

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 Технології електронних мультимедійних видань
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)

« 31 » жовтня 2021 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентці Сальніковій Тамілі Сергіївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження методів і якості програмних засобів
для дистанційного навчання

затверджена наказом по університету від 31.10.2022 № 1432 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 14 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи

Національні та міжнародні стандарти оцінки якості програмних засобів; методи та принципи побудови засобів для дистанційного навчання; мережа розповсюдження – Internet..


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ; 1. Сучасний стан досліджень в галузі методів і якості програмних засобів дистанційного навчання; 2. Засоби оцінювання якості систем дистанційного навчання; 3. Аналіз систем дистанційного навчання. Програмний комплекс оцінювання якості; 4. Експериментальна частина; Економічна частина; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п.5 включається до завдання за рішенням профільюючої кафедри)

Титульна сторінка; 1. Актуальність та мета роботи; 2. Об'єкт та предмет дослідження; 3. Завдання для досягнення мети; 4. Аналіз існуючих проблем; 5. Експериментальна частина; 6. Проведення опитування; 7. Створення інформаційної структури; 8. Аналіз існуючих платформ; 9. Концепт власної платформи; 10. Проведення опитування користувачів; 11. Рекомендації; Економічна частина; Висновки.


6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Єгорова І.М.		
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури за темою дослідження і аналіз стану проблеми і постановка задачі дослідження	01.11.2022	виконано
2	Засоби оцінювання якості дистанційного навчання	06.11.2022	виконано
3	Аналіз систем дистанційного навчання	11.11.2022	виконано
4	Експериментальна частина	17.11.2022	виконано
5	Економічна частина	23.11.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки	01.12.2022	виконано
7	Оформлення графічної частини	04.12.2022	виконано
8	Захист кваліфікаційної частини	15.12.2022	виконано

Дата видачі завдання 31 жовтня 2022 р.

Студент  Сальнікова Т.С.
(підпис)

Керівник роботи  проф. Єгорова І.М.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 91 с., 3 табл., 59 рис., 20 джерел.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ, ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ, ПРОГРАМНА СИСТЕМА, МОДЕЛЬ, SUS ДОСЛІДЖЕННЯ, МЕТОДИ, UX ДОСЛІДЖЕННЯ, КОНЦЕПТ.

Об'єктом дослідження є процес використання програмних засобів для дистанційного навчання та оцінка якості систем дистанційного навчання.

Метою дослідження є дослідження існуючих платформ та розробка власної платформи дистанційного навчання.

Предметом дослідження є програмні засоби для дистанційного навчання.

В ході кваліфікаційної роботи було оцінено сучасний стан досліджень в галузі методів і якості програмних засобів для дистанційного навчання, визначено потребу забезпечення якості систем дистанційного навчання та дистанційної освіти в цілому, проведено дослідження специфікацій стандартів якості контенту навчальних матеріалів, у результаті якого виявлено низку недоліків, проведено дослідження юзабіліті за допомогою статистичного методу, а також UX дослідження, проаналізовано моделі якості систем дистанційного навчання, проаналізовано програмні засоби дистанційного навчання.

В результаті роботи розроблено концепт власної платформи для дистанційного навчання, яка б відповідала універсальній моделі якості.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work: 91 p., 3 tab., 59 pic., 20 sources.

QUALITY RESEARCH, DISTANCE EDUCATION, SOFTWARE SYSTEM, MODEL, SUS RESEARCH, METHODS, UX RESEARCH, CONCEPT.

The object of research is the process of using software tools for distance learning and evaluating the quality of distance learning systems.

The purpose of the study is to research existing platforms and develop the design of one's own distance learning platform.

The subject of research is software for distance learning.

In the course of the certification work, the current state of research in the field of methods and the quality of software for distance learning was assessed, the need to ensure the quality of distance learning systems and distance education as a whole was determined, a study of the specifications of the quality standards of the content of educational materials was conducted, as a result of which a number of shortcomings were identified, usability research using a statistical method, as well as UX research, quality models of distance learning systems were analyzed, software tools for distance learning were analyzed.

As a result of the work, the concept of own platform for distance learning was developed, which would correspond to the universal quality model.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ В ГАЛУЗІ МЕТОДІВ І ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	10
1.1 Аналіз особливостей побудови і функціонування систем дистанційного навчання	10
1.2 Представлення інформації в дистанційному навчанні.....	20
1.3 Стандарти для дистанційного навчання	22
1.4 Постановка задачі дослідження.....	26
2 ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	29
2.1 Визначення глобальних факторів впливу на якість програмних систем дистанційного навчання	29
2.2 Критерії якості та вимоги.....	33
2.3 Визначення ознак властивостей якості систем дистанційного навчання ...	38
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	46
3.1 Зміст експерименту.....	46
3.2 UX-дослідження	50
3.3 Проведення дослідження.....	53
4 РОЗРОБКА ВЛАСНОГО КОНЦЕПТУ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	63
4.1 Системи дистанційного навчання та їх функціональні можливості.....	63
4.2 Розробка візуальної частини прикладу системи для дистанційного навчання, яка відповідає вимогам	65
4.3 Рекомендації	79
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	80
5.1 Характеристика науково-дослідного рішення	80
5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата.....	81
5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР.....	84
5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	87
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	90

ВСТУП

Нині великої популярності серед вищих навчальних закладів набуває дистанційна форма навчання. Організація кваліфікованих спеціалістів у різноманітних сферах освіти потребує залучення значних ресурсів, застосування потужної матеріально-технічної бази та викладачів. Водночас, з огляду на ситуацію в галузі освіти та науки України, збільшити якість підготовки фахівців можливо шляхом запровадження інтерактивних курсів на базі програмних засобів дистанційного навчання. При цьому важливим є вибір оптимальної платформи для створення матеріалів курсів, проведення моніторингу та тестування рівня знань студентів [1].

На формування та розвиток особистості найбільше впливає середовище, в якому вона живе, навчається, працює, отже, зараз для вузів значним і актуальним завданням є створення такого надтехнологічного інформаційно-комунікаційного освітньо-наукового середовища, в якому студент перебуває щодня протягом усього періоду навчання у вищій школі, яке зобов'язане відповідати потребам інформаційного суспільства, нинішньому стану розвитку науки і техніки, світовим освітнім стандартам та сприяти формуванню інформаційно-комунікаційних компетентностей усіх учасників освітнього процесу від викладача до студента.

В залежності від якості матеріалу (лекційного, практичного, лабораторного), який подається студентам, від якості педагогічних технологій та активної участі в навчальному процесі викладачів та якості програмної платформи залежить якість підготовки та навченості фахівців. Влучно підібраний та доречний інструментарій спростить та покращить елементарну технічну роботу.

На сучасному етапі розвитку систем дистанційного навчання оцінити їх якість досить складно, оскільки формальні методи оцінювання якості є недосконалими та не уніфікованими. А це породжує неоднозначність

трактувань результатів відповідності реалізованих вимог потребам замовників. Тому актуальною науково-технічною задачею є дослідження якості систем дистанційного навчання, що вимагає розробки теоретично обґрунтованих методів та моделей оцінювання їх якості, які б дали змогу більш повно, в порівнянні з відомими моделями, адекватно та однозначно оцінити властивості дистанційної освіти.

Через те, що світ дуже швидко розвивається і зміни, такі як COVID-19, запровадили дистанційну освіту в наше життя. Дистанційне навчання – це процес здобуття знань дистанційно - можна знаходитися в будь-якому куточку країни або світу та навчатися і здобувати знання в школі або університеті. За допомогою технологій та платформ для дистанційного навчання можна приєднуватися на уроки або лекції, спілкуватися з викладачем, ставити питання, бачити викладача, інших студентів.

Дистанційне навчання складається з самостійної роботи студента, який може навчатися по індивідуальному графіку, очно, заочно або очно-заочно, використовуючи найкращі форми навчання, в зручному темпі. Наразі, дистанційне навчання нічим не поступається традиційному навчанню, а навіть і має вище пріоритет, бо все більше людей не хочуть витратити час на дорогу до університету або школи, а навчатися там де їм зручно знаходитися. Технології та метод навчання підібрані відповідно побажанням і можливостям студента.

Інформація на дистанційному навчанні має бути доступною та зрозумілою більшості студентів. Для надання інформації використовують електронний підручник, платформу для дистанційного навчання на веб-сайті. Інтерактивна перевірка знань, система тестування, чат для комунікації між студентами та викладачем, форум для обговорення питань, поштове розсилання – все це є невід’ємною частиною дистанційного навчання.

Багато як українських, так і міжнародних науковців вже досліджували якість програмних систем для дистанційного навчання. Вони пропонували ряд методів та моделей, що можуть підвищити якість програмних систем,

врахувати та забезпечити ряд додаткових характеристик якості. Однак комплексного підходу, що зміг би уніфікувати та кількісно виражати показники якості, а також формально би описував процедуру оцінювання якості, науковці не запропонували.

Дистанційне навчання стає з кожним днем тільки актуальнішим, перспективнішим, воно постійно трансформується, удосконалюється, туди впроваджуються нові технології.

Отже, актуальною науково-технічною задачею є дослідження методів програмних засобів для дистанційного навчання і моделей оцінювання їх якості, які можуть адекватно оцінити властивості дистанційного навчання.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ В ГАЛУЗІ МЕТОДІВ І ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

1.1 Аналіз особливостей побудови і функціонування систем дистанційного навчання

Для процесу навчання та здобуття знань можуть бути задіяні різні види та форми дистанційного навчання. Серед форм дистанційного навчання відзначають (рис. 1.1):

– синхронний режим передбачає взаємодію між суб'єктами дистанційного навчання, під час якої учасники одночасно перебувають в електронному освітньому середовищі або спілкуються за допомогою засобів аудіо-, відеоконференції. Інакше кажучи, це проведення уроку в режимі реального часу в обраному цифровому середовищі. Рівночасно присутні вчитель та учні класу, спілкуючись приблизно так, як це відбувається на звичайному занятті. Синхронне навчання вимагає онлайн-присутності в чітко визначений час. Для відеоконференцій використовують різні платформи: Zoom, Google Meet, Skype, Microsoft Teams. Це може бути проблемою, особливо коли вдома є кілька осіб з графіками, що накладаються. Певна частина синхронного заняття йде на узгодження технічних перешкод, перепитування й уточнення через непередбачувані перебої зі зв'язком та інші організаційні моменти;

– асинхронний режим передбачає роботу за власним графіком та у власному темпі й максимально використовує переваги змішаного навчання. Це дозволяє опанувати матеріал, орієнтуючись на власне розуміння, а не на темп решти групи. Водночас, асинхронний режим може давати відчуття більшої ізольованості, адже знижується відчуття навчальної спільноти, якщо спеціально не підтримувати його. Крім того, це вимагає від учнів доволі високої самодисципліни та розвинутого вміння керувати своїм часом, що може

бути досить складним, зокрема за відсутності попереднього досвіду такої роботи [2].

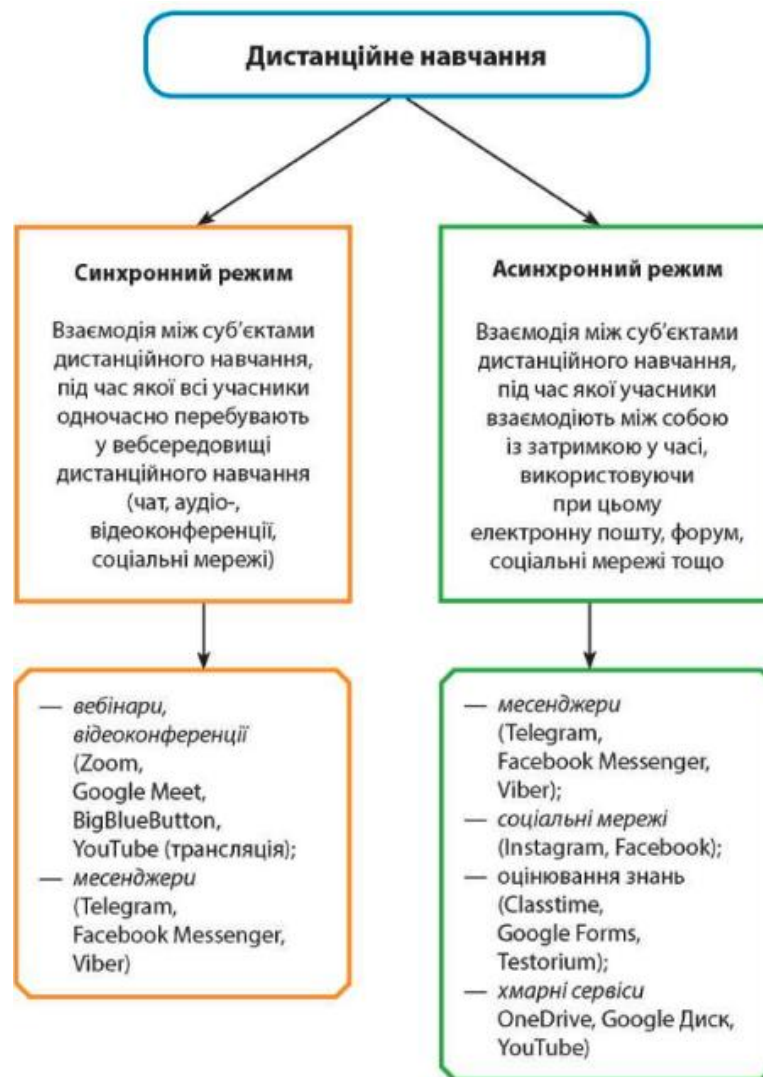


Рисунок 1.1 – Форми дистанційного навчання

Синхронне заняття варто використовувати для організації навчального процесу, відповідей на запитання щодо змісту чи вирішення проблем щодо доступу до цифрових сервісів, які виникли у студентів, можливо, пропонуючи альтернативні варіанти виконання завдань.

Водночас, добре працює схема відведення певних періодів навчального дня для консультацій – студенти знають, що можуть звернутись у цей час і отримати безпосередню відповідь. Якщо ж запитання виникає в інший момент, варто встановити правила надання відповіді поза межами таких консультацій.

При асинхронній організації навчального процесу особливої важливості набуває систематичність наповнення цифрової навчальної платформи, обраної закладом освіти. Потрібно надавати чіткі інструкції та передбачити різні канали комунікації (електронна пошта, доступна форма зворотного зв'язку, месенджер, телефон тощо) на випадок виникнення технічних негараздів [2].

На думку експертів, синхронне навчання є більш наближене до занять в реальному часі. Проте неважливо – асинхронний чи синхронний формат навчання обирає той чи інший заклад вищої освіти, але, наприклад, більш практичнішим є підхід перевернутого класу, коли студенти можуть опрацювати новий матеріал до заняття і обговорити його з викладачем на онлайн занятті. Для подання матеріалу, домашнього завдання, перевірки знань у виді тестів викладачі використовують різні платформи для дистанційного навчання. У виборі режиму навчання зазвичай оптимальним є змішаний підхід, який може допомогти вчителю об'єднати переваги синхронного та асинхронного режимів, навчання в режимах онлайн та офлайн. У результаті, з одного боку, учні тримаються більш-менш звичного для них розкладу, а з іншого — вони не перевантажені онлайн-присутністю.

До видів дистанційного навчання відносять наступні.

1. Очна.

Переваги очної форми навчання:

- можливість присвятити час виключно науці;
- легший та широкий доступ до знань;
- можливість брати активну участь у студентському житті.

Говорячи про недоліки, виділимо наступні:

- воно вимагає високої дисципліни та організаційних навичок для поєднання роботи та навчання;
- вимагає великої самостійності у набутті знань — студент повинен отримати більшість знань самостійно через мінімальну кількість класів в університеті;
- менше вільного часу для хобі та відпочинку [3].

2. Заочна.

Ця форма розрахована на осіб, які не можуть відвідувати денні заняття, тому що в них вже є одна вища освіта та вони працюють або з інших причин.

Така форма навчання забезпечує:

- місце проживання не відіграє роль в отриманні вищої освіти;
- навчання за декількома спеціальностями паралельно;
- отримати вищу освіту можуть різні категорії населення;
- навчання за власним графіком;
- можливість отримати цінний професійний досвід під час навчання;
- фінансова незалежність.

3. Очно-заочна.

Особливості дистанційного навчання: гнучкість, модульність, паралельність, використання групових форм навчальних занять, асинхронність, охоплення, соціальність, економічність. Розглянемо кожен із принципів детальніше:

- гнучкість (студенти займаються в зручний для себе час);
- модульність (кожна навчальна дисципліна як модуль. Чітко заданий перелік дисциплін, що вивчаються);
- паралельність (можна працювати на фул-тайм роботі і паралельно навчатися без шкоди на навчальний процес);
- є групові форми навчальних занять (семінар, лекція, практична робота, лабораторна робота, консультації тощо);
- асинхронність (навчальний процес, заснований на взаємодії між тим, хто навчається, і тим хто навчає);
- охоплення (неважлива кількість тих, хто навчається);
- соціальність (дистанційне навчання знімає соціальну напругу, забезпечуючи рівність в можливості отримання освіти незалежно від місця проживання);
- економічність (економія фінансових витрат за рахунок зменшення навчальних площ).

Основною особливістю дистанційного навчання вважається свобода відносно місцезнаходження, часу навчання та його темпів, і виглядає більш привабливим для тих людей, хто по тій чи іншій причині не може відвідувати заняття очно. Дистанційне навчання розглядається як нова педагогічна технологія або комплекс, що використовує у взаємодії та взаємодоповненні всі відомі технології навчання, підкоряється основним законам педагогіки, хоча і трансформує їх згідно нових умов навчання і вимагає певного переосмислення у рамках освітніх закладів [3].

Успішність дистанційного навчання залежить від ефективної його організації, від менеджменту самим процесом, майстерності викладачів та використання сучасних інтернет-технологій для доступу до навчальних матеріалів, інтерактивної взаємодії між викладачем і студентами тощо.

Так, метод спрямування навчання на вирішення завдань освіти та загального розвитку студентів у традиційній освіті полягає в тому що викладач повинен звертати увагу не тільки на вирішення завдань і знань, а й на якість системи виховних заходів, що проводяться, у проаналізованій темі. У дистанційній системі навчання цей метод отримав таку інтерпретацію: принцип креативності характеру пізнавальної діяльності.

Принцип навчання або як ще його називають дидактичний принцип – це певна система основних дидактичних вимог до навчання, дотримання яких забезпечує його ефективність. Загальнодидактичні принципи навчання включаються принцип науковості; принцип системності і послідовності; принцип доступності; принцип зв'язку навчання з життям; принцип свідомості і активності; принцип наочності; принцип міцності засвоєння знань, умінь, навичок; принцип індивідуального підходу; принцип емоційності.

Основою принципів навчання є не лише власне педагогічні закономірності, а й соціальні, філософські, психологічні, гносеологічні, тому при їх обґрунтуванні необхідно брати до уваги логічні основи теорії пізнання і процесу засвоєння знань, закономірності функціонування психіки людини, рівень розвитку педагогічної науки і практики [4].

Одним із найважливіших принципів у традиційній формі освіти є принцип науковості. Він вимагає, аби здобуті студентами знання відображали досягнення сучасної освіти і методи наукових досліджень. Студенти мають засвоювати достовірні факти, явища, процеси; розуміти сутність науково обґрунтованих законів, особливості розвитку і становлення певних наукових відкриттів; бачити перспективи нових наукових пошуків. Для успішної реалізації принципу науковості необхідно дотримуватися вимог:

- висока мотиваційна потреба;
- знайти такі принципи виділення сутності змісту науки, знання якої у професійному плані має освоїти студент як майбутній кваліфікований робітник з урахуванням логіки відповідної навчальної дисципліни та міжпредметних зв'язків;
- створювати умови для формування правильного розуміння предмета вивчення та наукових понять з метою точного відображення їх у відповідних визначеннях та термінах, загальноприйнятих у цій галузі науки;
- корекції та самокритики; спрямованість особистості до досягнення поставленої мети.

Продовженням змісту цього принципу є принцип цілеспрямованості навчання – цей принцип вимагає від викладача знання основної мети освіти, завдань навчання, уміння ставити оптимальні завдання, враховуючи реальні навчальні можливості студентів.

Існує також принцип систематичності і послідовності. Він вимагає дотримання наступності у вивченні окремих тем і навчальних дисциплін, забезпечення логічних зв'язків між засвоєнням способів дій і знань, між формами і методами навчання та формами і методами контролю (самоконтролю) за навчально-пізнавальною діяльністю учнів, передбачає безперервний перехід від нижчого до вищого ступеня викладання та учіння [4].

Вимоги, що впливають із принципу систематичності і послідовності:

- встановлювати міжпредметні зв'язки і співвідношення між поняттями під час вивчення теми, навчального предмета;

- використовувати логічні операції аналізу та синтезу;
- забезпечувати послідовність етапів засвоєння знань;
- здійснювати планомірний порядок навчання;
- поступово диференціювати та конкретизувати загальні положення;
- розподіляти навчальний матеріал на логічно завершені фрагменти, встановлюючи порядок і методику їх опрацювання;
- визначати змістові центри кожної теми, виокремлювати основні поняття, ідеї, встановлювати зв'язки між ними, структурувати матеріал уроку;
- розкривати зовнішні та внутрішні зв'язки між теоріями, законами і фактами, використовувати міжпредметні зв'язки;
- визначати місце нового матеріалу в структурі теми чи розділу [4].

Принцип вільного вибору інформації полягає в тому, що немає єдиного ідеального інформаційного джерела, тому цілеспрямованість навчання стосується безпосередньо не інформації, а шляхів її перетворення і обробки, шляхом участі у дискусіях, конференціях, роботи з пошуковими машинами тощо.

Але специфічний спосіб формування професійних знань, навичок та умінь визначається для кожного студента індивідуально за методикою дидактичного програмування та забезпечення їхньої навчальної діяльності індивідуального характеру. Саме завдяки такому підходу логіка пізнавальної діяльності з віддаленим доступом стає досить гнучкою і динамічною, тобто пристосованою до здібностей, рис характеру, інтересів та інших якостей студентів, а також умов їх навчальної діяльності.

Принцип міцності знань реалізується за рахунок алгоритмічної організації виявлення та усунення причин помилок та неправильних дій у процесі засвоєння навчальним матеріалом. Відпрацювання тестів, практичних завдань та ситуаційних процедур проводять до набуття необхідних знань, навичок та умінь певної глибини та безпомилковості роботи. Це досягається використанням контекстного методу дидактичного програмування, заснованого на наявності в алгоритмі аналізатора помилок.

При формуванні комп'ютерно-орієнтованого навчального матеріалу для програмних систем дистанційного навчання реалізація вищевказаних принципів розглядається в контексті принципу єдності освітньої, розвиваючої та виховної функцій. Це досягається за рахунок модульного підходу до побудови дидактичного алгоритму: спочатку формується блок теоретичних знань (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Алгоритм формування знань студентів

Відповідно до навчального плану необхідно чітко визначити, який рівень знань має формуватися: знання-ознайомлення, репродуктивні знання; знання-трансформація.

Після теоретичного блоку здійснюється розробка практичних завдань, зміст яких спрямовано на розвиток практичних навичок (рис. 1.3).

Навички формуються на основі репродуктивних знань шляхом виконання відповідних вправ, практичних лабораторних робіт або іншої практичної роботи, спрямованої на їх формування та закріплення. Формування вмінь та реалізація розвиваючої функції реалізуються через ситуаційні процедури (рис. 1.4).

