Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Медіасистеми та технології
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

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

Обгрунтування вибору технології та інструментів
для розробки мобільних додатків
(тема)

Виконав:
Студент 2 курсу, групи КТСВПВм-21-1

Соколовський О.В.

Спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

Тип програми Освітньо-професійна

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

Керівник проф. Дейнеко Ж.В.

Допускається до захисту
Зав. кафедри МСТ _____ Дейнеко Ж.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

2022р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри МСТ_____
(підпис)
«31»жовтня 2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові *Соколовському Олегу Валентиновичу*
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Обґрунтування вибору технології та інструментів для розробки мобільних додатків*

затверджена наказом по університету від 31.10.2022 р. № 1431 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 20.12.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи
Мобільні додатки ЗВО та додаток «Розклад ХНУРЕ»; загальні рекомендації щодо вибору технології та інструментів для розробки мобільних додатків.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі: *Аналіз предметної області, визначення мети та задач дослідження; Обґрунтування вибору об'єкту дослідження; Аналіз структури об'єкту дослідження його переваги та недоліки; Обґрунтування вибору технології для розробки мобільних додатків; Обґрунтування вибору інструментів для розробки мобільних додатків; Вибір критеріїв оцінювання мобільних додатків, та проведення експериментальних досліджень; Практична частина дослідження; Економічна частина дослідження; Висновки.*

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій
Актуальність та мета роботи, гіпотеза дослідження, об'єкт дослідження; Аналіз мобільних додатків ЗВО; Обґрунтування вибору технології та інструментів для розробки мобільних додатків; Критерії оцінювання мобільних додатків; Проведення експерименту; Практична частина; Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

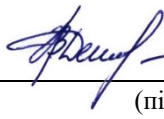
Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Дейнеко Ж.В.		12.12.2022
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		26.11.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури за темою дослідження	31.10.2022-05.11.2022	виконано
2	Аналіз проблем та постановка задачі дослідження	05.11.2022-07.11.2022	виконано
3	Проведення експериментальних досліджень	07.11.2022-10.11.2022	виконано
4	Практична частина	10.11.2022-18.11.2022	виконано
5	Економічна частина	18.11.2022-26.11.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки	26.11.2022-02.12.2022	виконано
7	Оформлення графічної частини	02.12.2022-04.12.2022	виконано
8	Підготовка до захисту презентації за темою кваліфікаційної роботи	04.12.2022-06.12.2022	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	06.12.2022-10.12.2022	виконано

Дата видачі завдання 31 жовтня2022 р.

Студент Соколовський О.В.
(підпис)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 61 с., 9 табл., 16 рис., 15 джерел.

МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ, КОРИСТУВАЦЬКИЙ ІНТЕРФЕЙС, UX/UI ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГІЯ, ІНСТРУМЕНТИ, КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ, АРХІТЕКТУРА, СТРУКТУРА, НАВІГАЦІЯ, РОЗРОБКА, УДОСКОНАЛЕННЯ.

Мета роботи – обґрунтування вибору технології та інструментів для розробки мобільних додатків з наступним удосконаленням архітектури та користувацького інтерфейсу, на прикладі додатку Харківського національного університету радіоелектроніки «Розклад ХНУРЕ».

Об'єкт дослідження – мобільний додаток «Розклад ХНУРЕ» та аналоги додатків національних та зарубіжних ЗВО.

У ході дослідження були розглянуті мобільні додатки ЗВО, проведений порівняльний аналіз об'єкту дослідження з національними та зарубіжними мобільними додатками, наведені переваги та недоліки їх архітектури та структури. Обґрунтовано вибір технології та інструментів для розробки мобільних додатків. Проведено експеримент методом експертних оцінок для визначення найбільш вагомих показників користувацького інтерфейсу мобільних додатків, з наступним формуванням висновків. Запропоновано шляхи удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ». Обґрунтовано загальні витрати, які передбачаються для вдосконалення мобільного додатку та доцільність використання цього додатку в процесі навчання студентами закладу вищої освіти.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 61 p., 9 tabl., 16 pic., 15 sources.

MOBILE APPS, USER INTERFACE, UX/UI DESIGN, TECHNOLOGY, TOOLS, EVALUATION CRITERIA, ARCHITECTURE, STRUCTURE, NAVIGATION, DEVELOPMENT, IMPROVEMENT.

The purpose of the work is to substantiate the choice of technology and tools for the development of mobile applications with the subsequent improvement of the architecture and user interface of the Kharkiv National University of Radio Electronics "KHNURE Timetable" application.

