2	3	4	5
Актуальність дизайну	4	3	5	5	4
Єдиний стиль	4	5	4	4	5
Відповідність інформації призначенню сайту	5	5	5	4	5
Баланс (зображення, колір та текст)	5	4	4	5	4
Зручність навігації	4	4	3	4	5
Гармонійна кольорова гама	5	5	5	5	4
Читабельність тексту за кольором	5	5	5	5	5
Якість зображення/звук/відео	5	5	4	5	5
Поєднання шрифтів	3	4	3	4	4
Читабельність шрифтів	5	5	4	5	5

Таблиця 4.7 – Експертні оцінки інтерфейсу веб-сайту №3

Критерій	Експерти				
	1	2	3	4	5
Актуальність дизайну	5	5	4	5	4
Єдиний стиль	5	4	5	4	5
Відповідність інформації призначенню сайту	5	4	5	5	5
Баланс (зображення, колір та текст)	3	4	4	4	3
Зручність навігації	4	3	4	3	4
Гармонійна кольорова гама	4	4	5	4	5
Читабельність тексту за кольором	2	1	3	2	2
Якість зображення/звук/відео	5	5	5	5	5
Поєднання шрифтів	4	4	4	3	4
Читабельність шрифтів	4	2	3	4	4

Зважену оцінку по кожному з веб-сайтів розраховано за (3.5):

$$P(x_1) = 0,097.$$

Аналогічно розраховуємо комплексні оцінки елементів дизайну веб-сайту №2 та №3:

$$P(x_2) = 0,1,$$

$$P(x_3) = 0,099.$$

За результатами оцінювання експертів (табл 4.8) виходить що дизайн інтерфейсу веб-сайту №1 отримав загальну оцінку – 0,097. Дизайн інтерфейсу веб-сайту №2 має – 0,1, а дизайн інтерфейсу веб-сайту №3 – 0,099. З цього можна зробити висновки що найбільш привабливий з візуальної точки зору інтерфейс веб-сайту №2, а найбільш непривабливий інтерфейс веб-сайту №1.

Проведемо онлайн опитування серед користувачів для перевірки результатів. У опитуванні приймають участь 10 користувачів, яким було

запропоновано оцінити дизайн інтерфейсів трьох різних сайтів (рис. 4.1-4.3). Для загального показника привабливості веб-сайту користувачам достатньо просто розтавити веб-сайти в порядку від одного до трьох, де один це «дуже привабливий», а три «дуже непривабливий».

Таблиця 4.8 – Отримані результати

Критерій	Інтерфейс веб-сайту №1		Інтерфейс веб-сайту №2		Інтерфейс веб-сайту №3	
	Оцінка	Зважена оцінка	Оцінка	Зважена оцінка	Оцінка	Зважена оцінка
Актуальність дизайну	0,055	0,006	0,094	0,010	0,116	0,013
Єдиний стиль	0,090	0,012	0,098	0,013	0,116	0,015
Відповідність інформації призначенню сайту	0,145	0,010	0,107	0,008	0,121	0,008
Баланс (зображення, колір та текст)	0,069	0,005	0,098	0,007	0,090	0,006
Зручність навігації	0,117	0,013	0,089	0,010	0,090	0,010
Гармонійна кольорова гама	0,055	0,007	0,107	0,014	0,111	0,014
Читабельність тексту за кольором	0,124	0,014	0,112	0,012	0,050	0,006
Якість зображення/звук/відео	0,117	0,008	0,107	0,008	0,126	0,009
Поєднання шрифтів	0,090	0,008	0,080	0,007	0,095	0,009
Сума		0,097		0,1		0,099

Оцінки користувачів інтерфейсів веб-сайтів наведено у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Оцінки користувачів інтерфейсів веб-сайтів

Користувачі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Сума
Інтерфейс вебсайту №1	2	3	3	3	3	1	3	2	3	3	26
Інтерфейс вебсайту №2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	12
Інтерфейс вебсайту №3	3	1	2	2	2	3	2	3	2	2	20

Найменшу сумму балів за оцінками користувачів отримав інтерфейс веб-сайту №2, а отже більшість опитаних людей вважає його дизайн

найбільш привабливим з візуальної точки зору. На другому місці інтерфейс веб-сайту №3. Найбільш непривабливим виявився інтерфейс веб-сайту №1.