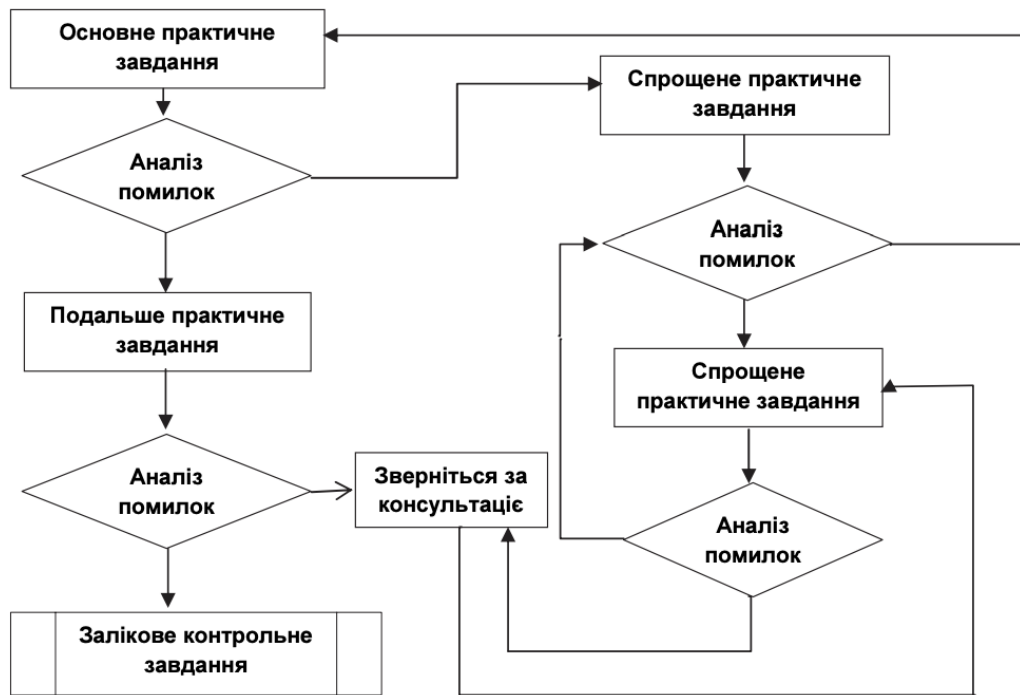


Рисунок 1.3 – Алгоритм формування вмінь студентів

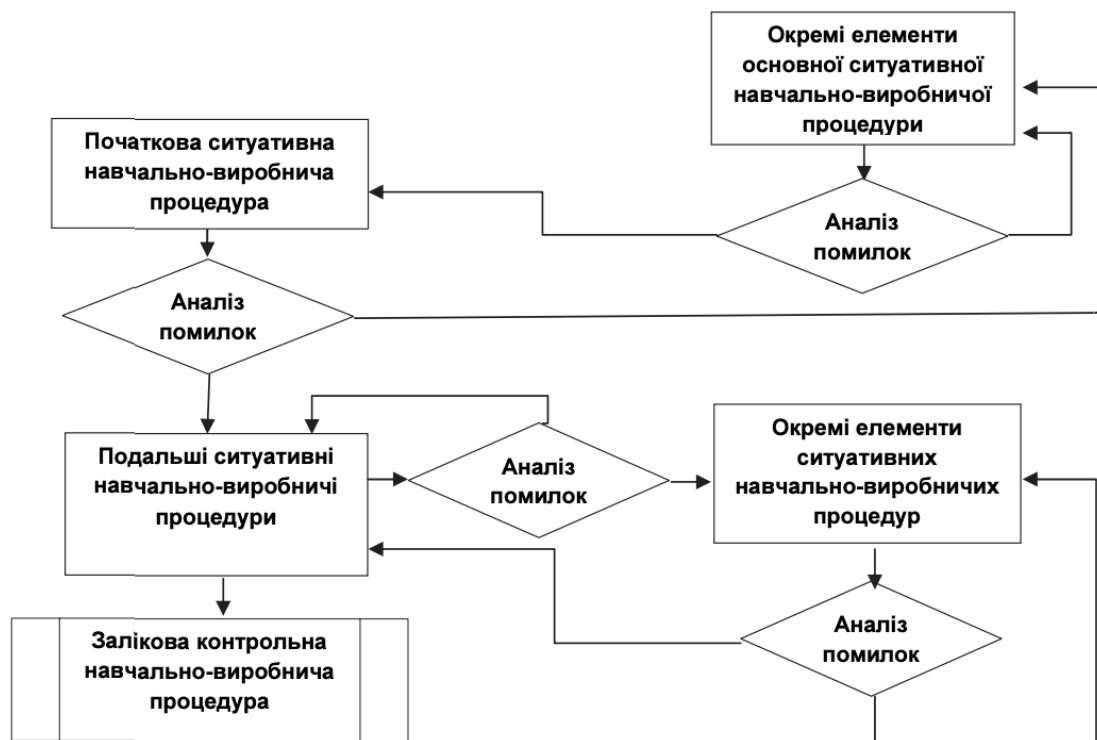


Рисунок 1.4 – Алгоритм формування навичок студентів

Організація ж навчального процесу в дистанційній формі навчання із віддаленим доступом будується на основі інформаційно-ситуативного підходу, структурно-логічних, міжпредметних і причинно-наслідкових

зв'язках. Крім цього, для диференціації та інтеграції характерні об'єктно-орієнтовані і проектно-інформаційні дидактичні моделі, які у найближчому майбутньому займуть провідне місце в професійній освіті. Навчання в класичному його вимірі поєднує два види діяльності: викладання педагога, учня та навчальну. Суб'єкти цих видів діяльності вирішують різні завдання: педагог – дидактичні, учень – навчальні. Відрізняються ці види діяльності своїми функціями, цілями і засобами. Це означає, що:

- усі компоненти навчання, включаючи знакові і технічні засоби, розглядаються у контексті діяльності насамперед учня;
- відносини між ними являють собою вид взаємодії – управлінські з боку педагога;
- механізмом впливу педагога є управління, а не передача знань [5].

Принцип індивідуалізації студентів у дистанційному навчанні є базовим у системі дидактичних принципів організації процесу пізнання студентів. Відповідно до цього принципу необхідно організовувати пізнавальну діяльність не взагалі, а за конкретної спеціальністю відповідно до його індивідуальних особливостей і професійно орієнтованих запитів. Це дозволяє створити оптимальні умови для реалізації потенційних можливостей кожного студента, подолати протиріччя між змістом, темпом, інтенсивністю та режимом навчально-пізнавальної діяльності, що встановлюють навчальні програми з реальними можливостями кожного конкретного студента.

Принцип неперервності зумовлюється динамічністю розвитку соціально-економічної і науково-технічної галузей, постійно зростаючими вимогами до рівня професійної підготовки робітничих кадрів і швидким оновленням професійно-значущої інформації, що в дистанційному навчанні забезпечується реалізацією нової освітньої парадигми – «учіння протягом всього життя».

Принцип врахування психолого-педагогічних особливостей професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників за дистанційною формою, проявляється в таких аспектах:

- професіоналізації мотивів навчальної діяльності студентів;
- потреба майбутнього кваліфікованого робітника в самостійності та самореалізації в процесі виконання навчально-виробничих завдань;
- необхідності враховувати суб'єктивний досвід кожного студента;
- орієнтації пізнавальної діяльності студентів на розв'язання значимих для майбутнього кваліфікованого робітника проблем;
- можливості негайного застосування результатів навчальної діяльності учнів на практиці;
- наявності суттєвих соціальних, фінансових, професійних обмежень, що супроводжуватимуть процес дистанційного навчання студентів;
- партнерстві між педагогами та студентами [5].

Для проведення лекцій, лабораторних або практичних робіт використовується синхронна система «віртуального класу» або поєднання декількох засобів синхронної взаємодії, які дають можливість навчальній групі здійснювати освітній процес відповідно до обраних дидактичних цілей.

1.2 Представлення інформації в дистанційному навчанні

При дистанційному навчанні комп'ютер стає основним дидактичним інструментом, і замість розрізнених навчальних програм потрібен цілісний інтерактивний курс, з достатньою повнотою який представляє всю навчальну інформацію. Найчастіше представлення інформації в дистанційному навчанні являють собою електронні підручники, навчальні посібники, практикуми та збірники лабораторних робіт, довідники, методичні вказівки, збірники завдань та вправ, типових питань і відповідей на них, прикладне програмне забезпечення. Оскільки навчальні матеріали можуть грати різну роль в навчальному процесі, мати різний спосіб доступу, відрізнитися способом виконання (поліграфічний або цифровий запис на комп'ютерних носіях), характером інформації (текст, статична або динамічна графіка, аудіо, відео,

мультимедіа), на етапі проектування необхідно визначити, в якій формі навчальна інформація буде засвоюватись найбільш ефективно.

Електронний підручник призначений для самостійного вивчення тієї чи іншої теми з курсу та побудований на гіпертекстовій основі. Навчальний посібник дозволяє студентам в будь який час швидко знайти необхідну інформацію в компактній формі.

Серед недоліків електронного підручника виділяють:

- необхідність спеціального додаткового обладнання для роботи з ним, перш за все – комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням та якісним монітором;

- нетрадиційність електронної форми представлення інформації та підвищеної втомленості при роботі з монітором.

Переваг електронного підручника набагато більше:

- можливість адаптації та оптимізації інтерфейсу користувача під індивідуальні запити студента;

- можливість використання додаткових засобів впливу на студента, що дозволяє швидше засвоювати та краще запам'ятовувати навчальні матеріали;

- можливість побудови простого та зручного механізму навігації в рамках електронного підручника;

- можливість інтерактивної взаємодії між студентом та елементами підручника;

- можливість адаптації навчального матеріалу до рівня знань студента, в результаті чого покращується сприйняття та запам'ятовування інформації;

- можливість вбудованого автоматизованого контролю рівня знань студента.

Однією з інтегрованих форм навчальних матеріалів у традиційних формах навчання є навчально-методичний комплекс (НМК), який об'єднує більшість матеріалів. При дистанційному навчанні аналогом НМК є електронний підручник. Наприклад, під ЕП можна розуміти об'єднання частин матеріалу, представлених на рисунку 1.5.

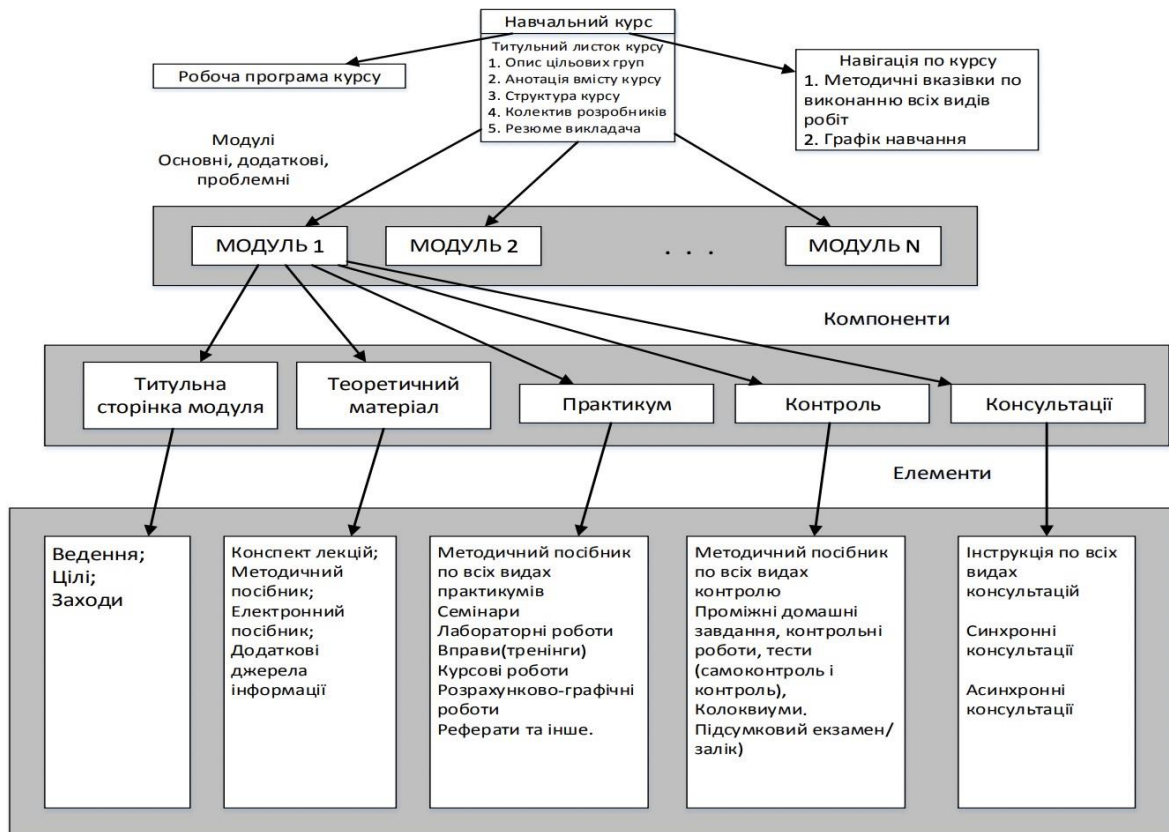


Рисунок 1.5 – Структура електронного посібника

1.3 Стандарти для дистанційного навчання

Розвиток будь якої (галузі) діяльності людини регулюється певними стандартами, специфікаціями та іншими видами нормативно-технічної документації. Не стала винятком і дистанційна освіта. Важливою проблемою з застосування стандартів для систем дистанційного навчання при нормативно-технічному та організаційному забезпеченні процесів розробки, супроводу та розвитку програмних систем для дистанційного навчання.

Специфіка систем дистанційного навчання вимагає особливої уваги до нормативнотехнічного та організаційного забезпечення повного життєвого циклу таких систем. Найвідомішими у даній галузі є стандарти таких груп та консорціумів, як IEEE LTSC, ARIADNE, IMS Global Learning Consortium, AICC та ін [6].

Здебільшого стандарти розробляються міжнародними організаціями та консорціумами, які працюють у галузі стандартизації, міністерствами освіти окремих країн, національними програмами. Усі разом вони співпрацюють у сфері розробки системного підходу до побудови СДН. Найвагоміший вклад внесли акредитований IEEE комітет PI484 LTSC зі стандартизації технологій навчання (Institute of Electrical and Electronic Engineers, Project 1484, Learning Technology Standards Committee); проект Європейського Союзу ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe), метою якого є розробка інструментарію та методологій для розробки, управління та багаторазового використання педагогічних елементів, створених на основі комп'ютерних технологій; проект IMS (Educum's Instructional Management Systems), який займається розробкою технологічних специфікацій для розвитку ринку освіти; організація американського Департаменту оборони ADL (Department of Defense Advanced Distributed Learning), яка займається визначенням вимог до технологій навчання. Є багато інших організацій, які займаються розробкою стандартів та специфікацій для сучасних мережних систем навчання, що побудовані на основі інформаційних технологій. Усі стандарти та специфікації, які розробляються, є зручними з точки зору педагогіки, змісту та платформ реалізації [6].

Головною ідеєю комітету зі стандартизації IEEE LTSC (P 1484) є розробка технічних стандартів, рекомендованих практик та керівництв щодо компонентів програмного забезпечення, інструментів, технологій, методів розробки, які допомагають розробці, розгортанню, супроводженню та взаємодії комп'ютерних реалізацій навчальних компонент і систем.

Ініціатива ADL (Advanced Distributed Learning) розроблена для прискорення широкомасштабного розвитку динамічного та економічно вигідного навчального програмного забезпечення для задоволення потреб навчального процесу та стимулювання розвитку ефективного ринку для таких продуктів. Метою ініціативи ADL є забезпечення зручного, ефективного доступу до високоякісних освітніх матеріалів.

IMS (Instructional Management Systems) розробив відкриту ефективну архітектуру для дистанційного навчання. У IMS є дві основні мети: визначення технічних стандартів для забезпечення інтероперабельності прикладних програм та послуг у неперервному навчанні й підтримка включення специфікацій IMS у продукти та послуги по всьому світу. IMS робить зусилля для загального визнання специфікацій, що дасть змогу працювати разом, тобто інтероперувати розподіленим навчальним середовищам та матеріалам багатьох авторів [6].

Структура пакета підручника (навчальних посібників) показана на рисунку, а на рисунку проілюстровані процедури та ролі учасників навчального процесу, які відповідають концепції IMS.

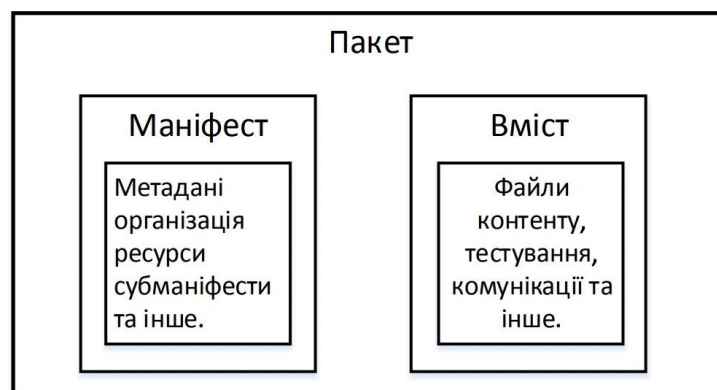


Рисунок 1.6 – Структура пакета IMS

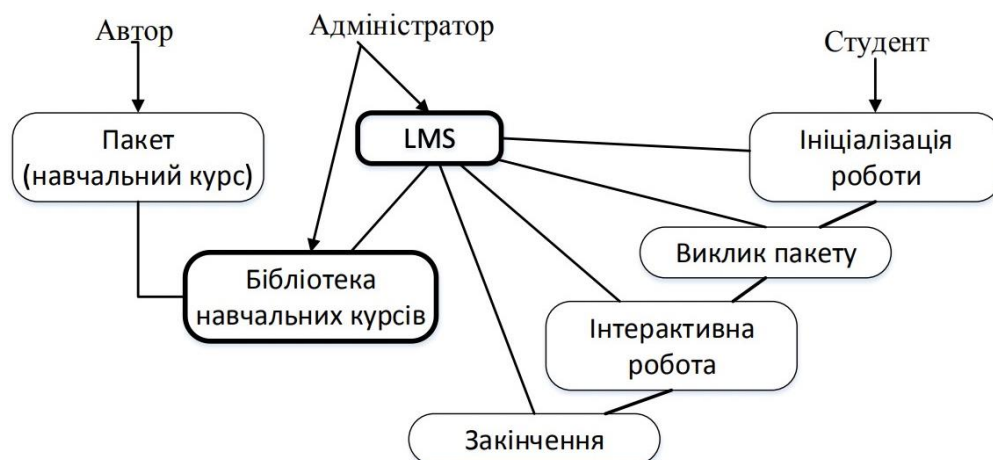


Рисунок 1.7 – Процедури навчального процесу та ролі учасників в концепції IMS

ARIADNE – проект акцентує увагу на розробці інструментів та методологій для виробництва, управління та багаторазового використання педагогічних елементів на базі комп'ютерних технологій з тематичною підтримкою. Система ARIADNE надає можливість індексування, збереження, розповсюдження тощо різноманітних документів викладачів (рис. 1.8).

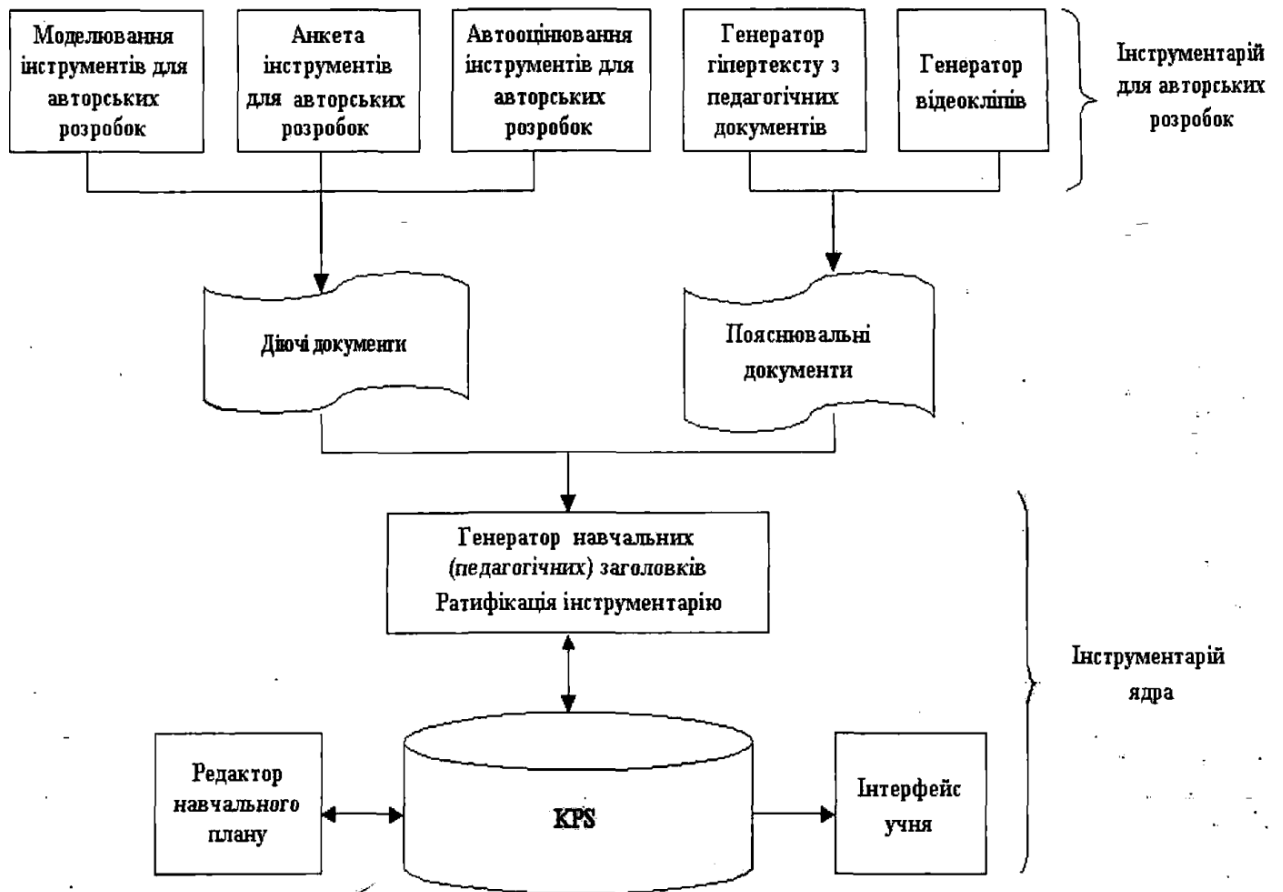


Рисунок 1.8 – Система ARIADNE

Комітети IMS, AICC, IEEE LTSC, ADL SCORM, LRN працюють разом за узагальненою схемою. AICC подає рекомендації, отримані з практики використання систем навчання; IEEE LTSC вивчає різноманітні методики організації навчального процесу за допомогою систем навчання, а IMS прагне об'єднати отримані результати AICC та IEEE LTSC в єдиній структурі даних. ADL SCORM и LRN є практичним втіленням специфікацій, отриманих названими комітетами [6].

Зробивши висновок, можна сказати, що визначено потребу забезпечення якості систем дистанційного навчання та дистанційної освіти в цілому. Вивчення нинішнього стану проблем і наукових публікацій у цій галузі показало, що, незважаючи на значущість проблеми, на практиці застосовуються підходи, що не враховують специфіки особливостей студентів, їх можливостей та адаптації до тимчасових рамок дослідження матеріалів. А питання якості контенту (інформації), зручності використання ІСДН та комплексної оцінки якості систем дистанційного навчання залишається не вирішеним. Крім цього, у стандартах з оцінки якості дистанційного навчання не наведено уніфікованих метрик для кількісної оцінки характеристик якості, а стандарти за окремими компонентами найчастіше представлені неузгодженими.