The object of the study is the "NURE Timetable" mobile application and similar applications of other and foreign higher education institutions.

In the course of the study, the mobile applications of HEI (Higher Education Institution) were considered, a comparative analysis of the research object with other and foreign mobile applications was carried out, the advantages and disadvantages of their architecture and structure were given. The choice of technology and tools for the development of mobile applications is justified. An experiment was carried out using the method of expert evaluations to determine the most important indicators of the functionality of mobile applications, followed by the formation of conclusions. Ways to improve the mobile application "KHNURE Timetable" are proposed. The expenses expected for the improvement of the mobile application and the expediency of using this application in the process of education by students of higher education institutions are substantiated.

ЗМІСТ

С.

ВСТУП 7
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ, ВИЗНАЧЕННЯ МЕТИ
ТА ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ 9
1.1 Класифікація мобільних додатків 9
1.2 Аналіз характеристик мобільних додатків 12
1.3 Обґрунтування вибору об'єкту дослідження 15
1.3.1 Аналіз структури об'єкту дослідження 16
1.3.2 Переваги та недоліки об'єкту дослідження 18
1.3.3 Порівняльний аналіз аналогічних мобільних додатків ЗВО 18
1.4 Постановка задач дослідження 21
2 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ 24
2.1 Обґрунтування вибору технології для розробки мобільного додатку 24
2.2 Впровадження технології розробки мобільних додатків 28
2.3 Обґрунтування вибору інструментів для розробки мобільних додатків 30
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА 34
3.1 Обґрунтування вибору методу дослідження 34
3.2 Вибір критеріїв оцінювання, та проведення експерименту 35
4 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА ДОСЛІДЖЕННЯ 41
4.1 Архітектура мобільного додатку 41
4.2 Дизайн користувацького інтерфесу 42
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 48
5.1 Характеристика науково-дослідницьких рішень 48
5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата 48
5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР 52
5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи 56
5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР 57
ВИСНОВКИ 58
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ 60

ВСТУП

В епоху цифрових технологій доцільно використовувати мобільні додатки в навчальному процесі. Особливо в період епідемії COVID-19 та інших складних світових процесів, коли заклади вищої освіти (ЗВО) все більше переходять у дистанційний формат навчання.

Мобільний додаток – це спеціально розроблене під функціональні можливості гаджетів програмне забезпечення. Тобто це програма, що запускається в смартфоні, яка має надавати користувачеві певний сервіс через наданий інтерфейс. Призначення мобільних додатків може бути різноманітним: навчання, сервіси, магазини, розваги, online-помічники та інше. Ці додатки завантажуються та встановлюються самим користувачем через мобільні marketplace. Найбільші майданчики – App Store, Google Play. Технічно всі додатки створюються під конкретну задачу майбутнього користувача [12].

12 січня 2022 року аналітична компанія App Annie опублікувала дослідження, в якому проаналізувала попит на мобільні додатки за останні кілька років. Результати здивували, оскільки кількість завантажень мобільних додатків з популярних marketplace зросла в кілька разів за останні 3 роки по всьому світі [7].

Користувачі все більше віддають перевагу мобільним додаткам ніж web-сайтам, які в більшості випадків не оптимізовані для перегляду хоча б з планшета. І навіть більше, всім відомо, що добре зроблений мобільний додаток під Android або iOS буде зручнішим за будь-який оптимізований web-сайт. Тому все більше ЗВО відчули потребу у випуску спеціалізованого мобільного додатку під своїм брендом.

Загалом тренд на створення мобільних додатків для ЗВО особливо закордоном вже набирає обертів. Вони почали з'являтися в окремих навчальних закладах ще з 2016 року, ще на 2017 рік свої мобільні додатки

мали не більше 5% закордонних навчальних закладів, а на кінець 2019 – початок 2022 року цей показник збільшився в декілька разів. Тому за нинішніх умов вагоме значення займає якість цих додатків [7].

Електронний журнал, online бібліотека, пряма комунікація з викладачами, та інше в одному додатку – мінімальний набір функцій, який позитивно впливає на процес дистанційної освіти та полегшує його для студентів та викладачів.

Розробка мобільного додатку – складний процес, і відповідальні за цей процес спеціалісти не в змозі впоратися без зазначеної технології, яка дозволяє належним чином контролювати кожний, навіть найменший, етап виробництва мобільних додатків, без чого неможливо було б уникнути помилок під час таких багатогранних і багатофункціональних процесів, які зазвичай здійснюються великою групою спеціалістів (програмістів, графічних дизайнерів, менеджерів і тестувальників).