4.3 Аналіз результатів експериментального дослідження

Результати онлайн опитування користувачів співпадають з оцінками експертів. Завдяки цьому можна зробити висновок, що розроблений метод комплексного оцінювання можна вважати достовірним і використовувати його при оцінці дизайну веб-сайтів та їх подальшого покращення. Також за допомогою проведених експериментів були визначені основні рекомендації щодо кожного критерію оцінювання елементів дизайну інтерфейсу веб-сайту [25-29].

1. Привабливість. Дизайн веб-сайту є інноваційним, має естетичний ефект і емоційно привабливий.

2. Відповідність. Дизайн веб-сайту відповідає типу веб-сайту, зображення на сторінках відповідають своїм функціональним цілям, зображення, кольори та текст належним чином збалансовані на кожній сторінці, а також менша кількість екранів на кожній сторінці.

3. Колір. Ефективне використання кольору фону та тексту. За кольором фону бажано використовувати світлі кольори, а щодо кольору тексту не повинно перевищувати чотирьох кольорів на одній сторінці.

4. Зображення/звук/відео. Це стосується нетекстових елементів, які використовуються на веб-сайті. Слід використовувати невелику кількість зображень/звуку/відео, а розмір зображення/звуку/відео має бути малим, оскільки велика кількість зображень/звуку/відео на сторінці та їх великий розмір сповільняють завантаження сторінки. Для всіх нетекстових елементів слід використовувати альтернативний текст.

5. Текст. У тексті має бути послідовність; один розмір шрифту та один стиль шрифту, за винятком заголовків, шрифт тексту слід вибирати серед найбільш читабельних шрифтів із відносним розміром, сторінки не повинні використовувати всі великі літери, окрім заголовків або підзаголовків,

сторінки мають використовувати пробіли або проміжки між елементами сторінки, різні або кілька заголовків. Якщо на сторінках використовується текст, що прокручується, він не повинен приховувати великий обсяг інформації.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Характеристика науково-дослідного рішення

Метою даного розділу є економічне обґрунтування витрат на проведення науково-дослідної роботи (НДР), в межах якої передбачається дослідження методів комплексного оцінювання дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів. Під час такого обґрунтування буде здійснено: розрахунок трудовитрат та заробітної плати працівникам, розрахунок одноразових витрат і прибутку, оцінку результатів НДР.

Реалізація НДР передбачає такі етапи:

- аналіз предметної області;
- визначення етапів реалізації проекту;
- дослідження методів оцінювання дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів;
- вибір методів для проведення експерименту;
- розробка методу комплексного оцінювання дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів;
- проведення експериментальної перевірки запропонованого методу.

5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

У процесі виконання науково-дослідної роботи було проведено ґрунтовний аналіз існуючих підходів до вирішення завдання оцінювання «якості» інтерфейсів веб-сайтів, досліджено основні методи оцінювання дизайну структурних елементів інтерфейсу, а також розроблено метод комплексного оцінювання дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів.

Умовно НДР можна розділити на три етапи: підготовчий, основний і заключний.

На стадії виконання підготовчого етапу були виконані підбір і аналіз інформації для проведення відповідних до постановки завдання робіт. Проведено пошук інформації в Internet та у фаховій літературі.

На етапі виконання основної частини НДР були здійснено такі роботи:

- дослідження особливостей побудови інтерфейсів та виділення критеріїв оцінки ефективності візуальної комунікації користувача з інтерфейсом веб-сайту;
- проведення аналізу підходів та методів до оцінки дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів;
- розробка методу комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів;
- проведення оцінки експертами дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів;
- проведення експериментальної перевірки запропонованого методу;
- обробка та аналіз результатів експерименту.

У заключній частині проводяться: аналіз результатів виконання НДР, складання звіту з НДР, захист звіту.