Проведено дослідження специфікацій стандартів якості контенту навчальних матеріалів, у результаті якого виявлено низку недоліків. ключові з них полягають у слабкій формалізації характеристик якості навчальних матеріалів, їх не уніфікованості та стандартизації, що породжує розбіжність підсумків оцінювання.

Проаналізовано моделі якості систем дистанційного навчання. Було встановлено, що вони неструктуровані та більшою мірою відображають багатофункціональні вимоги та практично не враховують вимоги якості. представлено необхідність розробки системного формалізованого підходу до розробки вимог якості систем дистанційного навчання та концепції універсальної моделі якості, що дозволяє у комплексі враховувати показники якості навчальних курсів, інструкторів навчальних дисциплін та програмних засобів підтримки процесу дистанційного навчання.

1.4 Постановка задачі дослідження

Відповідно до положення про дистанційне навчання, «не менше 30 відсотків навчального часу, передбаченого освітньою програмою закладу

освіти, організовується в синхронному режимі (решта навчального часу організовується в асинхронному режимі)». При асинхронній організації навчального процесу особливої важливості набуває систематичність наповнення цифрової навчальної платформи, обраної закладом освіти. Аналіз історичного аспекту та сучасного стану проблем в області дистанційного навчання дозволив дійти висновку, що актуальною є необхідність забезпечення якості дистанційного навчання, яка зумовлена стрімким розвитком інформаційного суспільства, неперервною освітою протягом усього життя фахівців (викладачів). Тому залишається не вирішеним питання якості контенту (інформації), зручності використання систем дистанційного навчання, в якому форматі та виді найкраще засвоюється матеріал студентами, а це також включає в себе психолого-педагогічні проблеми дистанційного навчання. Крім того, у стандартах з оцінки якості систем дистанційного навчання не наведені уніфіковані метрики для кількісної оцінки показників якості, а зразки за окремими компонентами часто неузгоджені.

Об'єктом дослідження є процес використання програмних засобів для дистанційного навчання та оцінка якості систем дистанційного навчання.

Метою дослідження є дослідження існуючих платформ та розробка дизайну власної платформи дистанційного навчання.

Предметом дослідження є програмні засоби для дистанційного навчання.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати існуючі методи та підходи щодо розробки вимог якості дистанційного навчання;
- дослідити особливості впровадження дистанційного навчання;
- звести універсальну модель якості, яка б дозволяла в комплексі брати до уваги показники якості навчальних курсів та дисциплін, викладачів та програмних засобів підтримки процесу дистанційного навчання;
- провести експеримент використовуючи статистичний метод SUS (Шкала зручності використання системи);

- провести UX дослідження;
- розробити дизайн платформи для дистанційного навчання, яка б відповідала універсальній моделі якості;
- провести SUS опитування для власної платформи;
- на підставі отриманих даних сформулювати рекомендації для підвищення якості програмних засобів для онлайн-навчання.

2 ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

2.1 Визначення глобальних факторів впливу на якість програмних систем дистанційного навчання

Використання дистанційних форм і методів навчання сприяє індивідуалізації процесу професійного становлення майбутніх фахівців, спонукає їх до самостійної роботи, формує інформаційну культуру, налаштовує на оволодіння інноваційними засобами здобуття та застосування інформації. Можливості дистанційного навчання цілком відповідають соціальному замовленню з підготовки майбутніх фахівців.

Значним питанням нинішньої педагогіки вищої школи є теоретико-методологічне забезпечення покращення такої форми освіти, як дистанційна, що обумовлюється поширенням інформаційно-комунікаційних технологій та інтенсивністю їх використання в освітній практиці, додатковими перспективами для індивідуалізації навчання. Вирішення даної проблеми може бути пов'язане з низкою напрямів дослідження, особливо важливими з яких є: підготовленість викладачів до впровадження технологій дистанційного навчання, що вимагає від них високого рівня сформованості інформативної та педагогічної компетентності; готовність студентів та дорослих до застосування такої форми набуття знань та умінь. Остання вимагає самоорганізації, високої мотивації і був із сприйняттям і ставленням до дистанційному освіті. Отже, освоєння оціночних думок потенційних споживачів освітніх служб є придатним для визначення педагогічної спільноти шляхів покращення та поширення дистанційної освіти в Україні.

Форми дистанційних занять можуть бути також різноманітними. Наприклад, у Гарвардській школі Harvard Extension School застосовуються: онлайн-навчання, коли лекції можна подивитись самостійно в будь-який час; пряма трансляція аудиторних лекцій онлайн, потребує присутності в Інтернеті

в певний час за розкладом; вебконференції, які також проводяться прямою трансляцією за розкладом (останні дві форми надають можливість участі студента в обговоренні, можливість поставити питання лектору під час заняття тощо); змішане навчання, що містить як онлайн, так і аудиторні заняття [7].

Так в Україні діють декілька проєктів онлайн-освіти (Prometheus, EdEra, VUM-online), проте для кожного з них обсяг розроблених курсів становить кілька десятків, що не можна порівняти з провідними платформами MOOC. Отримати освітній ступінь через дистанційну освіту (як різновид заочної освіти) в українських ЗВО можливо, але обсяг пропозицій досить незначний. Найбільш активно розвиваються технології дистанційного навчання як додаткове методичне забезпечення денної та заочної форм навчання: у ЗВО розробляється все більше дистанційних курсів, найчастіше з використанням платформ Moodle, ILIAS або власних розробок віртуального навчального середовища [8].

Можна констатувати той факт, що серед негативних аспектів впровадження дистанційної освіти окреме місце займають складнощі інформаційно-технологічного характеру. Оскільки, якість знань залежить від системи дистанційного навчання та правильно обраної її форми та виду. Сюди ж входить програмно-апаратна реалізація системи, матеріали для навчання, що формуються ЗВО та викладачами і засіб перевірки набутих знань. Залежності між категоріями якості, які впливають на якість одержання знань наведено на рисунку 2.1.

Основним завданням перед впровадженням систем дистанційного навчання є аналіз ринку існуючих систем та розробка найоптимальнішої, враховуючи всі «плюси» та «мінуси». Актуальною задачею є дослідження, аналіз, обґрунтування та побудова математичних моделей для оцінювання якості систем дистанційного навчання.

Математична модель - це наближений опис довільного класу явищ зовнішнього світу, поданий за допомогою математичної символіки. Математичне моделювання виступає як метод пізнання зовнішнього світу, а

також прогнозування і управління. Аналіз математичних моделей дозволяє проникнути в сутність досліджуваних явищ [8].

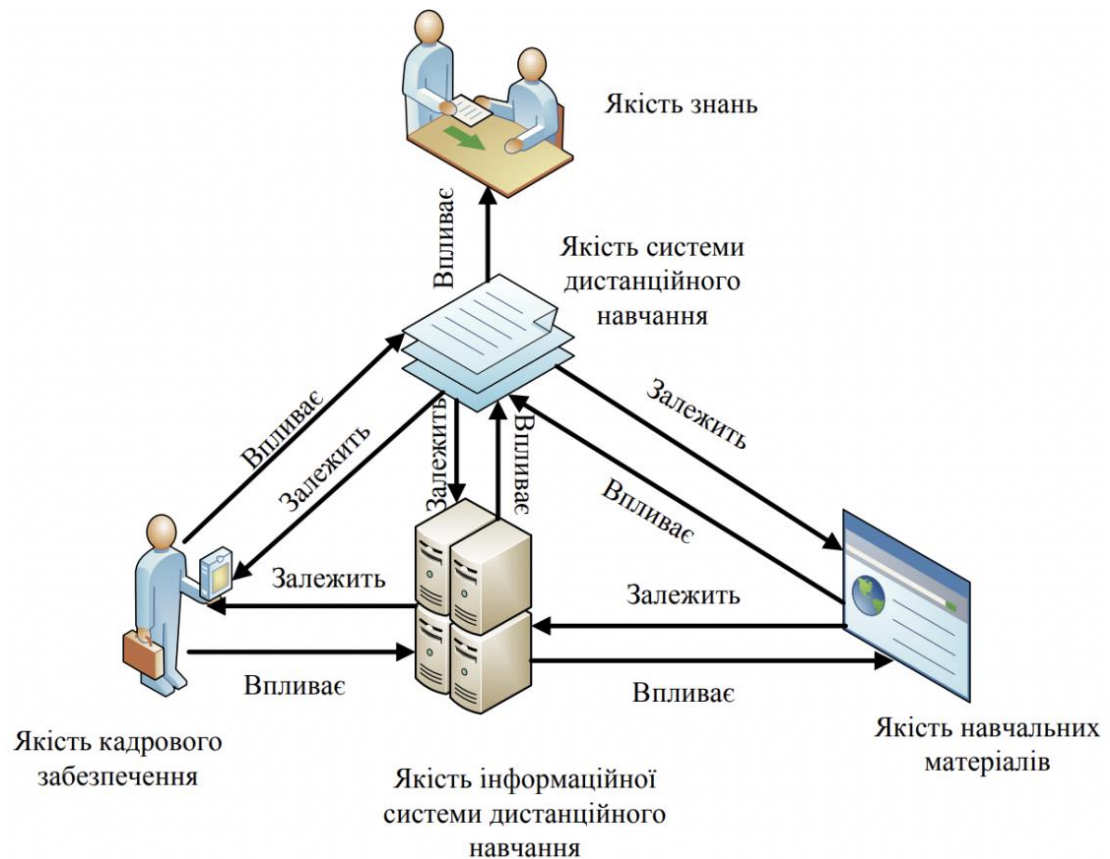


Рисунок 2.1 – Фактори впливу на якість знань

При цьому в моделях потрібно врахувати особливості факторів впливу на якість таких систем, розробити або обґрунтувати метрики для кількісного відображення властивостей систем дистанційного навчання.

Модель якості є наріжним каменем системи оцінки якості продукції. Модель якості визначає, які характеристики якості будуть враховуватися при оцінці властивостей програмного продукту.

Якість системи – це ступінь, до якого система задовольняє заявлені та неявні потреби різних зацікавлених сторін і, таким чином, забезпечує цінність. Ці потреби зацікавлених сторін (функціональність, продуктивність, безпека, ремонтпридатність тощо) є саме тим, що представлено в моделі якості, яка класифікує якість продукту на характеристики та підхарактеристики.

Для оцінювання якості систем дистанційного навчання користуються міжнародним стандартом щодо оцінювання якості програмних систем ISO 25010. Модель якості продукції включає в себе вісім характеристик якості, деякі з них мають свої підхарактеристики:

- функціональна придатність (функціональна повнота, функціональна правильність, функціональна відповідність);
- продуктивність (часова ефективність, використання ресурсів, місткість);
- сумісність (здатність до співіснування, здатність до взаємодії);
- зручність використання (доречна впізнаваність, зручність навчання, зручність роботи, захист від помилок користувача, естетичний інтерфейс користувача, доступність);
- надійність (зрілість, завершеність, наявність, стійкість до відмов, здатність до відновлення);
- безпека (конфіденційність, цілісність, невідмовність, підзвітність, справжність);
- зручність супроводу (модульність, повторне використання, аналізованість, модифікованість, зручність перевірки);
- переносимість (адаптованість, зручність установки, зручність заміни).

Для математичного опису моделей скористаємось теоретико-множинними нотаціями або підходом теорії категорій. Для оцінювання якості навчальних матеріалів скористаємось статистичним підходом, експертними технологіями та рекомендаціями стандарту ISO 25012 щодо якості даних. Модель якості даних представляє основу, на якій побудована система оцінки якості продуктів даних. У моделі якості даних встановлюються основні характеристики якості даних, які необхідно враховувати під час оцінки властивостей передбачуваного продукту даних.

Якість продукту даних можна розуміти як ступінь відповідності даних вимогам, визначеним організацією-власником продукту. Зокрема, ці вимоги відображаються в моделі якості даних через її характеристики (точність,

повнота, узгодженість, достовірність, актуальність, доступність, відповідність, конфіденційність, ефективність, точність, простежуваність, зрозумілість, портативність, відновлюваність).

Якість кадрового забезпечення можна описати за допомогою теорії множин та обчислення статистичних показників щодо освітньої та наукової роботи викладача дисципліни.

Розглядаючи труднощі завдань щодо визначення якості систем дистанційного навчання, потрібно проводити ряд додаткових досліджень з метою визначення ознак якості будь-якої категорії, яка безпосередньо впливає на якість умінь та знань.

З точки зору опитування користувачів, найвідоміші платформи для дистанційного навчання це: Google Meet, Zoom, Google Classroom, DL, YouTube, Viber, Telegram, Moodle.

2.2 Критерії якості та вимоги

Під вимогами до програмної системи розуміють властивості, які повинна мати система для виконання запропонованих замовником задокументованих функцій. Для цього використовується стандарт, в якому задана структура і зміст розділів специфікацій вимог. Такими функціями можуть бути бізнес-функції, документообіг, керування даними і структурою інформації, що необхідна для прийняття системних рішень.

У ядрі знань SWEDOK викладено основні концепції й особливості інженерії вимог, що показано на рис. 2.2.

Визначення вимог є нетривіальною задачею і проводиться, як правило, шляхом обговорення поглядів замовника на систему з її розробниками. Замовник висловлює свої потреби і представляє погляди щодо автоматизації функцій і задач системи, які далі набувають формулювання у вигляді різнопланових вимог до програмних систем.

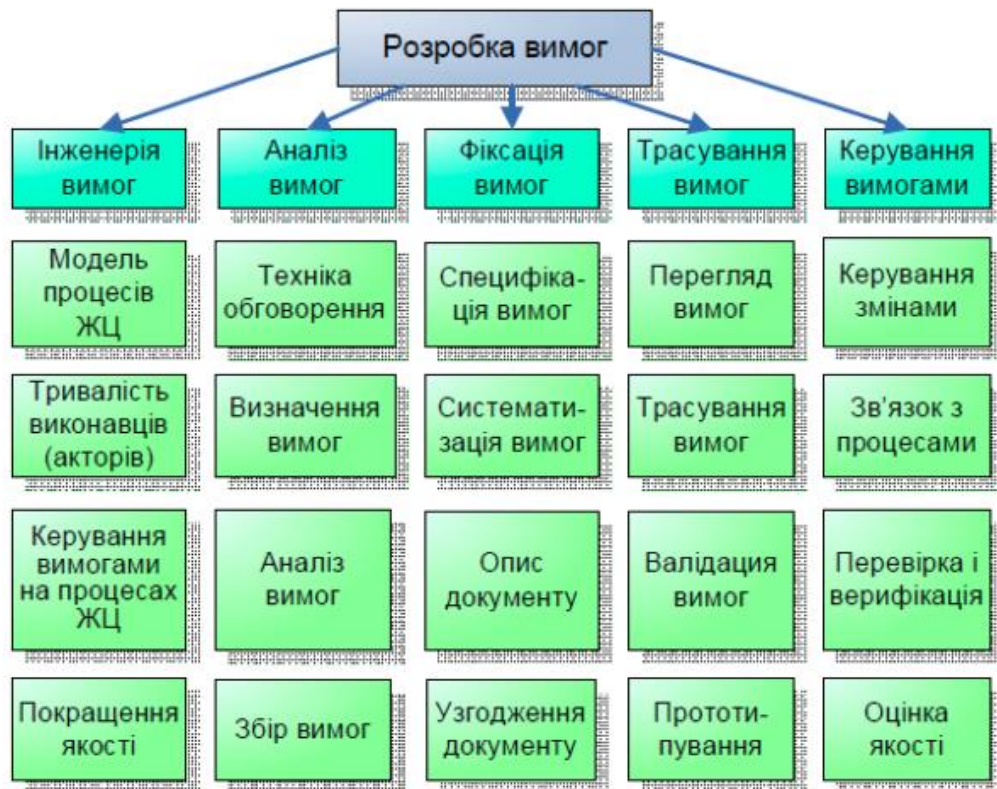


Рисунок 2.2 – Розробка вимог

Розглянемо основні типи вимог:

- вимоги до продукту охоплюють умови користувачів щодо зовнішнього поведіння системи і погляди розробників на деякі параметри системи. Термін користувач стосується осіб, зацікавлених у створенні системи;
- вимоги до програмного забезпечення є такі: системні, функціональні і нефункціональні вимоги;
- вимоги користувачів (user requirements) задаються умовами досягнення цілей і задач, віддзеркалюють вимоги споживачів до спектра розв'язуваних майбутньою системою задач. Вони подаються як текстовий опис або сценарії, прецеденти, таблиці «подія-відгук» тощо. Системні вимоги (system requirements) визначають зовнішні умови виконання системних функцій і обмежень на створення продукту, а також вимоги до опису програмно-апаратних підсистем;

– системні вимоги накладають обмеження на архітектуру системи, засоби її візуального подання і функціонування. Для опису системних вимог використовують спеціальні шаблони і форми, що допомагають уявити вхідні і вихідні дані й автоматизувати ці вимоги;

– вимоги до атрибутів якості (quality attributes) – це деякі обмеження на властивості функцій або системи, важливі для користувачів або розробників. Наприклад, переносність, цілісність, стійкість системи до збоїв;

– функціональні вимоги – це перелік функцій або сервісів, які повинна надавати система, а також обмежень на дані і поведження системи при їхньому виконанні;

– специфікація функціональних вимог (software requirements specification) – опис функцій та їхніх властивостей, які не містять у собі протиріч і виключень;

– нефункціональні вимоги визначають умови виконання функцій (наприклад, захист інформації у базі даних, аутентифікація доступу до програмних систем тощо) у середовищі, що безпосередньо не пов'язані з функціями, а відбивають потреби користувачів щодо їх виконання. Ці вимоги характеризують принципи взаємодії із середовищами або іншими системами, а також визначають показники часу роботи, захисту даних і досягнення якості з урахуванням рекомендацій використовуваного стандарту [9].

Вимоги до системи формуються замовником у термінах його понять предметної області з урахуванням популярних словників, стандартів, існуючих умов середовища майбутньої системи, а також трудових і фінансових ресурсів, призначених для створення платформи.

Способи збирання вимог такі:

– інтерв'ю з виразниками інтересів замовника системи;

– дослідження прикладів допустимих варіантів реалізації функцій, ролей відповідальних осіб, які пропонують ці варіанти, або тих, що взаємодіють із системою при її функціонуванні;

– спостереження за роботою діючої системи відділення властивостей, що зумовлені кадровими аспектами.

Оцінювання ж якості програмного забезпечення на підставі використання результатів метричного аналізу відбувається в такий спосіб: на підставі показників якості програмного забезпечення розраховують значення метрик якості, які, водночас, надають комплексну оцінку якості програмного забезпечення. Свого часу введення кількісних метрик якості програмного забезпечення мало сприяти вирішенню деяких практичних завдань:

– прогнозування кількості помилок у програмного забезпечення від початку проектування;

– прогнозування рівня складності програмного забезпечення та його супроводу на підставі аналізу результатів проектування;

– прогнозування рівня складності процесів тестування та кількості невиявлених помилок на підставі аналізу коду програми;

– прогнозування остаточного розміру коду програми на підставі аналізу оцінок складності проектування архітектури програмного забезпечення;

– визначення впливу окремих характеристик програмного коду на якість готового програмного забезпечення;

– контроль етапів реалізації програмного проекту;

– аналіз явних і прихованих дефектів у готовому програмного забезпечення;

– виявлення кращих методів і технологій розроблення програмного забезпечення на підставі їх порівняння.

Отже, якість програмного забезпечення можна виміряти за допомогою метрик якості. За визначенням стандарту ISO/IEC 9126-2, метрика якості програмного забезпечення є "... моделлю вимірювання атрибута, пов'язаного з характеристикою якості програмного забезпечення. Це комбінація конкретного методу вимірювання (способу отримання значень) атрибута сутності й шкали вимірювання". Згідно з даними стандарту ISO 24765:2010, метрику можна визначити як міру ступеня володіння властивістю, яка має

числове значення. Загалом, метрика програмного забезпечення – це міра, яка дає змогу отримати числове значення деякої властивості програмного забезпечення як середньозважене арифметичне з урахуванням значень показників, що оцінюють цю метрику, та коефіцієнтів їхньої вагомості [10].

Нове програмне забезпечення характеризується складністю опису, наявністю набору компонент, які взаємопов'язані між собою, з локальними проблемами та глобальними цілями, відсутністю повних аналогів і, як наслідок, неможливістю використання будь-яких типових проектних рішень.

Велика кількість помилок програмного забезпечення виникає ще на етапі складання вимог, де чим більший обсяг програмного забезпечення, тим більше вноситься концептуальних помилок. Ті програми, які мають неповні або неточні вимоги та погано підготовлені специфікації вимог, в звичайному житті, не мають успішної реалізації.

Оцінювання якості програмного забезпечення на підставі використання результатів метричного аналізу відбувається в такий спосіб: на підставі показників якості програмного забезпечення розраховують значення метрик якості, які, водночас, надають комплексну оцінку якості програмного забезпечення [11].

Під метрикою розуміють шкалу оцінювання та метод вимірювання властивості програмного забезпечення. Незважаючи на численні дослідження програмних метрик, однак залишається багато невирішених питань. Одним з таких питань є відсутність єдиних стандартів на метрики (створено більше тисячі метрик), тому кожен постачальник вимірювальної системи пропонує власні методи оцінювання якості програмного забезпечення і відповідні метрики. Також є складним завдання інтерпретації значень метрик, позаяк для більшості користувачів як метрики, так і їх значення не зовсім є зрозумілими та інформативними [11].

Для того, щоб об'єктивно оцінити недоліки та переваги розглянутих технологій формулювання вимог та визначити області найбільш ефективного їх використання, було проведено експертне оцінювання технологій. За базові

критерії оцінювання були взяті метрики вимог якості до програмних систем стандарту [IEEE 982.2-1998].

Мірою оцінки вимог є метрики, які поділяються на такі категорії:

- метрики повноти вимог;
- метрики якості вимог;
- метрики ефективності перевірки вимог;
- метрики ефективності процесу аналізу вимог.

До метрики повноти вимог входять ступінь та можливість маніпулювання вимогами після завершення етапу збору вимог.

Метрики якості вимог включаються в себе вимірні критерії, які характеризуються однозначність вимог, їх повноту, тестованість, простежуваність, пріоритетність, елементарність та узгодженість.

Метрики ефективності перевірки вимог характеризуються кількістю пропущених або дефектних вимог, що знаходять за кожну годину перевірки.

І останнє, метрики ефективності процесу аналізу вимог визначаються вартісними показниками, які включають в себе загальну вартість, критичну вартість, швидкість маніпулювання вимогами.

2.3 Визначення ознак властивостей якості систем дистанційного навчання

Система управління якістю – сукупність взаємопов'язаних або взаємодійних елементів, що дають змогу спрямовувати та контролювати діяльність організації щодо якості.

Показник якості – кількісна характеристика атрибуту або групи атрибутів, які складають її якість і яка розглядається стосовно до умов її створення, експлуатації і споживання (рис. 2.3).

Обґрунтування вибору номенклатури показників якості провадиться з урахуванням: призначення та умов використання продукції; аналізу вимог споживача; завдань управління якістю продукції; складу і структури властивостей, що характеризуються; основних вимог до показників якості [12].



Рисунок 2.3 – Показники якості

До групи «Навчальні плани і програми» можна віднести такі показники:

- якість навчальних планів, їх відповідність стандартам (основними структурними елементами навчального плану є загальні відомості, графік навчального процесу, план навчального процесу);
- відповідність навчальних програм існуючим стандартам.

В даний час розроблені схожі навчальні програми з усіх дисциплін вищої освіти, які додаються до стандартів професійної освіти.

До групи "База навчальних матеріалів" входять такі елементи якості електронних підручників:

- відповідність знаходження підручника затвердженій навчальній програмі;
- відповідність обсягу матеріалу встановленим нормам;
- відповідність знаходження підручника та його форми;
- повнота складу (комплектація) підручника;
- сучасність навчального матеріалу;
- прийнятий у підручнику метод самоперевірки учнів.

Показники групи «Системотехнічне забезпечення дистанційного навчання» включають:

- апаратні засоби (достатня кількість персональних комп'ютерів, мережеве обладнання, джерела безперебійного живлення, сервери, обладнання для відеоконференцій тощо);

– інформаційно-комунікаційне забезпечення із пропускнуою здатністю каналів, що надає всім суб'єктам дистанційного навчання вищого навчального закладу цілодобовий доступ до веб-ресурсів для реалізації навчального процесу у чи то синхронному чи асинхронному режимах;

– нині на всі сфери суспільного виробництва, суттєво впливають чинники інформаційного суспільства, які створюють достатньо сприятливі умови для надання студентам широкого спектру освітніх послуг.

Методологія поліпшення інформаційно-комунікативної компетентності викладачів в системі дистанційного навчання є сукупність цілей, завдань, змісту, форм організації навчання, способів навчання, видів навчальних занять, послідовно застосовні та реалізуються на основних етапах її поліпшення. До цієї групи входять елементи якості, що містять технології спілкування між викладачем та студентом, студентом та студентом та проведення контрольних заходів:

– ступінь інтерактивності (передбачає діалог між викладачем та студентом і студентом та студентом);

– інтенсивність засвоєння матеріалу;

– повнота експертизи проведення контрольних заходів.

Для досліджень з проблем модульно-компетентнісного підходу особливостями на сучасному етапі є:

– націленість на становлення ключових і професійних компетентностей, що є пріоритетним напрямом як у науці, так і практиці професійної освіти;

– ідеї формування компетентності найбільшого розвитку набувають у системі професійної освіти;

– компетентнісний підхід передбачає в проектуванні професійної підготовки наступний конструктив

– «від знань до способів діяльності»;

– реалізація компетентнісного підходу вимагає виділення значних ресурсів на підготовку робітничих кадрів, здатних здійснювати професійну діяльність за цим підходом;

– модульно-компетентнісний підхід є результатом дидактико-психологічних трансформацій модульного і компетентнісного підходів у системі професійнотехнічної освіти, формою навчально-виробничої діяльності суб'єктів професійної підготовки.

Визначено декілька пріоритетних принципів якісної професійної підготовки висококваліфікованих робітників згідно із вимогами модульнокомпетентнісного підходу – як відповідь на виклики і вимоги сучасного жорстко конкурентного ринку праці.

Такими принципами є:

- орієнтація системи ЗВО на запити з боку ринку праці;
- гнучкість професійної підготовки майбутніх фахівців у контексті запровадження таких професійно орієнтованих педагогічних технологій, які дозволяють швидко розробляти і вносити зміни до навчальних планів і програм на модульно-компетентнісній основі;
- прозорість як результат професійної підготовки;
- орієнтацію навчально-виробничого процесу на формування професійної компетентності, а не фіксацію кількості годин, виділених на вивчення тих чи інших предметів, та отримані оцінки, які реально не відображають готовність випускника ЗВО якісно виконувати виробничі функції [12].

Щодо показників групи «Організаційне забезпечення»:

- впроваджений Електронний Деканат – автоматизована система управління документами;
- впроваджена система управління якістю навчання.

Стандарт ISO 9000 подає основоположні поняття, принципи та словник термінів стосовно систем управління якістю та забезпечує основу для інших стандартів СУЯ. Цей стандарт допомагає користувачеві результативно та ефективно запровадити СУЯ та реалізувати цінність від інших стандартів СУЯ.

СУЯ охоплює дії, за допомогою яких організація ідентифікує свої цілі та визначає процеси й ресурси, потрібні для досягнення бажаних результатів. СУЯ керує взаємодійними процесами та ресурсами, потрібними, щоб створити цінності та здобути результати для відповідних зацікавлених сторін. СУЯ дає змогу найвищому керівництву оптимізувати використання ресурсів, ураховуючи короткострокові та довгострокові наслідки його рішень. СУЯ забезпечує засоби ідентифікування дій щодо вирішування передбачених і непередбачених наслідків у постачанні продукції та наданні послуг [13].

Для адекватного застосування та адаптації відповідних моделей якості приведемо більш детальну схему залежностей між категоріями якості через їх характеристики (рис. 2.4).

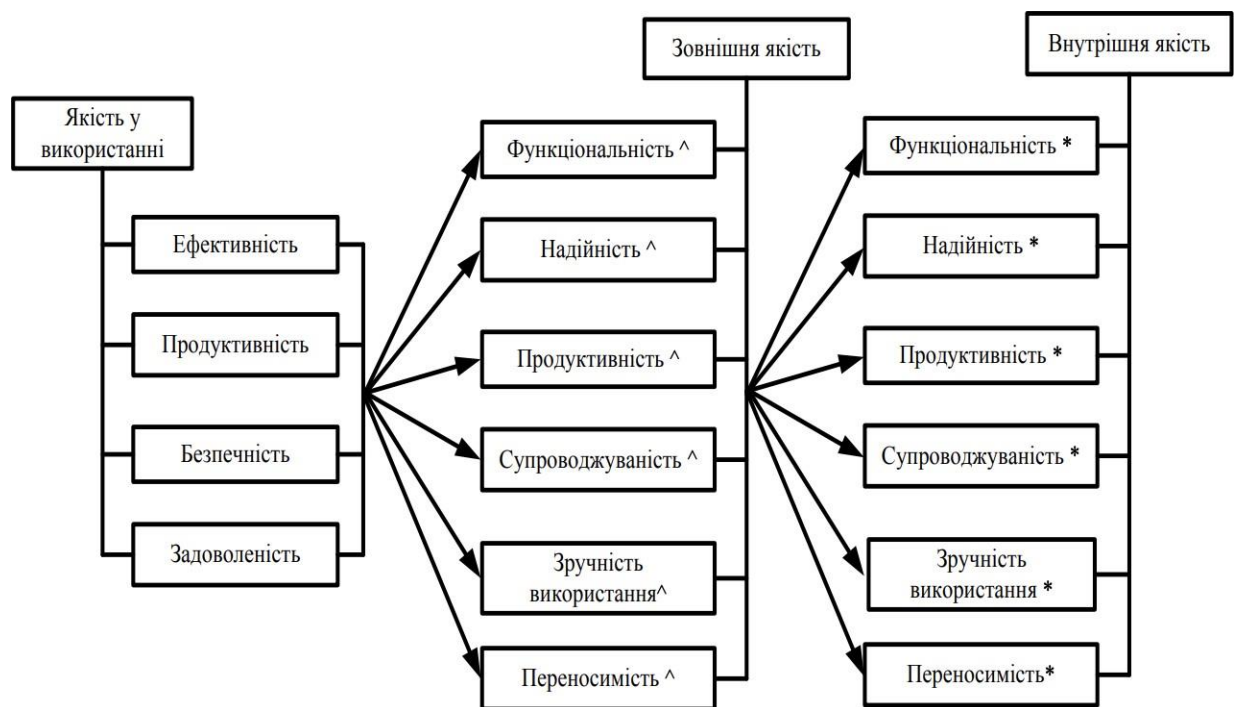


Рисунок 2.4 – Залежності між категоріями якості стандарту ISO 9126

ISO/IEC 9126 — це міжнародний стандарт, запропонований для забезпечення «якості всіх програмно-інтенсивних продуктів», що включає систему, подібну до критичної безпеки, де в разі відмови життя програмного забезпечення буде під загрозою. ISO, тобто Міжнародна організація стандартизації, і IEC, тобто Міжнародна електротехнічна комісія, розробили

стандарти ISO/IEC 9126 для розробки програмного забезпечення → Якість продукту, щоб забезпечити всеохоплюючу специфікацію та модель оцінки якості програмного продукту.

Стандарт розділений на 4 частини, як показано на рис. 2.5.



Рисунок 2.5 – Частини стандарту

Частина 1. Розробка програмного забезпечення – Якість продукту «Модель якості»: він описує структуру моделі якості, яка пояснює взаємозв'язки між різними підходами до якості, а також визначає характеристики та підхарактеристики якості програмних продуктів.

Частина 2 Розробка програмного забезпечення – якість продукту «Зовнішні показники»: він використовується для опису зовнішніх показників, які використовуються для вимірювання характеристик і підхарактеристик, визначених у частині 1.

Частина 3. Розробка програмного забезпечення – якість продукту «Внутрішні показники»: він використовується для опису внутрішніх показників, які використовуються для вимірювання характеристик і підхарактеристик, визначених у частині 1.

Частина 4. Розробка програмного забезпечення – якість продукту «Показники якості використання»: він використовується для визначення показників, які використовуються для вимірювання ефектів комбінованих характеристик якості для користувача. Згідно з наведеним вище обговоренням, зроблено висновок, що перші три частини стосуються опису та вимірювання якості програмного продукту, а четверта частина стосується якості програмного продукту з точки зору користувача.

Крім того, перша частина, тобто модель якості, класифікується на дві категорії, як показано на рис. 2.6.



Рисунок 2.6 – Категорії моделі якості

У процесі розробки та проєктування платформ дистанційного навчання критеріями виступають показники якості інформаційних систем, зокрема, функціональність, експлуатація, зручність у використанні та інші.

Внутрішня зовнішня частина якості: вона визначає якість програмного продукту через шість характеристик: функціональність, надійність, продуктивність, зручність використання, переносимість, супроводжуваність. Кожна характеристика підрозділяється на пов'язані підхарактеристики, які зображені на рис. 2.7.

Як висновок, в даному розділі було визначено основні моменти впливу на якість систем дистанційного навчання, аспекти якості вимог до систем дистанційного вивчення та атрибути якості систем дистанційного вивчення. Запропоновано та обґрунтовано використання моделей якості з ієрархічними структурами для представлення якості систем дистанційного викладання. Формалізовано моделі якості для представлення якості навчальних матеріалів, кадрового забезпечення та програмного засобу, що дозволило структурувати і уніфікувати їх, а також на базі даних моделей забезпечити оцінку якості за стандартизованими метриками. Аргументовано алгоритм оцінки якості систем

дистанційного викладання і запропоновано використання інтегрального показника з ваговими коефіцієнтами, що дозволило кількісно висловлювати значення локальних показників якості та групових характеристик якості систем дистанційного викладання.

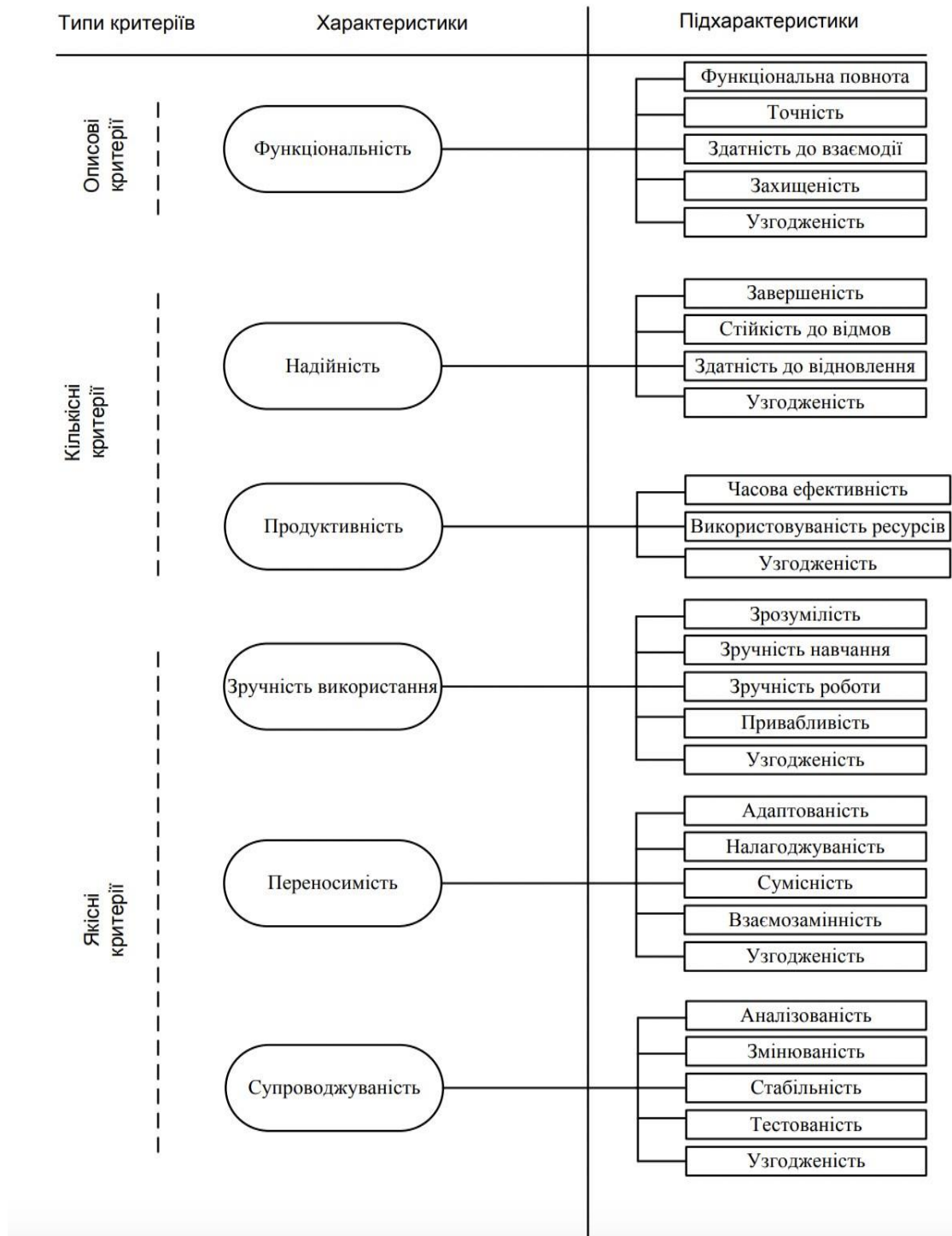


Рисунок 2.7 – Узагальнена модель внутрішньої якості за стандартом ISO 9126

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Зміст експерименту

Для експерименту було використано статистичний метод – SUS (Шкала зручності використання системи). Юзабіліті системи можна виміряти лише беручи до уваги контекст використання системи – тобто, хто використовує систему, для чого її використовують та середовище, в якому вони її використовують. Загалом, SUS розглядають як суб'єктивний погляд на юзабіліті на високому рівні, і тому його часто використовують для порівняння корисності між системами. Оскільки він дає єдиний бал за шкалою 0-100, його можна використовувати для порівняння навіть систем, зовні несхожих. SUS – це технологічний агностичний інструмент, який складається з десяти запитань із п'ятьма відповідями на кожне запитання в діапазоні від «повністю згоден» до «зовсім не згоден»:

- «Я думаю, що я хотів би використовувати систему дистанційного навчання часто»;
- «Я знайшов систему дистанційного навчання надмірно складною»;
- «Я думав, що система дистанційного навчання була проста у використанні»;
- «Я думаю, що мені знадобиться підтримка технічного фахівця, щоб мати можливість використовувати систему дистанційного навчання»;
- «Я виявив, що різні функції в системі дистанційного навчання були добре інтегровані»;
- «Я думав, що в системі дистанційного навчання занадто багато невідповідностей»;
- «Я вважаю, що більшість людей навчилися б використовувати систему дистанційного навчання дуже швидко»;

– «Я знайшов систему дистанційного навчання дуже громіздкою у використанні»;

– «Я відчував себе дуже впевнено, використовуючи систему дистанційного навчання»;

– «Мені потрібно було багато чому навчитися, перш ніж я зміг почати працювати з системою дистанційного навчання».

Позначимо ці питання Q1-Q10 відповідно для подальшого використання. Напроти кожного пункту реальний або потенційний користувач повинен поставити оцінку від 1 до 5:

- повністю згоден;
- частково не згоден;
- важко сказати, згоден чи не згоден;
- частково згоден;
- повністю згоден.

Була обрана група студентів (10 осіб), якій було поставлено питання з анкети. Кожна особа повинна була проставити оцінку від 1 до 5 (рис. 3.1-3.2).

Person 1			Person 2			Person 3			Person 4			Person 5		
Q1	4	3	Q1	3	2	Q1	4	3	Q1	3	2	Q1	4	3
Q2	4	1	Q2	4	1	Q2	3	2	Q2	4	1	Q2	3	4
Q3	3	2	Q3	2	1	Q3	3	2	Q3	3	2	Q3	2	1
Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4
Q5	2	1	Q5	2	1	Q5	2	1	Q5	2	1	Q5	2	1
Q6	5	0	Q6	5	0	Q6	4	1	Q6	5	4	Q6	5	0
Q7	3	2	Q7	3	2	Q7	3	2	Q7	4	3	Q7	3	2
Q8	1	4	Q8	3	2	Q8	2	3	Q8	3	2	Q8	1	4
Q9	3	2	Q9	3	2	Q9	2	1	Q9	4	3	Q9	3	2
Q10	1	4	Q10	4	1	Q10	1	4	Q10	3	2	Q10	3	2
SUS score for P1			SUS score for P2			SUS score for P3			SUS score for P4			SUS score for P5		
57.5			40			57.5			52.5			50		

Рисунок 3.1 – Оцінки перших п'яти опитуваних користувачів

Person 6			Person 7			Person 8			Person 9			Person 10		
Q1	3	2	Q1	4	3	Q1	3	2	Q1	4	3	Q1	5	4
Q2	3	2	Q2	3	2	Q2	2	3	Q2	4	1	Q2	4	1
Q3	4	3	Q3	3	2	Q3	3	2	Q3	4	3	Q3	3	2
Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4
Q5	3	2	Q5	2	1	Q5	3	2	Q5	1	0	Q5	2	1
Q6	3	2	Q6	3	2	Q6	3	2	Q6	4	1	Q6	4	1
Q7	4	3	Q7	4	3	Q7	4	3	Q7	2	1	Q7	2	1
Q8	3	2	Q8	1	4	Q8	2	3	Q8	3	2	Q8	2	3
Q9	4	3	Q9	4	3	Q9	4	3	Q9	3	2	Q9	4	3
Q10	1	4	Q10	2	3	Q10	4	1	Q10	3	2	Q10	3	2
SUS score for P6			SUS score for P7			SUS score for P8			SUS score for P9			SUS score for P10		
67.5			67.5			62.5			47.5			55		

Рисунок 3.2 – Оцінки других п'яти опитуваних користувачів

Колонка 2 в таблиці кожного користувача – це актуальна відповідь, тобто фактична оцінка. В колонці 3 ми підрахували фінальну оцінку – щоб

підрахувати бали SUS, треба для непарних елементів відняти 1 від відповіді користувача, а для парних елементів відняти відповідь користувача від 5. Це масштабує всі значення від 0 до 4 (причому чотири є найбільш позитивною відповіддю). Додали перетворені відповіді для кожного користувача та помножили отриману суму на 2,5. Це перетворює діапазон можливих значень від 0 до 100 замість від 0 до 40. Ці значення записали для кожного користувача в SUS Score та винесли в окрему таблицю (рис. 3.3). SUS Score дає зрозуміти на скільки відсотків користувач оцінив зручність системи. Стандартне відхилення дає нам розрахувати похибку, яка показує що немає точно ідеального результату. Стандартне відхилення (STDEV) – це середня величина мінливості у наборі даних. Він повідомляє, як далеко кожне значення лежить від середнього. Високе стандартне відхилення означає, що значення, як правило, далекі від середнього, тоді як низьке стандартне відхилення вказує на те, що значення згруповані близько до середнього.

Стандартне відхилення (STDEV) обчислюється за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}. \quad (3.1)$$

ST deviation	
P1 SUS	57.5
P2 SUS	40
P3 SUS	57.5
P4 SUS	52.5
P5 SUS	50
P6 SUS	67.5
P7 SUS	67.5
P8 SUS	62.5
P9 SUS	47.5
P10 SUS	55
STDEV	8.24957911

Рисунок 3.3 – Стандартне відхилення

Стандартне відхилення дорівнює 8.24957911. Стандартне відхилення є проміжним значенням, який допоможе нам розрахувати margin of errors – похибку результатів оцінок юзабіліті користувачів. Таблиця Calculations містить формули, які допоможуть знайти margin of errors. Для розрахунку цього значення нам треба розрахувати такі параметри (рис. 3.4):

- SUS Score – середнє значення всіх SUS Score користувачів;
- Sample size – кількість користувачів, які були опитані;
- Standart deviation – стандартне відхилення яке було розраховано в попередній таблиці;
- Standart errors – розраховується як квадратний корінь з розміру вибірки;
- Stnd errors – стандартне відхилення, поділене на квадратний корінь із розміру вибірки;
- Confidence level – стандартна величина;
- Probability – розраховується за формулою $1 - \text{Confidence level}$;
- Degree of freedom – ступінь свободи для цього типу довірчого інтервалу є розміром вибірки мінус 1;
- T-Value – щоб знайти t-критичне значення, нам потрібні ймовірність і ступені свободи;
- Margin of error – розраховується за формулою: $\text{Std errors} * \text{T-value}$.

Calculations	
SUS score	51.6666667
Sample size	10
Standart deviation	8.24957911
Standart errors	3.16227766
Stnd errors	2.60874597
Confidence level	0.95
Probability	0.05
Degree of freedom	9
T-value	2.26215716
Margin of error	5.90139339

Рисунок 3.4 – Розрахунки параметрів юзабіліті системи

Зібрані дані використовуються для побудови графіку, який проілюструє нам оцінку юзабіліті цієї чи іншої системи, щоб виявити проблему, яка існує, серед користувачів програмних засобів для дистанційного навчання (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Графік юзабіліті системи

Виявлено, що користувачі не задовільні якістю програмних засобів для дистанційного навчання. Юзабіліті системи досягла, на думку користувачів, оцінки «Недостатній». Тому для створення власної платформи для дистанційного навчання, яка буде відповідати всім вимогам якості, потрібно провести UX-дослідження.

3.2 UX-дослідження

UX-дослідження – це процес отримання цінного уявлення та розуміння поведінки користувачів, потреб і болючих точок з використання різних

методів спостереження та методологій зворотного зв'язку. Тобто UX-дослідження – це дослідження користувача та всього з чим він взаємодіє. Треба знати наскільки якісна ця взаємодія, які помилки виникають при взаємодії користувача з інтерфейсом, що можна покращити в успішних кейсах.

Дослідження та знання, зібрані в його результаті, важливі для прийняття обґрунтованих рішень щодо продукту, дизайну або маркетингу під час створення нових продуктів або покращуючи існуючий. На основі зібраних знань, ми приймаємо обґрунтовані рішення щодо продукту. Дуже важливо проводити UX-дослідження на всіх етапах дизайн-процесу (рис. 3.6).