Найбільш складною та відповідальною частиною при плануванні НДР є розрахунок трудомісткості робіт, тому що трудові витрати часто становлять основну частину вартості науково-дослідних робіт і безпосередньо впливають на строки розробки.

Для виконання роботи було залучено 6 осіб, контролював процес керівник роботи, тобто робоча загальна чисельність на виконання НДР склала 7 осіб. До складу групи виконавців увійшли:

- керівник роботи – 1 особа, заробітна плата 25000 грн/міс;
- група експертів – 5 осіб, заробітна плата 30000 грн/міс;
- WEB-дизайнер – 1 особа, заробітна плата 20000 грн/міс.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця робіт.

Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ($Z_{ср.дн.}$) розраховується за формулою:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (5.1)$$

де $Z_{\text{ср.міс.}}$ – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

n – число робочих днів у місяці, ($n=22$).

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців робіт представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кількість виконавців	Посада виконавця	Трудомісткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн.	Сума заробітної плати, грн.
1	2	3	4	5	6
1. Підготовчий етап					
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	1	Керівник	2	1136,36	2272,72
1.2 Підготовка довідкових матеріалів та даних для виконання НДР	2	Керівник	1	1136,36	1136,36
		WEBдизайнер	1	909,09	909,09
2. Основний етап					
2.1 Постановка задачі	1	Керівник	1	1136,36	1136,36
2.2 Дослідження особливостей побудови інтерфейсів та виділення критеріїв оцінки	1	Керівник	5	1136,36	5681,8
2.3 Аналіз підходів та методів до оцінки дизайну	2	Керівник	1	1136,36	1136,36
		WEBдизайнер	1	909,09	909,09
2.4 Розробка методу комплексної оцінки	1	Керівник	2	1136,36	2272,72
2.5 Проведення оцінки дизайну елементів інтерфейсів	5	експерти	1	1363,63	6818,15

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6
2.6 Проведення експериментальної перевірки запропонованого методу	6	Керівник експерти	1	1136,36	1136,36
			1	1363,63	6818,15
2.7 Обробка та аналіз результатів експерименту	6	Керівник експерти	1	1136,36	1136,36
			1	1363,63	6818,15
3. Заключний етап					
3.1 Формування висновків та пропозицій за темою дослідження	1	Керівник WEBдизайнер	1	1136,36	1136,36
			1	909,09	909,09
3.3 Технічне оформлення звіту виконання НДР	1	Керівник	2	1136,36	2272,72
Усього					34544,92

5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості розраховується відповідно до існуючих нормативних актів України. До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати.

До інших витрат відносяться адміністративні витрати (водопостачання, водовідведення, опалення, освітлення) та вартість послуг зв'язку.

Матеріальні витрати визначаються витратами на матеріали, визначені їх потребою для виконання робіт, і цін, що діють на момент складання калькуляції. Матеріальні витрати розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (5.2)$$

де M – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

Q_j – кількість використаних одиниць j -го виду матеріалів, $j=(1 \div n)$;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість, (Q_j)	Ціна (C_j), грн	Сумарні витрати на матеріали (M), грн
Олівець механічний	шт.	7	5,50	38,50
Ручки	шт.	7	5	35,00
Папір	уп.	1	90	90
Усього				163,50

Витрати на оплату праці розраховуються виходячи з необхідного для виконання робіт складу й кількості працівників, а також із середньомісячної заробітної плати. Відповідно до проведених розрахунків витрати на оплату праці виконавців роботи дорівнюють 34554,92 грн.

Єдиний внесок на загальнодержавне соціальне страхування (ЄСВ) – консолідований страховий внесок, збір якого здійснюється в систему загальнообов’язкового державного соціального страхування в обов’язковому порядку і на регулярній основі з метою забезпечення захисту у випадках, передбачених законодавством, прав застрахованих осіб і членів їх сімей на отримання страхових виплат (послуг) за діючими видами загальнообов’язкового державного соціального страхування.

Ставка єдиного соціального внеску (ЄСВ) дорівнює 22% від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 7599,88 грн.