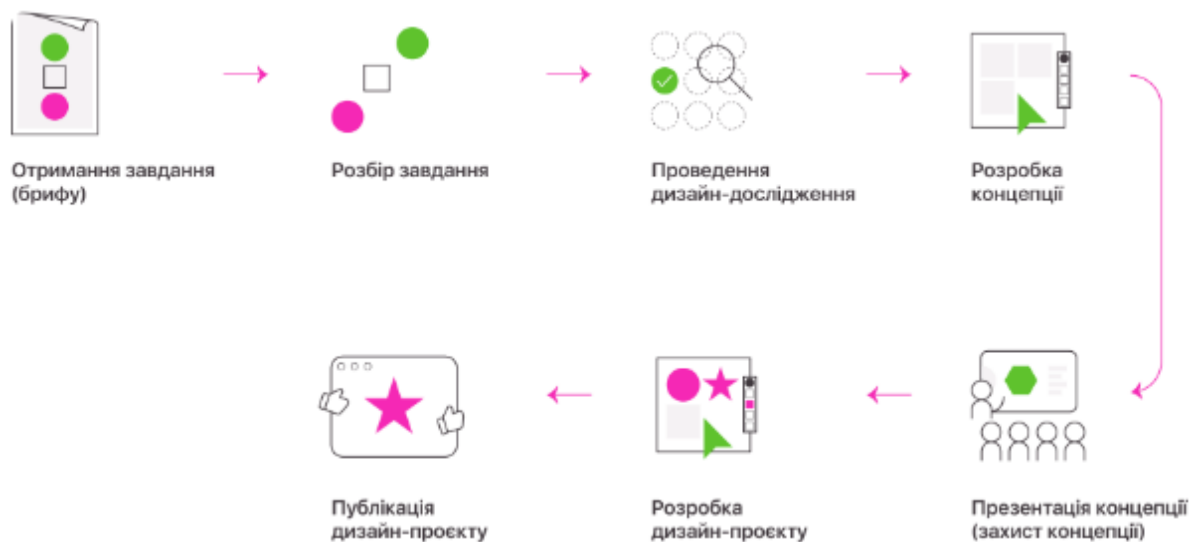


Рисунок 3.6 – Дизайн-процес

Існує два основні типи досліджень користувачів:

– кількісне дослідження користувачів: зосередження на цифрах та статистиці. З точки зору зручності використання, це може означати вимірювання того, скільки часу потрібно середньому користувачеві, щоб виконати завдання, який відсоток користувачів успішно виконали завдання та скільки помилок користувачі зустріли на цьому шляху;

– якісне дослідження користувачів: нечислові дані, наприклад, чому у користувачів виникли проблеми із виконанням завдання або що вони відчували під час використання продукту. Якісне дослідження – це інтерв'ю, де ми

можемо дізнатися якусь інформацію, яку не можна ніколи дізнатися через опитування.

Одним із завдань UX-дизайнера буде рішення, який метод дослідження підходить краще. Набір методів дослідження містить різноманітні опції, які допоможуть отримати корисну інформацію для продукту:

- інтерв'ю – проводиться віч-на-віч (або онлайн, або особисто), пропонують швидкий і простий спосіб отримати уявлення про те, чого користувач хоче від потенційного продукту або зібрати якісні дані про існуючий продукт;

- опитування – найпопулярніше дослідження. Треба створити опитування або анкету, щоб отримати кількісні дані. Використовуючи ті самі запитання та проводячи кілька опитувань, ви можете відстежувати вдосконалення продукту протягом усього його розвитку та життєвого циклу;

- сортування карток. Учасники дослідження об'єднують теми в групи, які мають найбільше значення для них, і створюють мітки для цих груп. Маючи цю інформацію, дизайнери можуть створювати програми та веб-сайти, які є більш інтуїтивно зрозумілими та простішими в навігації;

- тестування юзабіліті. Учасники намагаються виконати завдання за допомогою продукту, поки інтерв'юєр спостерігає. Це дозволяє оцінити, наскільки успішно користувач виконує завдання, як швидко вони його виконують, з якими проблемами вони стикаються і наскільки вони задоволені процесом;

- Tree Testing. Мета полягає в тому, щоб визначити, чи правильно класифікована інформація за категоріями та наскільки правильно номенклатура відображає розділи сайту;

- A/B-тестування. Тестування двох версій продукту, одна проти другої, щоб побачити, якій версії аудиторія віддає перевагу. Це можна зробити за допомогою живого продукту, показуючи різні версії веб-сторінки різним відвідувачам або надсилаючи дві різні версії розсилки в різні списки одержувачів.

3.3 Проведення дослідження

При створенні продукту UX Research допомагає зібрати вимоги користувачів та їх інтереси.

UX-інтерв'ю – це один із методів, які дозволяють дізнатися більше про думки користувачів, коли вони взаємодіють з тим чи іншим продуктом/системою/додатком/сайтом, зрозуміти, чому вони роблять те, що вони роблять, і що вони хочуть. В ході інтерв'ю можна підтвердити або спростувати гіпотези, розглянути досвід цільової аудиторії, визначити її потреби.

Етапи підготовки.

1. Вивчити сучасний досвід онлайн-освіти, знайти проблеми/запитання, що виникли, та шляхи їх вирішення.

2. Опитування: щоб дізнатися, наскільки користувачі задоволені інструментами, які вони мають зараз. Інтерв'ю з користувачем: щоб дізнатися, як аудиторія користується освітніми платформами та конкурентами. Ми проведемо 5-8 інтерв'ю з людьми з нашої цільової групи (студентами) і попросимо їх показати нам, як вони зараз використовують платформи.

3. Учасники: учасниками будуть студенти віком 17-22 роки.

4. Місцезнаходження: Zoom зустріч/Google зустріч.

5. Сценарій співбесіди. 3 основних питання для співбесіди.

5.1 Як зараз справи з онлайн-освітою? Які онлайн-інструменти вам потрібні для навчання? Чи можете ви описати свій останній досвід роботи з освітньою платформою?

5.2 Чи могли б ви описати дії на освітній платформі, які ви зазвичай робите щодня?

5.3 Будь ласка, вкажіть 3-5 основних факторів, які вам подобаються та не подобаються в онлайн-освіті? Що для вас найважче і найпростіше?

6. Дані та аналіз. Під час співбесід треба записати відео. Необхідно проаналізувати отриману інформацію, щоб висвітлити потреби та мотивацію

користувачів, їх розчарування. У результаті аналізу необхідно створити персони та карту подорожі клієнта в стані «ЯК Є».

7. Згода та NDA: перед співбесідою треба надіслати учасникам електронний лист із поясненням мети дослідження. На початку інтерв'ю треба повторити ту саму інформацію, щоб переконатися, що учасник зрозумів і погодився на участь.

8. Хронологія: на таке дослідження потрібно 1 тиждень. 2 дні на опитування та підготовку сценарію співбесіди та набір учасників. І ще 5 днів на проведення співбесід та інтерпретацію результатів.

Методом опитування було отримано 17 відповідей від студентів 1-6 курсів.

1. 60% студентів не задоволені навчанням онлайн, а це значить що є можливість покращити їх досвід (рис. 3.7).

Оцініть ваш досвід навчання онлайн:

Answered: 10 Skipped: 0

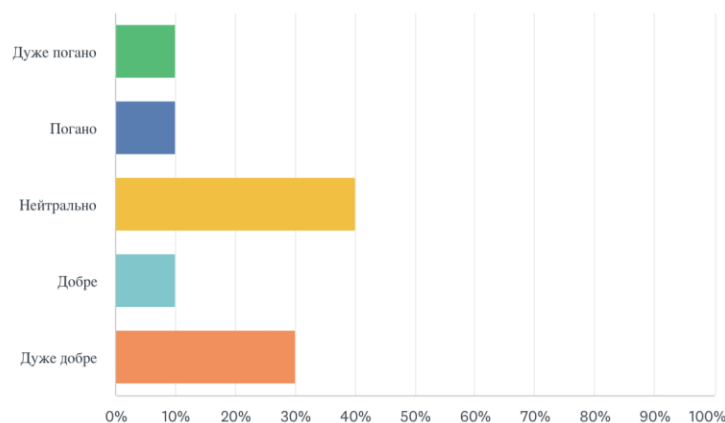


Рисунок 3.7 – Результати опитування

2. Абсолютним лідером використання серед онлайн платформ виявився Google Classroom та GoogleMeet. З цього можна зробити висновок, що користувачі добре знайомі з продуктами від компанії Google і надалі ми зможемо скласти правильну ментальну модель для побудови нашого рішення (рис. 3.8).

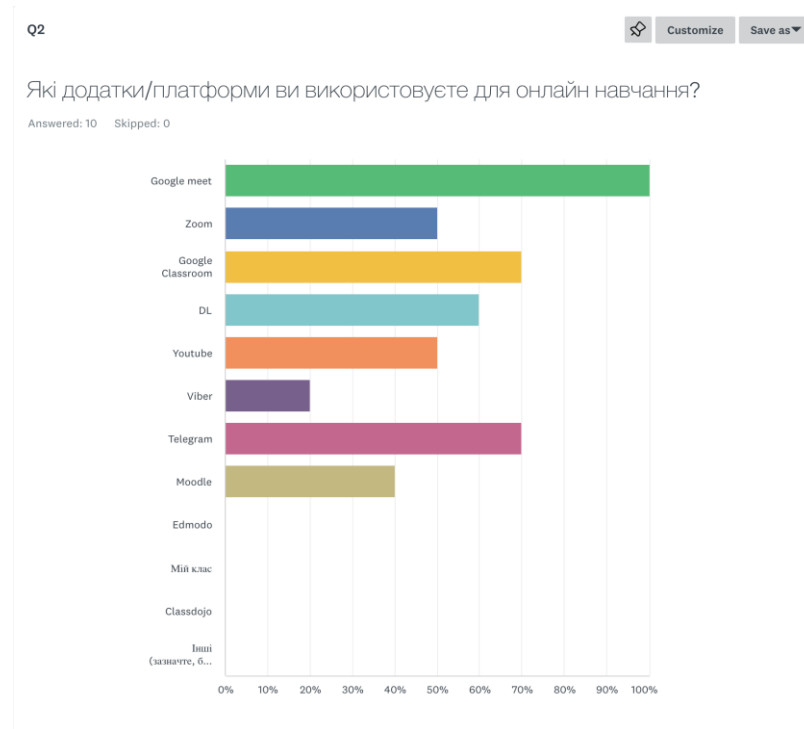


Рисунок 3.8 – Результати опитування

3. Найважливіші функції онлайн платформи за результатами опитування є підключення до онлайн лекцій, здача домашніх завдань, проходження тестів та пошук матеріалів для навчання (рис. 3.9).

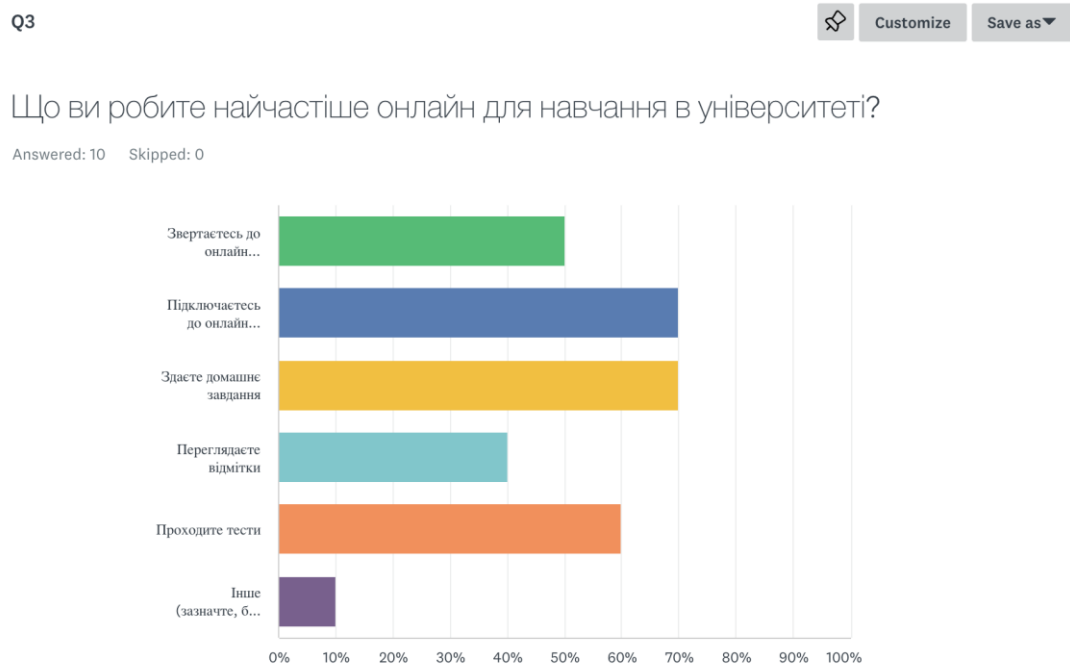


Рисунок 3.9 – Результати опитування

4. Студентам найбільше подобається в онлайн навчанні:

- «навчання в зручних умовах та в зручний для себе час»;
- «є можливість слухати пару в будь-якому місці. Також, одним з плюсів є наявність матеріалів у віртуальному навчальному середовищі, тобто не потрібно самому щось шукати»;
- «сумісність з роботою»;
- «не треба рано прокидатися, щоб встигнути на пари; менше писати від руки; не треба бачитися з одногрупниками; легше сприймати викладачів, бо в аудиторії їх гірше чути; не треба друкувати велику кількість робіт; більшість конспектів можна вести в електронному вигляді».

5. Студентам в онлайн навчанні не подобається:

- «мала кількість практики та наочності»;
- «після цілого дня за комп'ютером є відчуття, що я просто марную свій час. Також мало рухаюся протягом дня. Немає жодної практики»;
- «іноді важко зрозуміти матеріал, бо немає можливості одразу запитувати щодо проблем у викладачів, а також в житті практика більш дієва і результативна; ще більше треба працювати покладаючись лише на себе і власні можливості; збої на дл чи у гугл формах (або через технічні роботи, або через проблеми на сервері, або через власне мій інтернет), що погіршують оцінки чи збивають результати, обмежений розмір файлів, що можна прикріпити до завдання на дл; немає можливості проводити реальні дослідження на лабах і пз».

6. Що є найскладнішим для студентів?

- «заставити себе працювати і здавати роботи вчасно; також я дуже часто забуваю про якісь пари, бо знаходячись вдома, не дуже концентруєшся на тих самих лекціях; робити лаби, бо немає очного прикладу, не проводяться дослідження реальні для кращого сприйняття інформації»;
- «зосереджувати увагу під час пари. Вчитися, знаючи, що можна списати».

7. Що студенти хотіли б покращити в онлайн навчанні? Результати на рисунку 3.10.

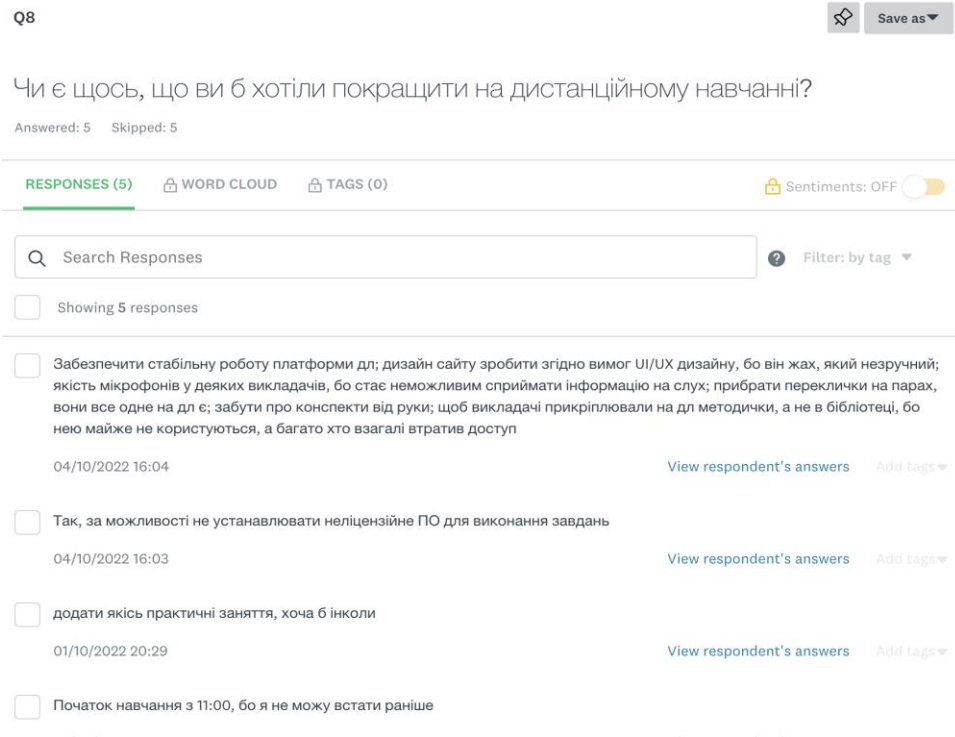


Рисунок 3.10 – Результати опитування

8. Студенти, що надавали відповіді навчались на курсі (рис. 3.11).

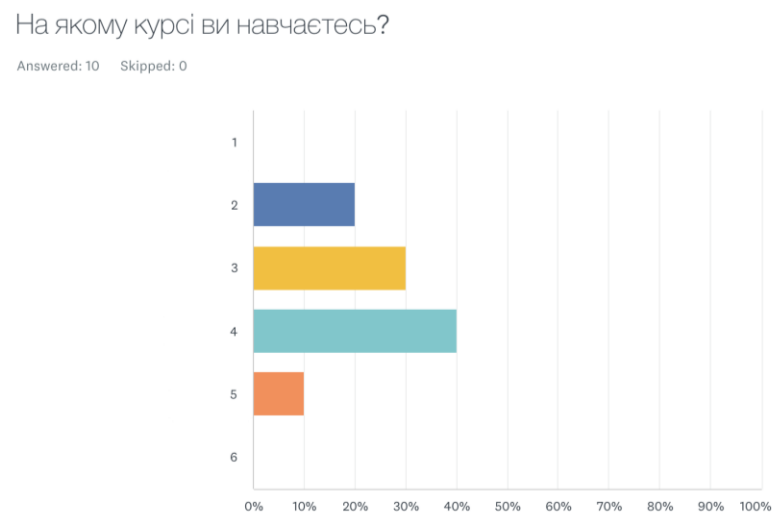


Рисунок 3.11 – Результати опитування

За результатами 5 напівструктурованих користувацьких інтерв'ю були визначені наступні проблеми, з якими стикаються студенти.

1. Всі викладачі працюють по різних схемах, хтось кидає все на платформу університету, хтось викладає все в Google Classroom, хтось використовує телеграм для спілкування, хтось Viber, важко встежити за всім.

2. Розклад невчасно оновлюється, завжди впливають якісь баги.

3. Дуже багато неструктурованого і складного матеріалу, який ми повинні опанувати самостійно і, зазвичай, знайти його також самостійно.

4. Викладачі незавчасно скидають посилання та код від лекції зум, хтось із студентів обов'язково загубить цей код та посилання на нього.

5. Складно знайти необхідний контакт, навіть своїх однокласників (старости, викладачів).

6. Все потрібно робити з комп'ютера, хочу іноді швидше і легше зробити все з телефону.

Для створення платформи для онлайн навчання була використана методологія Дизайн мислення, яка включає в себе наступні кроки розробки:

- побудована стратегія досліджень (Емпатія);
- проведені дослідження користувачів методами опитування та онлайн спостережень (Дослідження);
- на основі проблем знайдених під час досліджень сформовані ідеї стосовно їх вирішення (Формування ідей);
- ідеї були розформовані в інформаційну архітектуру і UI концепт онлайн платформи для навчання (Прототипування та тестування).

Під час формування стратегії досліджень була встановлена мета досліджень та виписані всі питання, стосовно онлайн-навчання. До цих запитань були обрані методи для отримання відповідей. Основними методами були обрані користувацькі опитування та спостереження (рис. 3.12).

Для того, щоб зрозуміти хто наші користувачі, яка їхня ментальна модель, звички та проблеми було проведено опитування, а також 2 тижня спостереження за студентами в онлайн комунах в телеграмі. Там студенти живуть своє звичайне життя та спілкуються один між одним розповідаючи про

свій досвід дистанційного навчання. Окрім телеграм каналів також були проаналізовані особисті блоги студентів в ютубі.

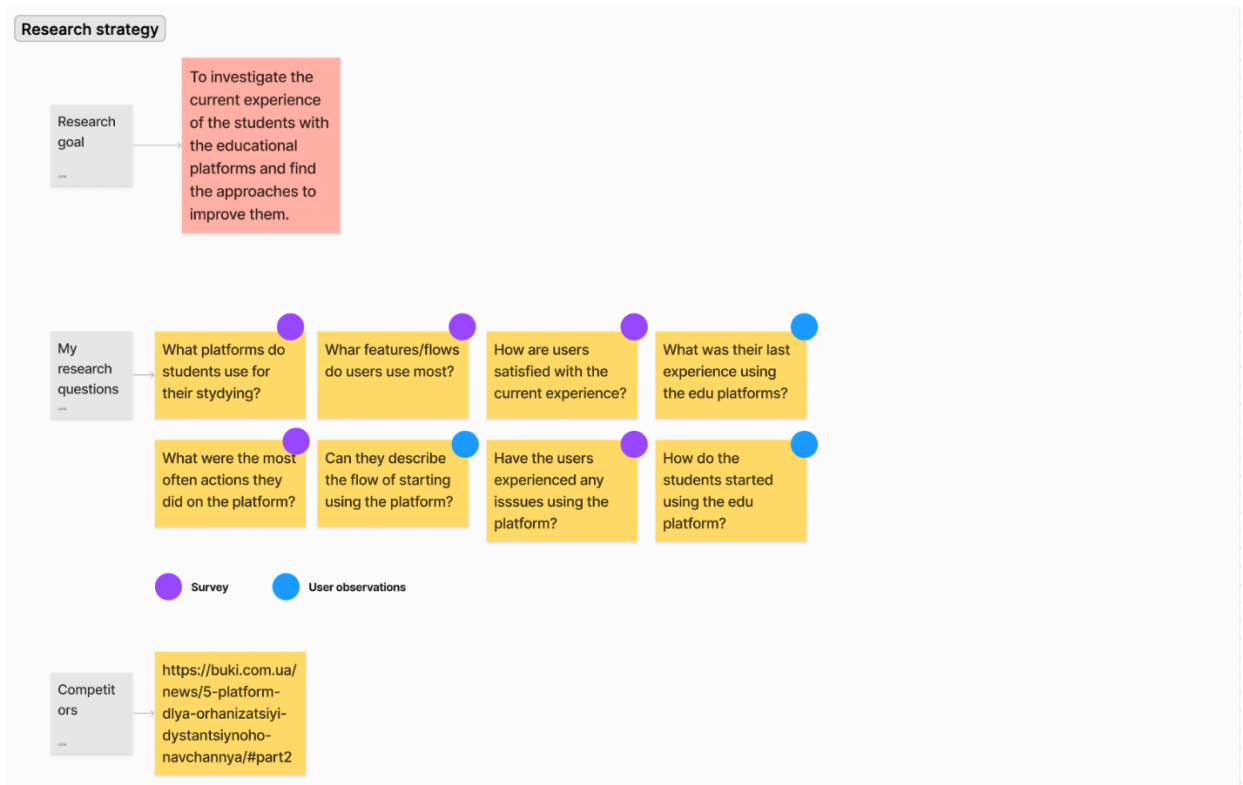


Рисунок 3.12 – Стратегія досліджень

Основні проблеми, які були знайдені під час досліджень, зображено на рис 3.13.

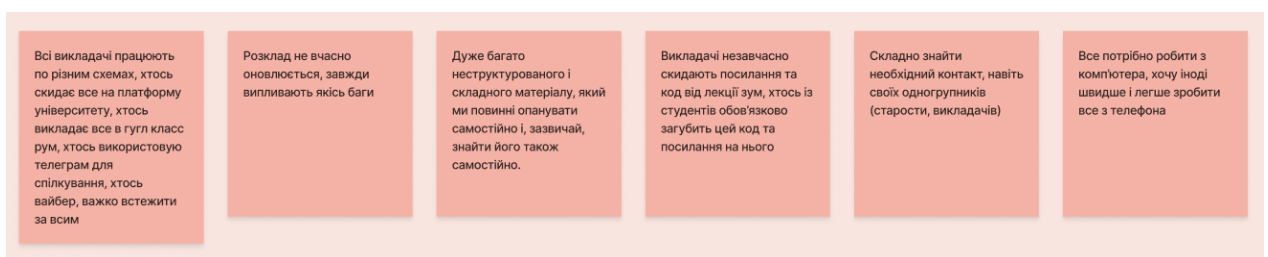


Рисунок 3.13 – Дослідження користувачів

Щоб структурувати матеріал з досліджень та більше зрозуміти природу наших користувачів було створено основну персону (користувача платформи)

та її карту емпатії (що вона відчуває, що вона робить та думає, що вона бачить, що чує) (рис. 3.14-3.15).

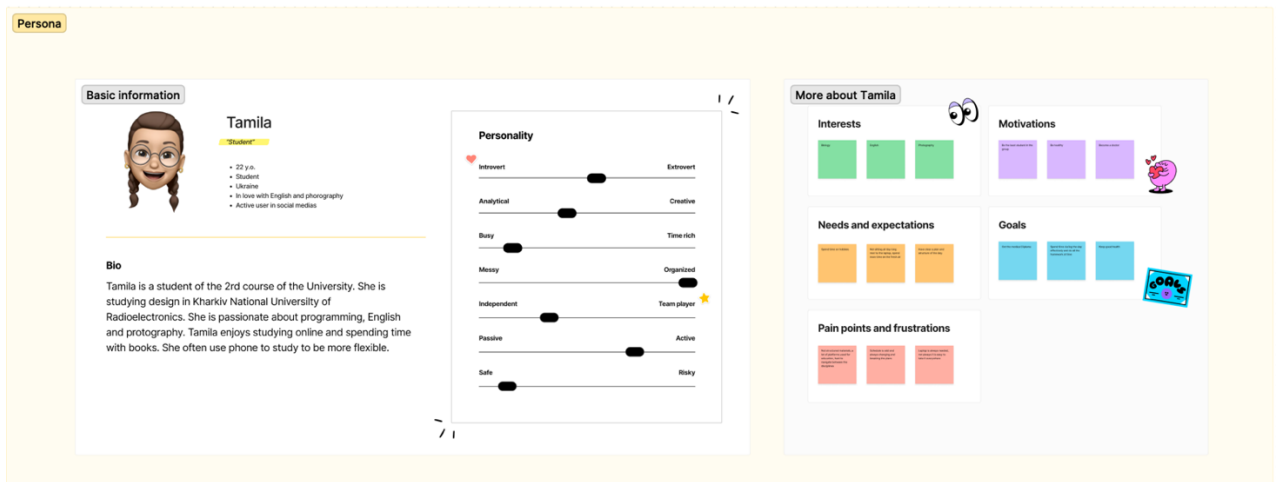


Рисунок 3.14 – Портрет користувача платформи

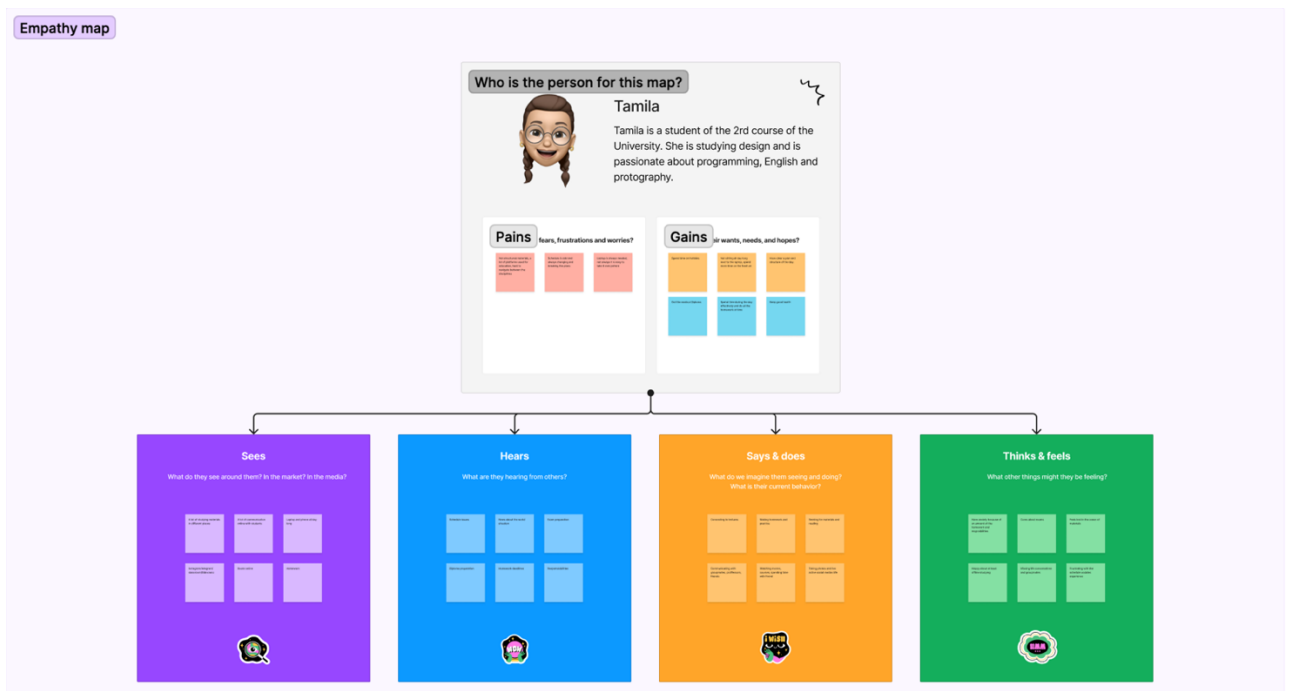


Рисунок 3.15 – Карта емпатії

Ідентифіковані проблеми були трансформовані в ідеї їх вирішення (рис. 3.16). Ідеї були сформовані в інформаційну архітектуру з чітким покриттям проблем (рис. 3.17).

Ideated solutions



Рисунок 3.16 – Ідеї вирішення проблем

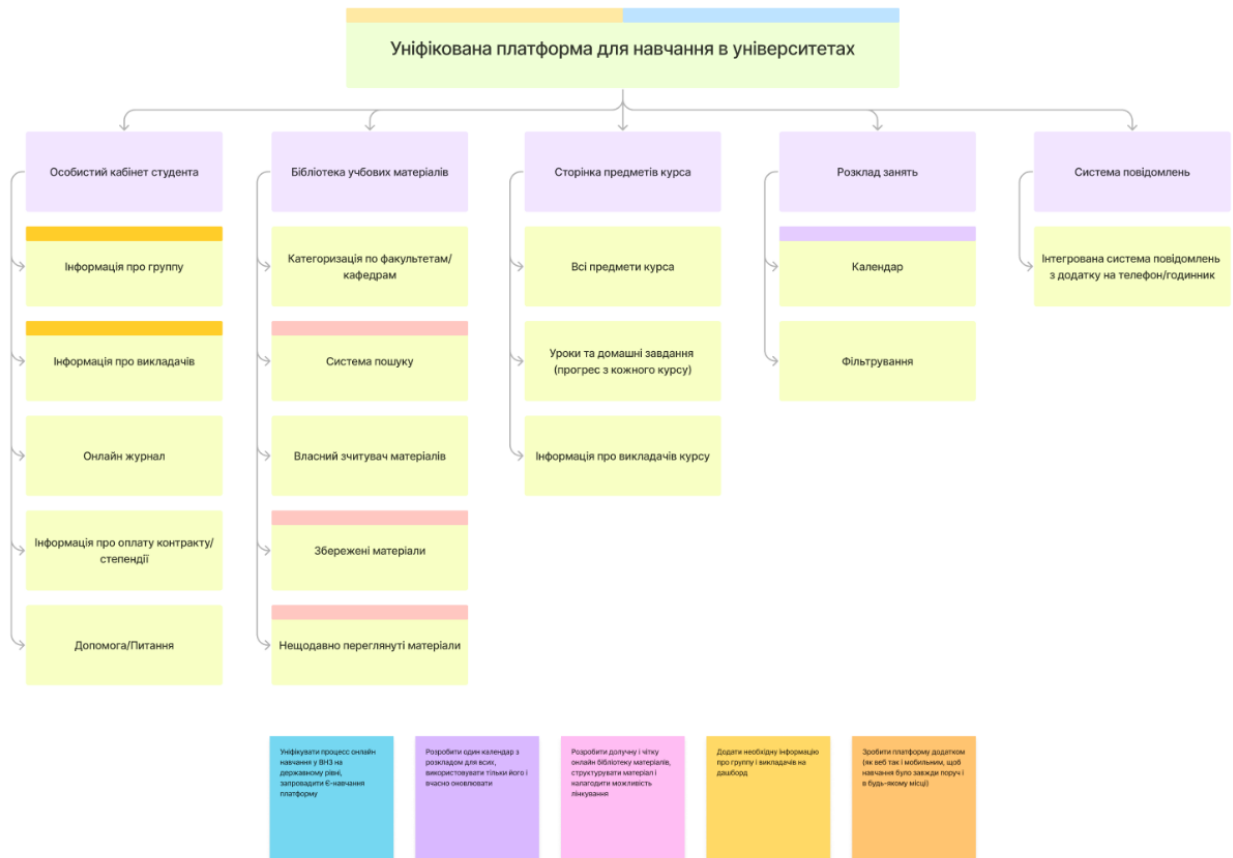


Рисунок 3.17 – Інформаційна структура

Як висновок, в даному розділі було проведено експеримент за допомогою статистичного методу – SUS (шкала юзабіліті системи). Було виявлено, що користувачі не задовільні якістю програмних засобів для дистанційного навчання. Для створення концепту платформи для дистанційного навчання, було проведено UX дослідження, в результаті якого було проведено інтерв'ю та опитування з потенційними користувачами (студентами) та виявлено сильні та слабкі сторони дистанційного навчання.

4 РОЗРОБКА ВЛАСНОГО КОНЦЕПТУ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

4.1 Системи дистанційного навчання та їх функціональні можливості

Сучасні LMS відрізняються зручним та гнучким інтерфейсом, широкими функціональними можливостями і дозволяють вивести дистанційне навчання на якісно новий рівень. Системи дистанційного навчання (LMS, від англійського — learning management systems) дозволяють організувати навчальний процес «з нуля» і відстежувати успішність учнів за допомогою створення онлайн-курсів або віртуальних класів, доступних у будь-який час і в будь-якій точці світу, де є Інтернет. Усі навчальні матеріали при цьому зберігаються в одному місці, їх зручно адаптувати і переглядати в залежності від цілей навчання і сфери діяльності компанії або організації [15].

Moodle — найпопулярніше веб-орієнтоване середовище, що можна масштабувати і налаштовувати. Ця система пропонує великий набір інструментів для дистанційного навчання. Серед плюсів Moodle відзначають: має вбудований конструктор курсів і підтримує асинхронне і змішане навчання, гейміфікацію, мобільне навчання, синхронне навчання, відеоконференції та багато іншого. До мінусів відносять: архітектура системи дуже складна, інтерфейс системи також залишає бажати кращого. Та головний плюс, що система повністю безкоштовна.

Google Classroom — це набір онлайн-інструментів, який дозволяє вчителям ставити завдання, надсилати роботи студентам, виставляти оцінки та повертати оцінені роботи. Він був створений як спосіб відмовитися від паперу в класах і зробити цифрове навчання можливим. Спочатку він планувався для використання з ноутбуками в школах, такими як Chromebook, щоб дозволити вчителям і учням ефективніше обмінюватися інформацією та завданнями [16].

Таблиця 4.1 – Модуль розроблення та наявність основних функцій на платформах для дистанційного навчання

	Google Classroom	DL	Moodle
Графік	✗	✓	✓
Зберігання матеріалів	✗	✓	✓
Публікація практичної/лабораторної роботи	✓	✓	✓
Відправка практичної/лабораторної роботи	✓	✓	✓
Коментарі та фідбеки	✓	✓	✓
Тести	✓	✓	✓
Оцінки та онлайн-журнали	✓	✓	✓
Завантаження лекцій	✓	✗	✓
Голосування	✗	✗	✓
Дошка всіх курсів	✓	✓	✓
Майстер навчання платформи	✗	✗	✓
Дашборд	✗	✗	✓
Календар	✓	✓	✓
Нотифікації	✓	✓	✓
Нагадування	✗	✗	✓
Сучасний UI	✓	✗	✗
Хороша навігація на платформі	✓	✗	✓
Студенти та викладачі	✓	✗	✓
Внутрішній месенджер	✗	✗	✓

4.2 Розробка візуальної частини прикладу системи для дистанційного навчання, яка відповідає вимогам

Для розробки дизайну інтерфейсу була обрана дизайн система Material UI від Google. Всі компоненти Material UI, шрифт (Google fonts) та іконки (Google icons) є у відкритому безкоштовному доступі та зручні для використання, як дизайнерами так і розробниками.

Проаналізувавши найпопулярніші ресурси для дистанційного навчання, а також провівши опитування, було виявлено слабкі, сильні сторони і критерії, які повинні бути присутні у платформі, що розробляється.

Відкривши сторінку сайту, ми побачимо перший екран концепту системи для дистанційного навчання – вхід в систему. Для входу в систему потрібно ввести свою поштову адресу університету та пароль (рис. 4.1).

Партенон
Всеукраїнська платформа
для онлайн навчання у ВНЗ.

Вітаю!
Будь ласка введіть поштову адресу вашого університету, щоб зайти у свій профайл.

Email

Пароль

[Забули свій пароль?](#)

Рисунок 4.1 – Перший екран «Партенон»

Зайшовши в систему, відкриється сторінка з предметами/дисциплінами (рис. 4.2). На екрані ми бачимо, що предмети структуровано та зображено відсоток пройденого матеріалу.

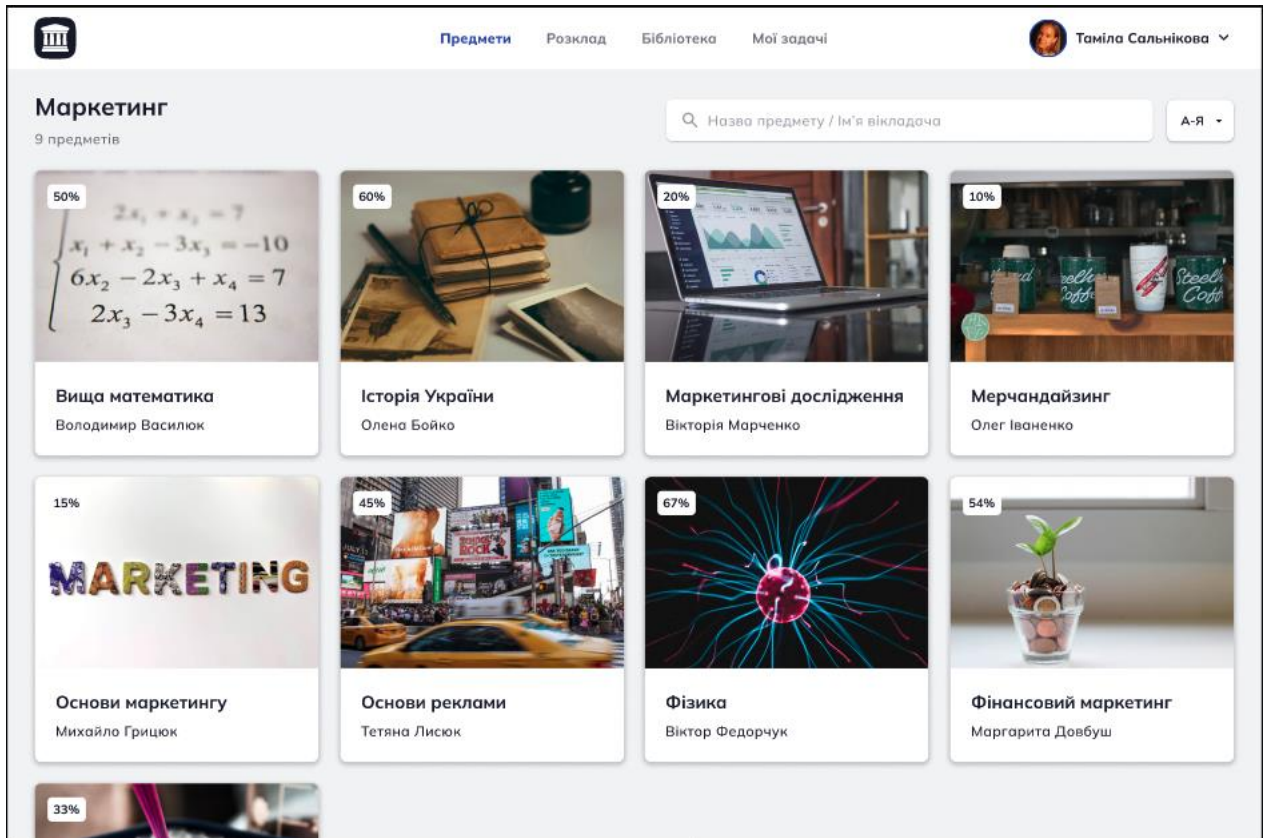


Рисунок 4.2 – Екран «Предмети»

Клацнувши на один із предметів, наприклад «Основи реклами», відкриється сторінка з детальною інформацією про цей предмет – контактна інформація про лектора та викладача практичних і лабораторних занять, кількість лекцій, ПЗ, контрольних робіт, та який вид перевірки знань (залік чи екзамен). Також, сторінка містить перелік лекцій та практичних робіт (рис. 4.3).

Перейшовши на лекцію, відкриється сторінка з записом лекції, тривалістю, змістом та домашнім завданням (рис. 4.4). Якщо лекція містить тест, то можна перейти до проходження тестування, клацнувши кнопку «Почати тестування». Після натиску на кнопку, відкриється сторінка з тестом (рис. 4.5).

Предмети Розклад Бібліотека Мої задачі Таміла Сальнікова

Предмети > Основи реклами

Фільтри: **Лекції** 9 **Практичні роботи** 5

Роль і місце реклами в ЗМІ 🔔

Тривалість: 90хв

📄 Тест 📄 3 додаткові матеріали

🗨️ 15 коментарів

Сучасний мас-медійний простір 🔔

Тривалість: 90хв

📄 3 додаткові матеріали

🗨️ 15 коментарів

Мас-медійна рекламна група 🔔

Тривалість: 90хв

📄 3 додаткові матеріали

🗨️ 15 коментарів

Мас-медійна рекламна група 🔔

Тривалість: 90хв

Основи реклами

Лектор:
Тетяна Лисюк
0674567823 💬

Викладач практичних занять:
Ігор Миколайчук
0674783606 💬

Кількість лекцій:	Кількість ПЗ:
9	5
Кількість КР:	Перевірка знань:
2	Залік

Рисунок 4.3 – Сторінка предмету «Основи реклами»

Предмети Розклад Бібліотека Мої задачі Таміла Сальнікова

Роль і місце реклами в ЗМІ

Лектор: Тетяна Лисюк

Тривалість: 90хв 🗨️ 15 коментарів

Почати тестування

Рисунок 4.4 – Сторінка лекції «Ролі і місце реклами в ЗМІ» з предмету «Основи реклами»

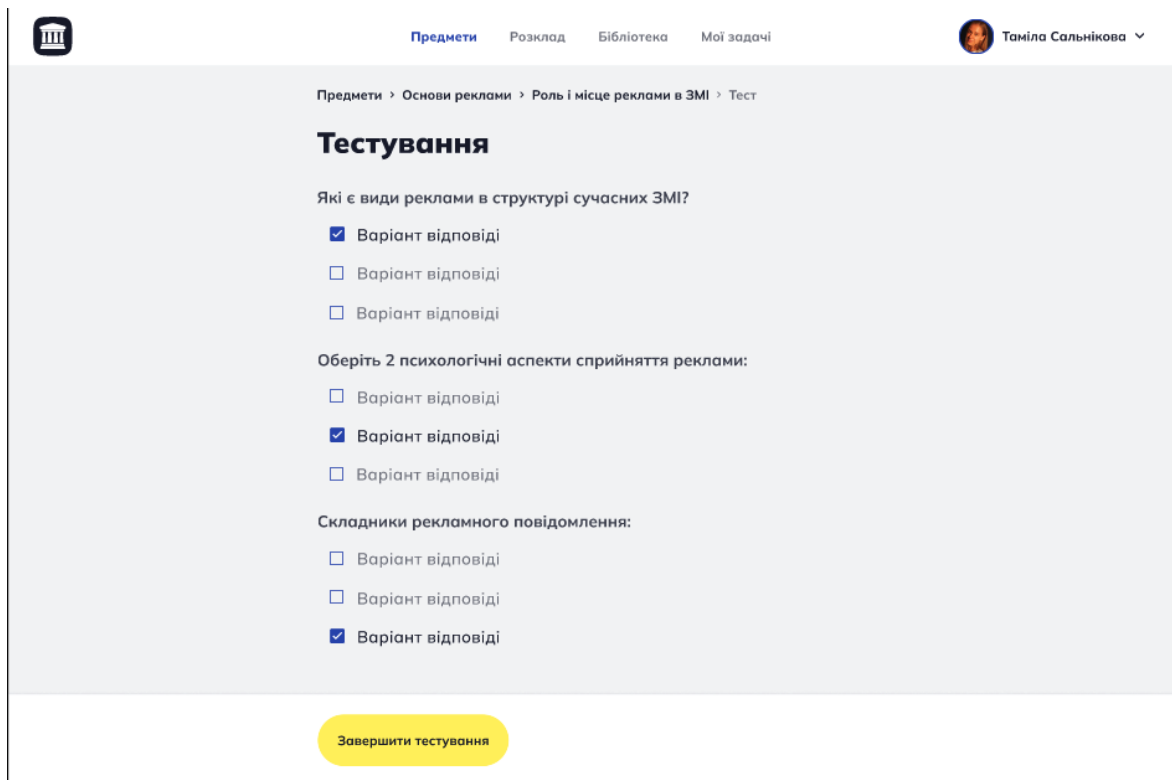


Рисунок 4.5 – Сторінка з тестом

На екрані «Розклад» зручно відображено, коли відбувається заняття, з якого предмету та яка назва заняття. Згідно з опитування, найпопулярнішим сервісом відеотелефонного зв'язку було зазначено Google Meet. Тому було вирішено зробити інтеграцію з Google Calendar (рис. 4.6).

В розділі «Бібліотека» знаходяться матеріали для навчання (рис. 4.7). Перейшовши на будь-яку книгу, відкриється сторінка з контентом книги (рис. 4.8).

Натиснувши на стрілочку вниз біля профілю, відкриється випадаючий список з додатковими розділами (рис. 4.9).

Натиснувши на «Моя група» перейдемо на екран зі список усіх студентів тієї чи іншої групи (рис. 4.10).

Також, можна знайти викладачів, натиснувши на «Мої викладачі» у випадаючому списку (рис. 4.11).

В списку міститься «Електронний журнал» зі списком дисциплін та даними про оцінки за лекції, ПЗ та середній бал за семестр, які можна знайти, натиснувши на той чи інший предмет (рис. 4.12).