При виконанні НДР застосовувалось наступне обладнання: комп'ютер 2шт. вартістю 20000 грн.

Вищенаведене устаткування є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання НДР. Амортизація основних засобів розраховується за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (5.3)$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідницької роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

TE_k – термін експлуатації основних засобів k -го виду, днів;

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Підставивши відомі значення у формулу (5.3), визначимо величину амортизаційних відрахувань. Отже маємо:

$$AB = \frac{20000 \cdot 17}{1095} + \frac{20000 \cdot 3}{1095} = 365,3 \text{ грн.}$$

Витрати на використану обладнанням електроенергію розраховуються за формулою:

$$Z_e = M \cdot t \cdot T_{кВт}, \quad (5.4)$$

де M – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

t – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

$T_{кВт}$ – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Споживна потужність комп'ютера складає 0,5 кВт за годину. Тариф споживачів за першим класом напруги, тобто 35 кВт та більше), складає 2,95 грн./кВтгодин (без ПДВ). Підставивши значення у формулу (5.4), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$Z_e = 0,5 \cdot 136 \cdot 2,95 + 0,5 \cdot 24 \cdot 2,95 = 236,0 \text{ грн.}$$

До інших статей витрат відносяться такі:

- адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20% від витрат на оплату праці;
- вартість оплати послуг зв'язку.

Вартість оплати послуг зв'язку становитиме:

всесвітня мережа Internet, оплата за використання якої проводиться раз на місяць (абонентська плата), із розрахунку 150 грн. на місяць (безлімітний пакет); всього 150 грн. за 24 днів виконання НДР;

За час виконання НДР витрати на відрядження, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР «Дослідження методів оцінки дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів» наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Кошторис витрат на розробку НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Заробітна плата	34544,92
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	7599,88
3	Матеріальні витрати	163,50
4	Амортизація основних засобів	365,30
5	Витрати на спожиту електроенергію	236,00
6	Інші витрати, у тому числі:	
6.1	адміністративні витрати (20 % від п.1)	6908,98
6.2	вартість послуг зв'язку	150,00
	Усього витрати на розробку (B_p)	49968,58

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР визначає сумарні витрати за статтями п.1÷п.6 та складає 49968,58грн.

5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Результат – це завершальний наслідок послідовності дій, виражений якісно або кількісно. В загальному випадку оцінка результатів НДР – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем.

Відповідно до теми даної роботи можна зробити висновок про те, що результатом впровадження НДР є зменшення часу на оцінку дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів

Результат від впровадження НДР визначається за формулою:

$$\Delta P_j = |X_{б_j} - X_{н_j}|, \quad (5.5)$$

$$\Delta P_j = |30.0 - 20.0| = 10\% .$$

де ΔP_j – покращення j -ої характеристики досліджуваного процесу за рахунок впровадження результатів НДР ($j=1,m$);

m – кількість досліджуваних характеристик;

$X_{б_j}$ – базове значення j -ої характеристики, тобто до впровадження результатів НДР;

$X_{н_j}$ – нове значення j -ої характеристики після впровадження пропонованих рішень.

У якості досліджуваної характеристики виступає час використаний на оцінку дизайну. При цьому похибка вимірювання змінюється з 30 % до 20 % від загальної тривалості робочого дня.

5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Для визначення економічної ефективності результатів НДР необхідно порівняти витрати на розробку НДР з отриманими результатами.

Основним показником економічної ефективності науково-дослідної роботи є коефіцієнт «ефект-витрати», який розраховується за формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (5.6)$$

де B_p – витрати (кошторисна вартість) на виконання НДР, грн;

$K_{ев}$ – коефіцієнт «ефект-витрати», який відбиває, наскільки кожна гривня витрат НДР змінює j -ту характеристику досліджуваного процесу.