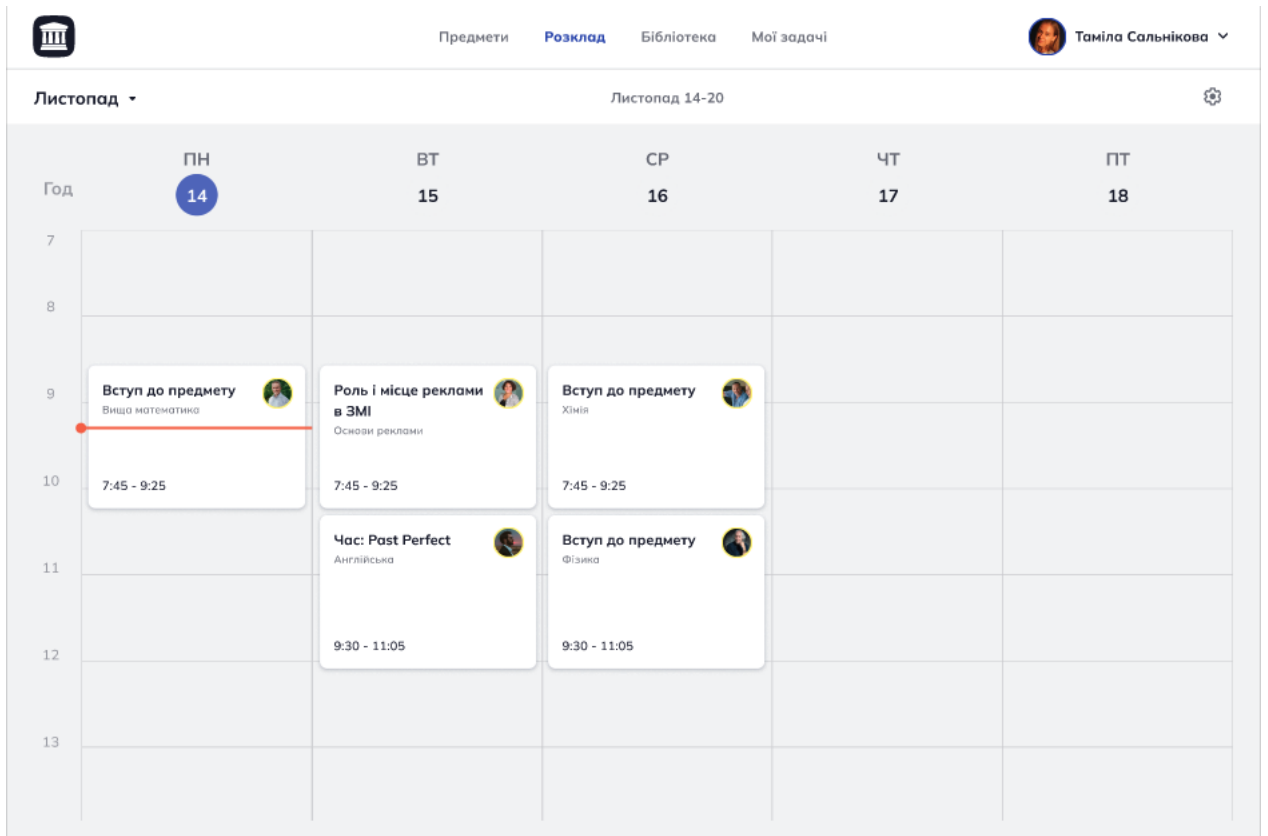


Рисунок 4.6 – Екран «Розклад»

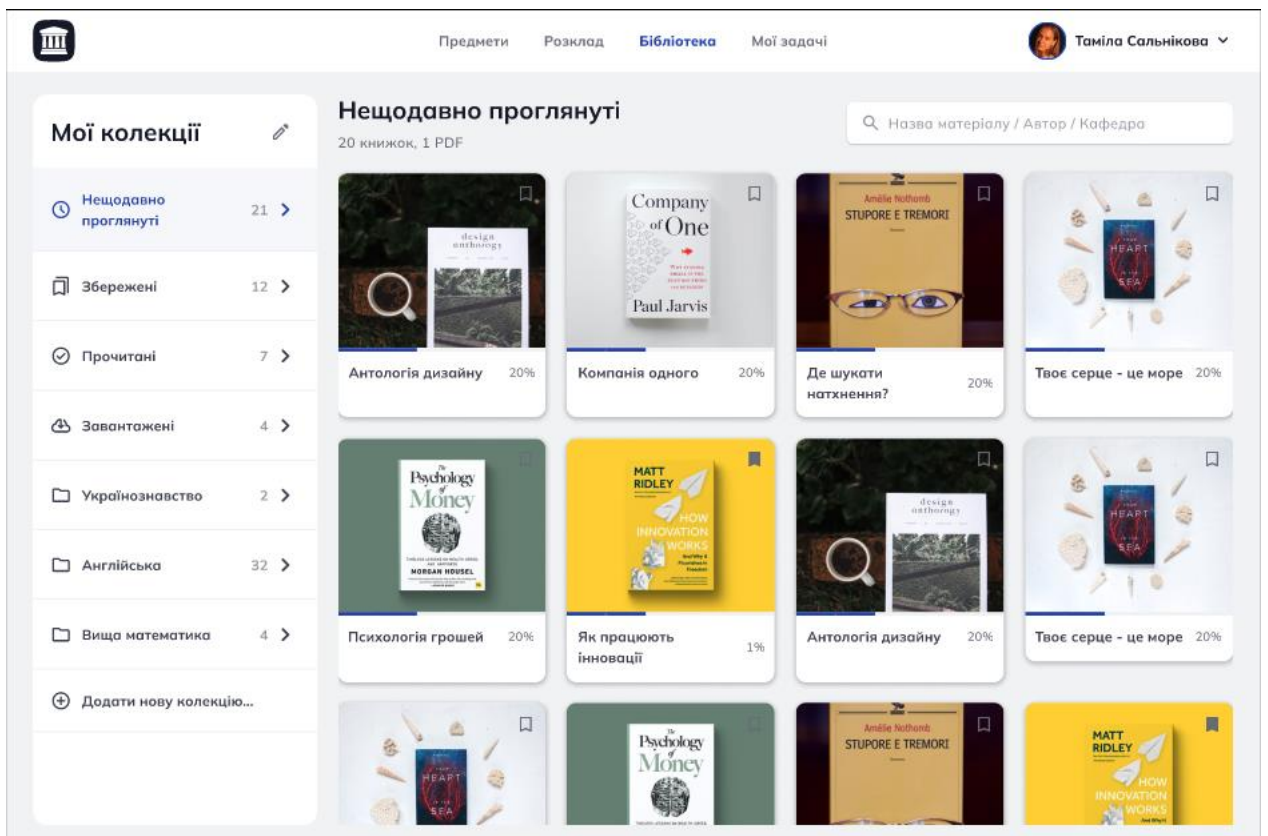


Рисунок 4.7 – Екран «Бібліотека»



Рисунок 4.8 – Екран контенту книги

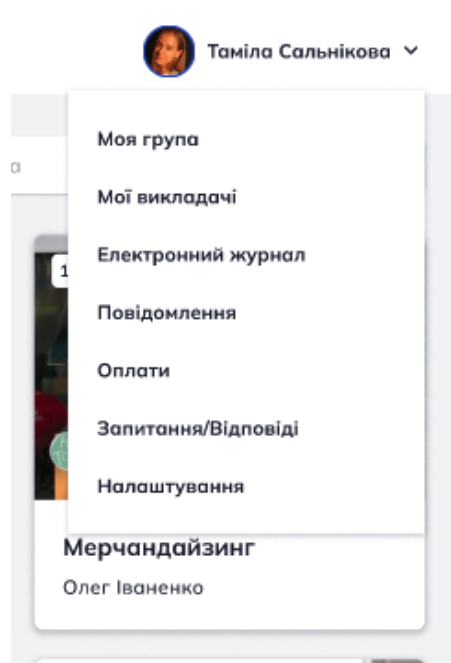


Рисунок 4.9 – Список з додатковими розділами

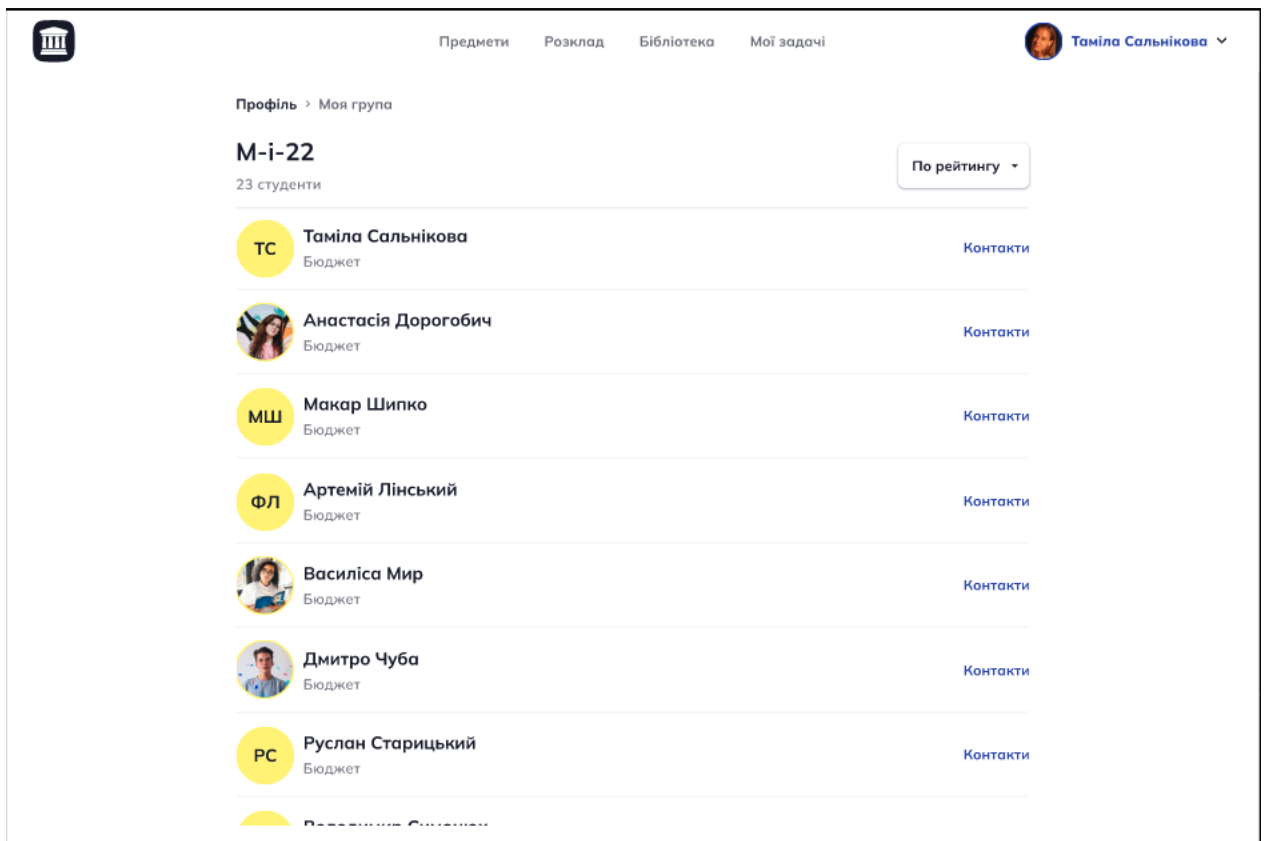


Рисунок 4.10 – Екран «Моя група»

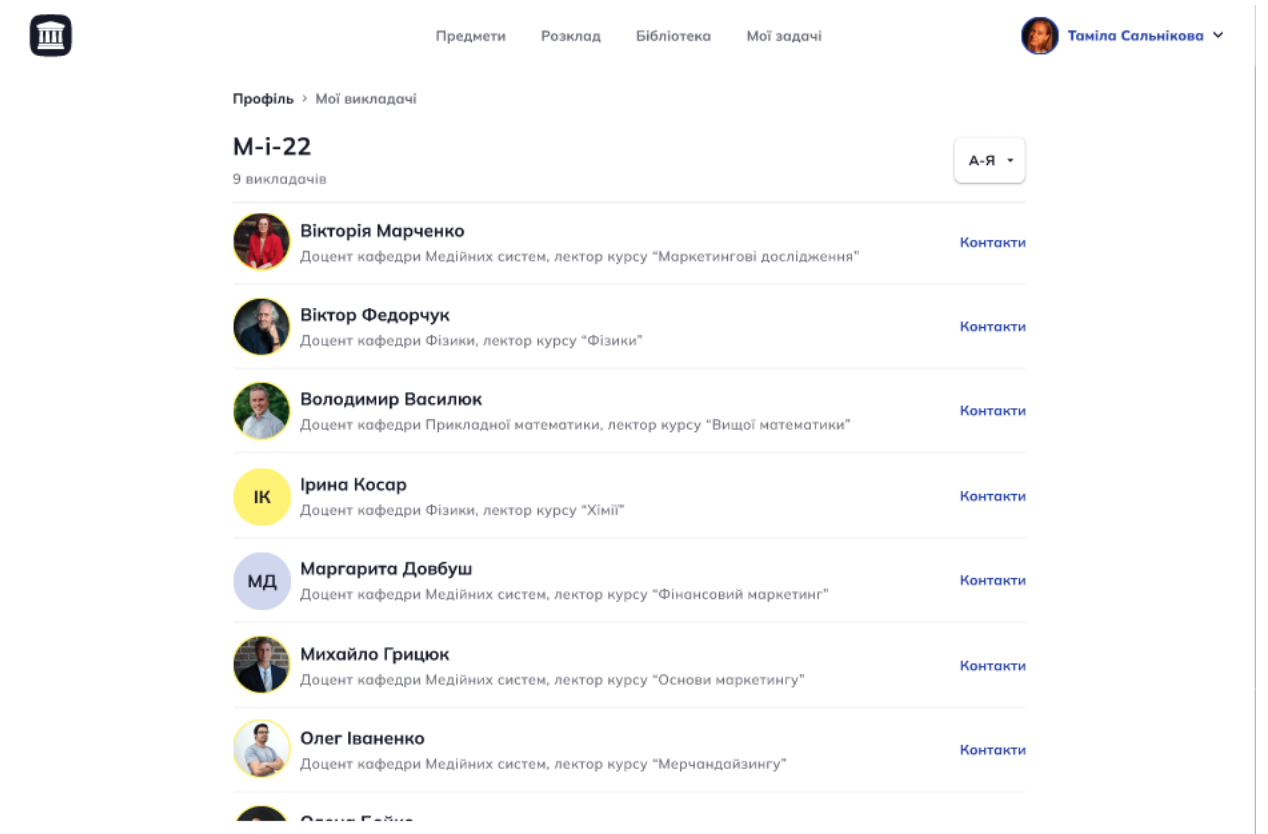


Рисунок 4.11 – Екран «Мої викладачі»

The screenshot displays the 'Electronic Journal' interface for a student named Tamila Salynikova. The page shows the profile section for the course 'M-i-22' (14 subjects). The main focus is on the 'Higher Mathematics' course, which has 11 lectures and 6 assignments. The grades for each item are as follows:

Item	Grade
Лекція 1	10
Лекція 2	20
Лекція 3	20
ПЗ 3	10
ПЗ 4	20
Контрольна робота	15
Середній бал	95

Below this, there are sections for 'History of Ukraine' and 'Marketing Research', both with 11 lectures and 6 assignments, each having a '6 оцінок' (6 grades) link.

Рисунок 4.12 – Екран «Електронний журнал»

Інтернет вже давно перестав бути прив'язаний до ПК або ноутбука. Згідно з даними, опублікованими компанією Statista, кількість власників смартфонів у 2022 році зросла до 4 мільярдів осіб. Для порівняння: тільки у 2019 році їх складало близько 2.71 мільярда осіб. Під час опитування цільової аудиторії, було також виявлено, що студентам хотілось би виконувати дії на платформі для дистанційного навчання через смартфон, а не ПК чи ноутбук. Тому було вирішено розробити дизайн мобільної версії платформи «Партедон».

Екрани мобільної версії представлені на рис. 4.13-4.22.

Для оцінки зручності створеної платформи для дистанційного навчання знову було проведено опитування юзабельності системи і платформа стала зручнішою, а похибка вийшла меншою. Платформа «Партедон» показала більший показник зручності використання.

Ці дані наведені на рис. 4.23–4.27.

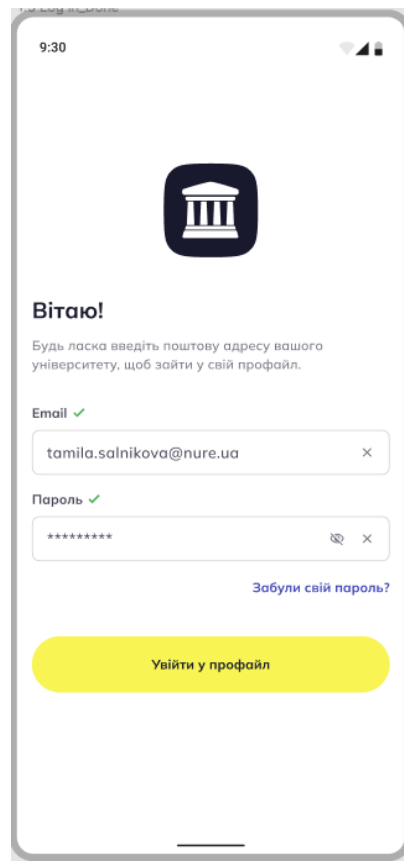


Рисунок 4.13 – Головна сторінка мобільної версії

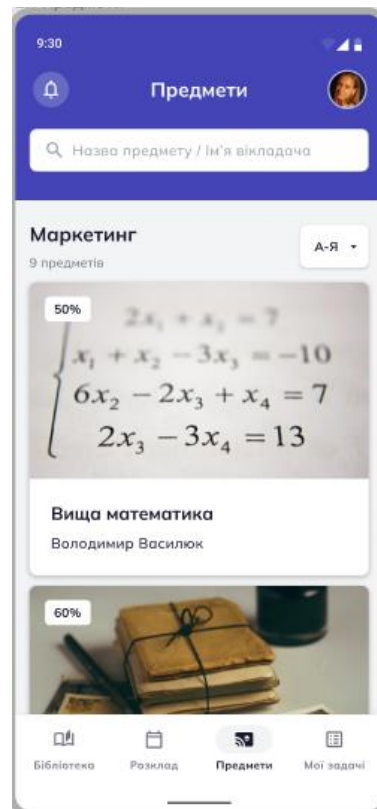


Рисунок 4.14 – Екран «Предмети» мобільної версії

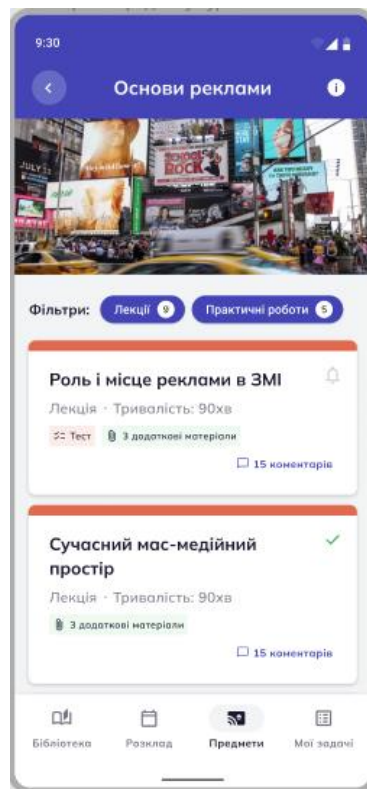


Рисунок 4.15 – Сторінка дисципліни «Основи реклами» мобільної версії

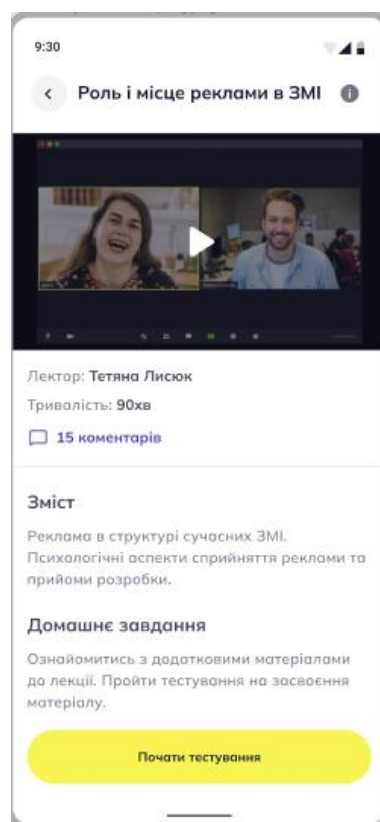


Рисунок 4.16 – Екран лекції «Роль і місце реклами в ЗМІ» мобільної версії

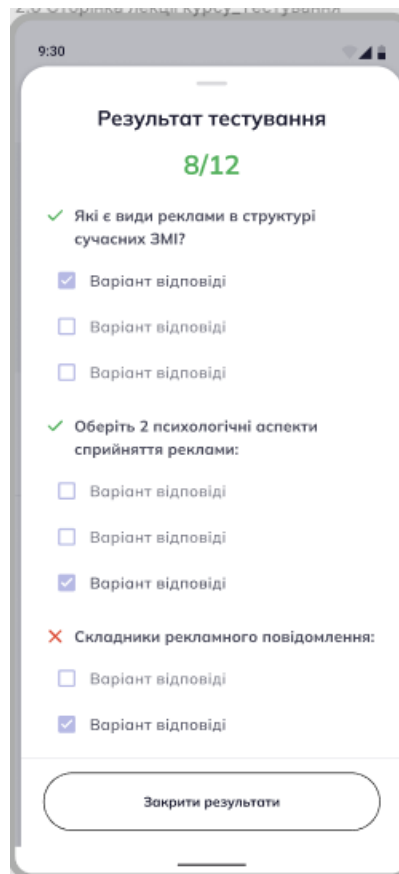


Рисунок 4.17 – Екран сторінки з тестом мобільної версії

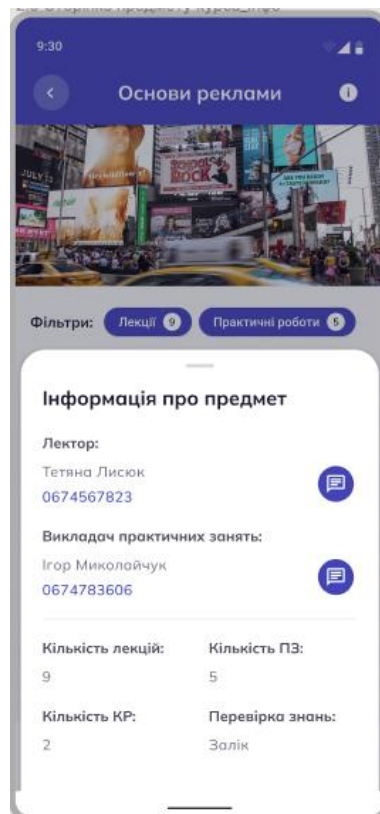


Рисунок 4.18 – Екран з інформацією про предмет мобільної версії

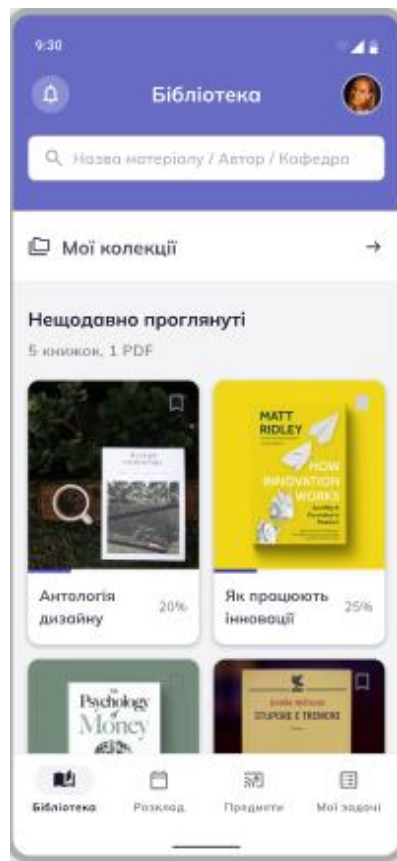


Рисунок 4.19 – Екран «Бібліотека» мобільної версії

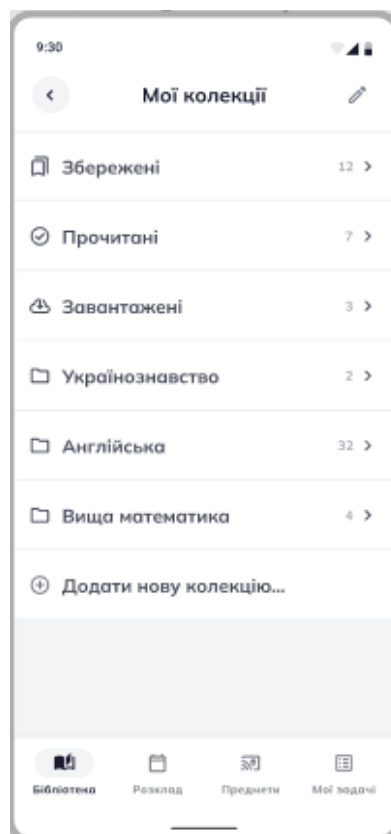


Рисунок 4.20 – Екран «Мої колекції» мобільної версії

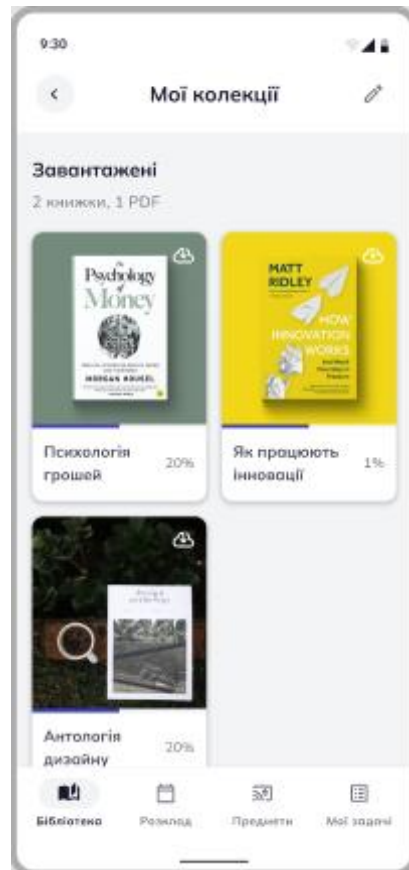


Рисунок 4.21 – Екран сторінки Завантажені в «Мої колекції» мобільної версії

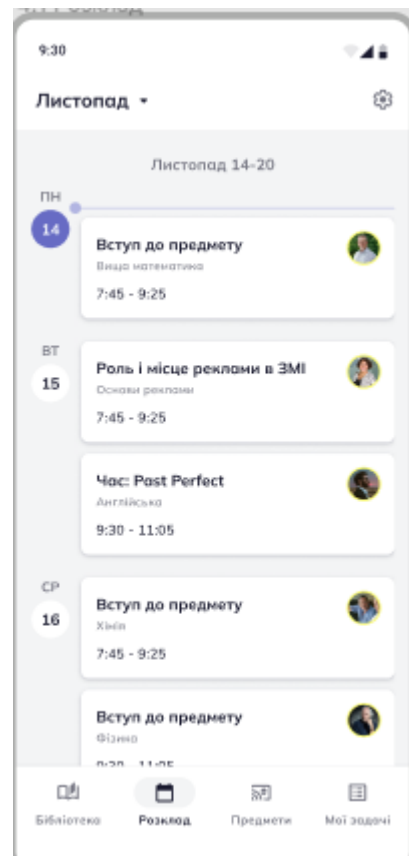


Рисунок 4.22 – Екран «Календар» мобільної версії

Person 1			Person 2			Person 3			Person 4			Person 5		
Q1	5	4	Q1	4	3	Q1	5	4	Q1	5	4	Q1	5	4
Q2	1	4	Q2	1	4	Q2	2	3	Q2	1	4	Q2	1	4
Q3	5	4	Q3	5	4	Q3	5	4	Q3	5	4	Q3	5	4
Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4
Q5	4	3	Q5	4	3	Q5	4	3	Q5	4	3	Q5	4	3
Q6	1	4	Q6	1	4	Q6	1	4	Q6	1	4	Q6	1	4
Q7	5	4	Q7	5	4	Q7	5	4	Q7	4	3	Q7	5	4
Q8	2	3	Q8	2	3	Q8	2	3	Q8	2	3	Q8	1	4
Q9	4	3	Q9	3	2	Q9	4	3	Q9	4	3	Q9	4	3
Q10	1	4	Q10	1	4	Q10	1	4	Q10	1	4	Q10	1	4
SUS score for P1			SUS score for P2			SUS score for P3			SUS score for P4			SUS score for P5		
92.5			87.5			90			90			95		

Рисунок 4.23 – Результат опитування перших п’яти користувачів

Person 6			Person 7			Person 8			Person 9			Person 10		
Q1	4	3	Q1	5	4	Q1	5	4	Q1	5	4	Q1	5	4
Q2	1	4	Q2	1	4	Q2	1	4	Q2	1	4	Q2	2	3
Q3	5	4	Q3	5	4	Q3	5	4	Q3	5	4	Q3	4	3
Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4	Q4	1	4
Q5	4	3	Q5	4	3	Q5	4	3	Q5	4	3	Q5	4	3
Q6	1	4	Q6	1	4	Q6	1	4	Q6	1	4	Q6	1	4
Q7	5	4	Q7	4	3	Q7	5	4	Q7	5	4	Q7	5	4
Q8	1	4	Q8	1	4	Q8	2	3	Q8	2	3	Q8	2	3
Q9	4	3	Q9	5	4	Q9	4	3	Q9	4	3	Q9	4	3
Q10	1	4	Q10	1	4	Q10	1	4	Q10	1	4	Q10	1	4
SUS score for P6			SUS score for P7			SUS score for P8			SUS score for P9			SUS score for P10		
92.5			95			92.5			90			87.5		

Рисунок 4.24 - Результат опитування других п’яти користувачів

ST deviation	
P1 SUS	92.5
P2 SUS	87.5
P3 SUS	90
P4 SUS	90
P5 SUS	95
P6 SUS	92.5
P7 SUS	95
P8 SUS	92.5
P9 SUS	90
P10 SUS	87.5
STDEV	2.041241452

Рисунок 4.25 – Стандарте відхилення

Calculations	
SUS score	90
Sample size	10
Standart deviation	2.041241452
Standart errors	3.16227766
Stnd errors	0.645497224
Confidence level	0.95
Probability	0.05
Degree of freedom	9
T-value	2.262157163
Margin of error	1.46021617

Рисунок 4.26 – Розрахунки параметрів юзабіліті системи

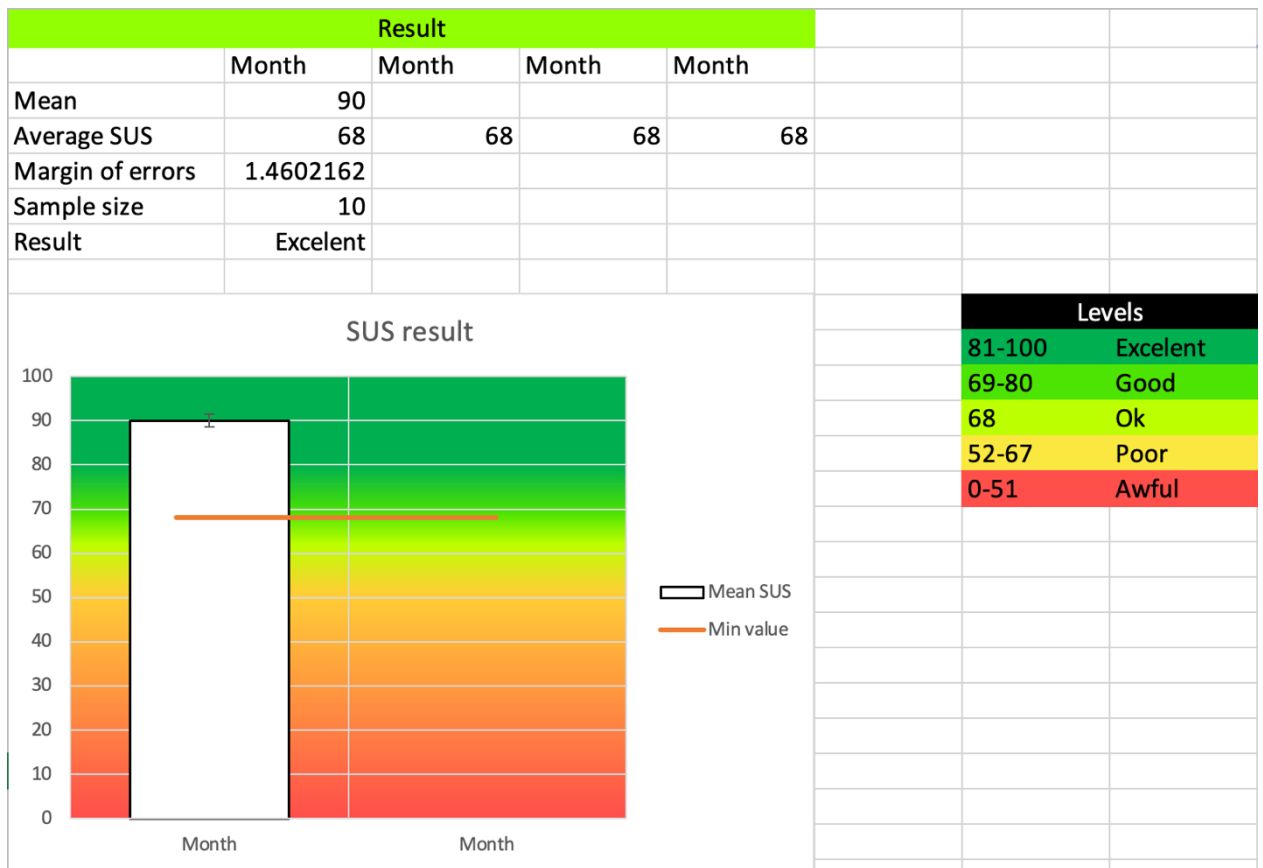


Рисунок 4.27 – Графік юзабіліті платформи «Партедон»

4.3Рекомендації

На основі теоретичних та експериментальних досліджень сформовано такі рекомендації:

- уніфікувати процес онлайн навчання у ВНЗ на державному рівні, запровадити Є-навчання платформу;
- розробити один календар з розкладом для всіх, використовувати тільки його і вчасно оновлювати;
- розробити доречну і чітку онлайн бібліотеку матеріалів і налагодити можливість лінування;
- додати необхідну інформацію про групу і викладачів на дашборд;
- зробити платформу додатком (як веб так і мобільним, щоб навчання було завжди поруч і в будь якому місці).

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Характеристика науково-дослідного рішення

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено дизайн платформи для дистанційного навчання «Партедон». В економічній частині кваліфікаційної роботи обґрунтовано витрати для проведення науково-дослідної роботи (НДР), в межах якої передбачається дослідження методів і якості програмних засобів для дистанційного навчання. Актуальність теми полягає в необхідності забезпечити якість програмні системи для дистанційного навчання, яка зумовлена стрімким розвитком інформаційного суспільства, неперервною освітою протягом усього життя фахівців (викладачів). Метою дослідження є дизайн власної платформи дистанційного навчання. Об'єктом дослідження є методи та якість програмних засобів для дистанційного навчання.

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:

- оцінити сучасний стан досліджень в галузі методів і якості програмних засобів для дистанційного навчання;
- визначити потребу забезпечення якості систем дистанційного навчання та дистанційної освіти в цілому;
- провести дослідження специфікацій стандартів якості контенту навчальних матеріалів;
- виявити недоліки якості контенту навчальних матеріалів;
- проаналізувати моделі якості систем дистанційного навчання;
- проаналізувати системи дистанційного навчання;

– розробити концепт власної платформи для дистанційного навчання, яка б відповідала універсальній моделі якості.

5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

Під час виконання науково-дослідної роботи було проаналізовано існуючі методи та підходи щодо розробки вимог якості дистанційного навчання, досліджено особливості впровадження дистанційного навчання, зведено універсальну модель якості, яка б дозволяла в комплексі брати до уваги показники якості навчальних курсів та дисциплін, викладачів та програмних засобів підтримки процесу дистанційного навчання, розроблено дизайн платформи для дистанційного навчання, яка б відповідала універсальній моделі якості.

Умовно НДР можна розділити на три етапи: підготовчий, основний і заключний. Під час підготовчого етапу було виконано аналіз і підбір інформації для здійснення відповідних до постановки завдання робіт. Проведено пошук інформації в мережі Інтернет та у фаховій літературі.

На подальшому етапі виконання основної частини НДР було здійснено такі завдання:

- дослідження методів та підходів якості дистанційного навчання;
- дослідження специфікацій стандартів якості контенту навчальних матеріалів;
- визначення критеріїв якості та вимоги;
- аналіз систем дистанційного навчання;
- розробка UI концепту онлайн платформи для навчання.

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

При плануванні НДР найбільш складною та відповідальною частиною є визначення трудомісткості робіт, тому що трудові витрати часто є основною

частиною вартості науково-дослідного рішення і безпосередньо впливають на те, скільки часу займає виконання дослідження.

Дану роботу виконували 3 фахівця: бізнес-аналітик, UI/UX дизайнер та контролював процес проєктний менеджер. Середня заробітна плата бізнес-аналітика за версією dou.ua становить 86408 грн, UI/UX дизайнера – 55154 грн, а проєктний менеджер – 73538 грн. Тривалість робочого дня кожного учасника команди НДР становить вісім годин. Дизайн сайту розроблявся 30 днів. Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця робіт.

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

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

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

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

Середньоденна заробітна плата бізнес-аналітика складає:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{86408}{22} = 3927,64 \text{ (грн)}.$$

Середньоденна заробітна плата UI/UX дизайнера складає:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{55154}{22} = 2507 \text{ (грн)}.$$

Середньоденна заробітна плата проєктного менеджера складає:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{73538}{22} = 3342,64 \text{ (грн)}.$$

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	Трудоємність 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	Бізнес-аналітик	1	3927,64	3927,64
1.2 Підготовка довідкових матеріалів та даних для виконання НДР	1	Бізнес-аналітик	1	3927,64	3927,64
2 Основний етап					
2.1 Постановка задачі	2	Проектний менеджер	1	3342,64 3927,64	7270,28
2.2 Дослідження методів та підходів якості дистанційного навчання	1	Бізнес-аналітик	3	3927,64	11782,92
2.3 Дослідження специфікацій стандартів якості контенту навчальних матеріалів	1	Бізнес-аналітик	3	3927,64	11782,92
2.4 Визначення критеріїв якості та вимоги	1	UI/UX дизайнер	5	2507	12535
2.5 Аналіз систем дистанційного навчання	1	UI/UX дизайнер	3	2507	7521
2.6 Розробка UI концепту онлайн платформи для навчання	1	UI/UX дизайнер	10	2507	25070
3 Заключний етап					
3.1 Аналіз результатів проведення роботи	1	Проектний менеджер	1	3342,64	3342,64
3.2 Корекція та передача проекту розробникам	1	UI/UX дизайнер	1	2507	2507
3.3 Технічне оформлення звіту виконання НДР	1	Бізнес-аналітик	1	3927,64	3927,64
Усього			30		93594,68

Відповідно до таблиці, сума витрат на заробітну плату в межах виконання НДР складе 93594,68 грн.

5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

У собівартість розробки веб-сайту входять наступні статті витрат:

- матеріальні витрати;
- основна заробітна плата;
- єдиний соціальний внесок;
- витрати на електроенергію;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- маркетингові 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. Для проведення НДР потрібно: 2 шт. механічних олівці та 2 шт. блокноти. Дані матеріальні витрати потрібні для дизайнера та бізнес-аналітика.

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 -шо виду матеріалів, $j = (1 \div n)$;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в табл. 5.2.

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 93594,68 грн.

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.	2	10	20
Блокнот	шт.	2	50	100
Усього				120

Єдиний соціальний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (ЄСВ) – це консолідований страховий внесок в Україні, збір якого здійснюється в системі загальнообов'язкового державного страхування в обов'язковому порядку та на регулярній основі.

Ставка єдиного соціального внеску (ЄСВ) дорівнює 22% від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 20590,83 грн.

При виконанні НДР застосовувалось наступне обладнання: комп'ютер 3шт. вартістю 30000 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.

Термін використання першого комп'ютера становить 1095 днів, другого – 1825 днів, і третього – 365 днів. Підставивши відомі значення у (5.3), визначимо величину амортизаційних відрахувань. Отже, маємо:

$$AB = \frac{30000 \times 19}{1095} + \frac{30000 \times 9}{1825} + \frac{30000 \times 2}{365} = 832,88 \text{ грн.}$$

Витрати на використану обладнанням електроенергію (3_е) розраховуються за формулою:

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

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

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

$T_{\text{кВт}}$ – 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 2,4 грн./кВтгодин (без ПДВ). Підставивши значення у (5.4), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$З_e = 0,5 \cdot 240 \cdot 2,4 = 288 \text{ грн.}$$

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: інтернет – всього 150 грн. за 30 днів виконання НДР.

За час виконання НДР витрати на відрядження, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця. Використання програми Figma для створення дизайну сайту є повністю безкоштовним для одного дизайнера.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР «Дослідження методів і якості програмних засобів для дистанційного навчання» наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Кошторис витрат на розробку НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Заробітна плата	93594,68
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	20590,83
3	Матеріальні витрати	120,00
4	Амортизація основних засобів	832,88
5	Витрати на спожиту електроенергію	288
6	Інші витрати, у тому числі:	
6.1	адміністративні витрати (20 % від п.1)	18718,94
6.2	вартість послуг зв'язку	150,00
	Усього витрати на розробку (<i>Вр</i>)	31678,53

Загальна сума витрат на НДР складатиме 31678,53 грн.

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. Покращення характеристик процесу, який є предметом дослідження, виникає завдяки тому, що досягаються цілі, заради яких було замовлене НДР.

Відповідно до теми кваліфікаційної роботи можна зробити висновок про те, що результатом впровадження НДР є розробка вимог якості програмних систем для дистанційного навчання. У разі виконання цих вимог, користувачам буде легше знайти потрібну їм інформацію на платформі для дистанційного навчання, зручно користуватися навігацією, та платформа буде виглядати естетично краще.

Результат від впровадження НДР визначається за формулою:

$$\Delta P_j = |X_{бj} - X_{нj}|, \quad (4.5)$$

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

m – кількість досліджуваних характеристик;

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

$X_{нj}$ – нове значення j -ої характеристики після впровадження пропонуваніх рішень.

У якості досліджуваних характеристик було обрано середній час, який потрібен користувачу для переходу на онлайн-заняття за посиланням. Для того, щоб знайти посилання на заняття на платформі DL було витрачено в середньому 1,55 хв. Середній час, який потрібен для знаходження посилання на онлайн-урок на платформі «Партенон» складає 0,51 сек.

Підставивши відповідні значення в формулу (4.5), визначимо результат від впровадження НДР у чисельному вигляді:

$$\Delta P_i = |1,55 - 0,51| = 1,04 \text{ (хв)}.$$

В результаті проведених досліджень можна зробити висновок, що використання на практиці запропонованих рекомендацій забезпечить скорочення часу для пошуку посилання на онлайн-заняття в середньому на 1,04 хвилини.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було проведено дослідження методів і якості програмних засобів для дистанційного навчання, а також розроблено власний концепт платформи для дистанційного навчання «Партенон».

Було проведено аналіз літератури на тему дослідження, а також систематизовано наведену в різних джерелах інформацію. З урахуванням вивченої інформації було виділено вимоги до якості програмних засобів для дистанційного навчання.

Проведено аналіз існуючих популярних платформ для дистанційного навчання.

У межах дослідження було встановлено, що найефективнішим методом вирішення проблеми вибору у разі є статистичний метод SUS.

Проведено UX дослідження, що допомогло нам виявити слабкі та сильні сторони дистанційного навчання.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено власний концепт платформи для дистанційного навчання «Партенон» (як десктопної, так і мобільної версії), який відповідає вимогам якості дистанційного навчання, метою якого є покращення навчального процесу в закладах вищої освіти. Проведено експериментальне дослідження розробленої платформи дистанційного навчання.

Розроблено рекомендації щодо створення платформи дистанційного навчання.

Проведено економічне обґрунтування доцільності проведення даної науково-дослідницької роботи (НДР).

Результати роботи були впроваджені в компанії «Grid Dynamics», рекомендації були враховані при створенні дизайну платформи для замовника.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Андрєєв А.В., Андрєєва С., Доценко І.Б. Практика електронного навчання з використанням Moodle. Таганрог: Вид-во.ТТІ ПФУ. 2008.
2. Синхронне й асинхронне дистанційне навчання. URL: <https://osvita.ua/school/method/78950/> (дата звернення: 01.11.2022)
3. Очне або заочне навчання – чому віддати перевагу, вибираючи польські ВНЗ? URL: <https://up-study.ua/uk/posts/ochne-abo-zaochne-navchannja-chomu-viddati-perevagu-vibirajuchi-polski-vnz> (дата звернення: 01.11.2022)
4. Триус Ю.В., Герасименко І.В., Франчук В.М. Система електронного навчання ВНЗ на базі Moodle. Черкаси. 2012. 220 с.
5. Дистанційне навчання в системі професійно-технічної освіти. URL: https://lib.iitta.gov.ua/721757/1/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86_%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80.pdf (дата звернення: 02.11.2022).
6. Міжнародні стандарти у сфері технологій систем дистанційного навчання. URL: http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8450/Piechkurova_Mizhnarodni%20standarty.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата звернення 02.11.2022).
7. Фактори розвитку та напрями вдосконалення дистанційної форми навчання в системі вищої освіти України / Романовський О.Г., Квасник О.В., Мороз В.М., Підбуцька Н.В. 2019. Том 74, №6.
8. Принципи навчання. URL: https://pidru4niki.com/16520205/pedagogika/printsiipi_navchannya (дата звернення: 03.11.2022)
9. Аналіз вимог до програмного забезпечення. URL: http://baklaniv.at.ua/ANALIZ_VYMOG/leksija_1-2.pdf. (дата звернення: 04.11.2022).
10. Малярчук О.В. Технологічні характеристики дистанційної форми навчання. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VZhDU_2015_2_34 (дата звернення: 05.11.2022)

11. Victoria Pinchuk Foundation The 6th Roundtable on Charity. URL: <https://pinchukfund.org/ru/projects/11/events/9150/> (дата звернення: 05.11.2022).
12. Засіб для визначення якості програмного забезпечення методами метричного аналізу. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2018/28_6/33.pdf (дата звернення: 06.11.2022).
13. Дистанційне навчання в системі професійно-технічної освіти. URL: https://lib.iitta.gov.ua/723483/1/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf (дата звернення: 06.11.2022).
14. Дослідження методу аналізу ієрархій для задач з великою кількістю альтернатив. URL: http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/22437/Yakymchuk_Doslidzhennia_metodu_analizu_iierarkhii_dlia_zadach_z_velykoiu_kilkistiu_alternativ.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата звернення: 07.11.2022).
15. Найкращі LMS 2020, і як обрати систему дистанційного навчання для вашого бізнесу URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/best-lms-2020.html> (дата звернення: 08.11.2022).
16. What is Google Classroom? URL: <https://www.techlearning.com/features/what-is-google-classroom> (дата звернення: 09.11.2022).
17. Egorova I.N., Khudolej A.Yu. Issledovanie vozmozhnostej komponentnogo podkhoda pri razrabotke veb-sajtov. Sistemi obrobki i`nformaczi`yi. Vipusk 4 (150). Kharki`v. 2017. S. 76-78.
18. Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS). URL: <https://measuringu.com/sus/> (дата звернення: 11.11.2022).
19. Iegorova I. Trends for modern WEB- development // Print, Multimedia & WEB (PMW-2020): тези доп. V Міжнар. наук.-техн. конф., Україна, м. Київ, 3-6 листоп. 2020 р. С.75-77.
20. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних проектів, робіт для студентів денної та заочної форми навчання усіх спеціальностей / Л.В. Соколова, О.І. Горбач, С.В. Гришко, Є.В. Діденко, Л.В. Левченко, Г.М. Путятіна, В.Г. Харченко. Харків: ХНУРЕ, 2015. 49 с.