Підставивши раніше визначені значення до (4.6), розрахуємо чисельне значення коефіцієнту «ефект-витрати»:

$$K_{ев} = \frac{10}{49968,58} \cdot 100\% = 0,02\%.$$

У результаті проведених досліджень, можна зробити висновок про те, що кожна гривня витрат на розробку НДР забезпечує зниження витрат часу на оцінку дизайну елементів інтерфейсу веб-сайтів на 0,02 %. Дана науково-дослідна робота має позитивний показник економічної ефективності. Роботу у цілому можна вважати ефективною або такою, що має науковий і технічний рівень.

ВИСНОВКИ

Дизайн сайту дуже впливає на сприйняття відвідувачів. Перше враження про сайт дуже важливе. Перед читанням тексту користувач Інтернету шукає яскраві, привабливі картинки, приємний для очей колір, а також шрифт текстів, щоб визначити, продовжувати відвідування того чи іншого сайту. Таким чином, візуалізація дозволяє відвідувачеві вирішити, чи здається сайт надійним чи ні.

Отже, візуальний дизайн підвищує зовнішню привабливість веб-сайту за рахунок стратегічної реалізації таких елементів, як шрифти, кольори та зображення. Коли це зроблено професійно, візуальний дизайн робить сторінку елегантною без шкоди для її функціоналу або змісту.

В ході виконання кваліфікаційної роботи сформовано мету, актуальність та задачі дослідження. Розглянуто загальний стан проблеми у сфері дизайну інтерфейсів для веб-сайтів. Досліджені особливості побудови інтерфейсів та виділені критерії оцінки ефективності візуальної комунікації користувача з інтерфейсом веб-сайту.

Було проведено огляд та проаналізовано існуючі методи для проведення оцінки якості дизайну інтерфейсів веб-сайтів, також проаналізовано вже існуючі системи, які оцінюють інтерфейси веб-сайтів. Розглянуті системи лише частково задовольняли поставленим критеріям. Також проведено аналіз підходів та методів до оцінки дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів.

Під час роботи були проаналізовані три дизайни інтерфейсу веб-сайтів, які займаються продажем свічок. Оцінено їх за критеріями та визначено найбільш відповідний критеріям веб-сайт.

Було розроблено метод комплексної оцінки дизайну елементів інтерфейсів веб-сайтів з відповідними критеріями.

Проведена експериментальна перевірка запропонованого методу на прикладі оцінки трьох різних інтерфейсів веб-сайтів. В рамках експерименту була проведена оцінка дизайну інтерфейсу двома способами, за допомогою методу експертних оцінок, у якому приймали участь п'ять експертів, які працюють у сфері веб-дизайну, та за допомогою онлайн опитування серед десяти користувачів. Отримані результати показали що експерти та користувачі оцінили веб-сайти однаково.

У цій роботі розглянуто основні методи оцінки, які використовувалися в різних веб-сервісах, і запропоновано загальні та комплексні критерії для оцінки дизайну будь-якого веб-сайту, незалежно від типу послуги, яку він пропонує.

Результати роботи можуть бути використані при вирішенні широкого кола задач щодо комплексної оцінки «якості» візуальних інтерфейсів веб-сайтів, та прийняття рішення на основі отриманої оцінки про внесення необхідних змін в дизайн інтерфейсу для його покращення з точки зору підвищення ефективності комунікації із користувачем.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Єжижанська Т. Візуальна комунікація. Львів: Львів. політех., 2012.
2. Петрова К.К., Дейнеко Ж.В. Використання QR-кодів в освітній діяльності // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали молодіжної школи-семінару VII Міжнар. наук.-техн. конф., 17-21 травня 2022 р. Харків: Мадрид, 2022. Т. 2. С. 70-73.
3. Петрова К., Зелений О.П., Дейнеко Ж.В. Передумови врахування кольорного простору при виборі технології для оброки зображень // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : тези доповідей VII Міжнар. наук.-техн. конф., 17-21 травня 2022 р. Харків: Мадрид, 2022. Т. 1. С. 99-100.
4. Круг С. Веб-дизайн: не змушуйте мене думати. New Riders, 2013. 256 с.
5. Nagyová A. User experience design of a book website. Brno, 2019.
6. Kobylín O., Lyashenko V. Comparison of standard image edge detection techniques and of method based on wavelet transform // International Journal. 2014. № 2(8). P. 572-580.
7. Cooper A. The essentials of interaction design. Wiley Publishing, 2009. 688 p.
8. Іттен Й. Мистецтво кольору. ArtHuss, 2022. 96 с.
9. Deineko Zh., Kraievska N., & Lyashenko V. QR Code as an Element of Educational Activity // International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR). 2022. № 6(4). P. 26-31.
10. Lyashenko V.V., Matarneh R., Baranova V., Deineko Z.V. Hurst Exponent as a Part of Wavelet Decomposition Coefficients to Measure Long-term Memory Time Series Based on Multiresolution Analysis // American Journal of Systems and Software. 2016. № 4(2). P. 51-56.
11. Orobinskyi P., Deineko Z., Lyashenko V. Comparative Characteristics of Filtration Methods in the Processing of Medical Images // American Journal of Engineering Research. 2020. № 9(4). P. 20-25.

12. Deineko Zh. & et al.. Color space image as a factor in the choice of its processing technology // Abstracts of I International scientific-practical conference «Problems of modern science and practice» (September 21-24, 2021). Boston, USA. 2021. P. 389-394.
13. WebScore AI. URL: <https://webscore.ai/ru> (дата звернення: 13.12.2022).
14. Toren A. The color of your website has A huge impact on what people buy. 2011.
15. Уолтер А. Емоційний веб-дизайн. Манн, Іванов та Фербер, 2012.
16. Tschichold J. Die neue typographie. Berlin : Brinkmann & Bose, 1987.
17. Weinschenk S. 100 things every designer needs to know about people. Pearson Education Limited, 2020. 256 p.
18. Петровський А.Б. Теорія прийняття рішень. М.: Видавничий центр «Академія», 2019. 400 с.
19. Негрей М., Тужик К. Теорія прийняття рішень. К.: Центр навчальної літератури, 2018. 272 с.
20. Larichev O.I. Teoriya i metody` prinyatiya reshenij, a takzhe Khronika soby`tij v Volshebny`kh stranakh: uchebnik. Izd. vtoroe pererab. i dop. М.: Logos, 2002. 392 p.
21. Keeney R.L., Raiffa H. Decisions with multiple objectives: preferences and value trade-offs. Cambridge University Press, 1993. 569 p. doi: <https://doi.org/10.1017/cbo9781139174084>.
22. Dyer J.S. Multiattribute Utility Theory (MAUT) // International Series in Operations Research & Management Science. 2016. P. 285-314. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3094-4_8.
23. Introspektivnyj analiz: metody i sredstva e`kspertnogo ocenivaniya / Kryuchkovskij V.V., Petrov E.G., Sokolova N.A., Khodakov V.E. Kherson: Izdatelstvo Grin D.S., 2011. 169 p.
24. Petrov K.E., Deineko A.O., Chala O.V., Panforova I.Y. The method of alternative ranking for a collective expert estimation procedure // Radio Electronics, Computer Science, Control. 2020. № 2, P. 84-94. doi: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-2-9>.

25. Хортон С. Розумний web -дизайн. Як зробити ваш сайт зручним для користувачів. М.: НТ Прес, 2007 12 с.
26. Unger R., Chendler K. Dizajn: Prakticheskoe rukovodstvo potestirovaniyu opy`ta vzaimodejstviya. SPb.: Simvol-Plyus, 2011. 336 p.
27. Skott B. Proektirovanie web-interfejsov. M.: Simvol-Plyus, 2010. 352 p.
28. Бакаев М.А. Сучасні тенденції в автоматизованій оцінці юзабіліті і поведінкові чинники в алгоритмах пошукових систем. Програмні продукти і системи // Software & Systems. 2017. № 3 (30). С. 450.
29. Nil`sen Ya., Loranzer Kh. Web-dizajn. Udobstvo ispol`zovaniya Web-sajtov. M.: Vil`yams, 2009. 376 p.
30. Кулішова Н.С., Ткаченко В.П. Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні для студентів усіх форм навчання спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія». Харків: ХНУРЕ, 2020. 51 с.