Саме тому, головною метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування вибору технології та інструментів для розробки мобільних додатків з наступним удосконаленням об'єкту дослідження. В якості об'єкту дослідження виступає мобільний додаток «Розклад ХНУРЕ».

Кваліфікаційна робота складається з 5 розділів, які містять:

– аналіз предметної області, визначення мети та задач дослідження;
– теоретичні дослідження;
– експериментальна частина дослідження;
– практична частина дослідження;
– економічна частина дослідження.

В результаті цієї роботи було створено удосконалену архітектуру та UI-дизайн користувацького інтерфейсу мобільного додатку для студентів Харківського національного університету «Розклад ХНУРЕ». Цей додаток було спроектовано на основі зарубіжних мобільних додатків ЗВО, представлених у зручному, компактному вигляді, який може полегшити процес навчання для багатьох викладачів та студентів.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ, ВИЗНАЧЕННЯ МЕТИ ТА ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Класифікація мобільних додатків

За останні роки мобільні пристрої стали не просто інструментами спілкування, зараз вони є невід’ємними елементами повсякденного життя, і їхня роль продовжує зростати. Завдяки новим корисним функціональним можливостям, стрімкому падінню цін і все більш привабливим пропозиціям на ринку зростає попит на сучасні смартфони. Спостерігаючи за цим процесом, можна помітити, що люди все частіше використовують смартфон як комп’ютер, який мав до цього лише функцію дзвонити та відправляти SMS. У когось може виникнути спокуса сказати, що люди забувають функцію, для якої телефон був створений на користь цифрового світу, який пропонує людству майже нескінченну кількість мобільних додатків, які полегшують життя.

Мобільні додатки виступають як різновид мобільних програм, які використовують online-технології для виконання величезного спектру різноманітних завдань. Тобто це програми, що запускаються в смартфоні або ПК, які мають надавати користувачеві певний сервіс через наданий інтерфейс. Переважна більшість таких додатків взаємопов'язані з основним сервером, щоб мати можливість подавати контент користувачеві та реагувати на його дії. У такому випадку необхідний доступ до Інтернету, хоча існують також додатки, які можуть успішно працювати у автономному режимі або (але рідше) взагалі не потребують підключення до Інтернету, оскільки вони зберігають усі дані в пам’яті смартфона. Приклад мобільних додатків наведено на рис. 1.1.

Рисунок 1.1 – Мобільні додатки

Оскільки мобільні додатки настільки універсальні, вони дозволяють людям виконувати різноманітні функції. Найпопулярніші серед них це:

– розміщувати замовлення;

– сплачувати за послуги чи товари, надсилати гроші від одного адресата іншому;

– переглядати відеоматеріали чи прослуховувати аудіо;

– спілкуватися online;

– переглядати новини чи актуальну погоду.

Мобільні додатки завжди підлаштовуються під індивідуальні потреби. Вони також дозволяють співробітникам різних галузей обмінюватися документами, спілкуватися один з одним, редагувати файли та співпрацювати над спільними проектами. У нову епоху віддаленої роботи це життєво необхідно.

Мобільний додаток є чудовим рішенням для інтернет-магазинів різного типу, усіх підприємств, де здійснюються online-платежі, замовлення або бронювання. Звичайно, не кожний додаток продає певний продукт чи послугу. На ринку є тисячі, якщо не мільйони додатків, які можна класифікувати відповідно до їхнього призначення. Виходячи з цього можна визначити основні типи мобільних додатків згідно з їх призначенням.

Наведений нижче список є лише частиною світу мобільних додатків.

Соціальні мобільні додатки – використовуються для спілкування у сфері соціальних медіа, наразі вони є основою для користувачів, які використовують мобільні пристрої. Все важче і важче уявити контакт і стосунки між людьми без одного з них.

Спорт – безцінна підтримка при плануванні тренувань і контролю за їх ходом. Зазвичай вони мають різноманітні функції, проводять вимірювання, підраховують час і швидкість активності та дозволяють ділитися своїми досягненнями шляхом обміну даних.

Фінансові додатки – переважно банківське програмне забезпечення, яке дозволяє виконувати операції свого рахунку, полегшуючи зв'язок зі службою обслуговування клієнтів або місцезнаходження найближчого відділення. Серед фінансових додатків також виділяються ті, які полегшують управління бюджетом або контроль витрат.

Інформаційні – збирають інформацію з різних web-сайтів і полегшують доступ до новин з усього світу.

Навігація – з їх допомогою простіше спланувати поїздку, завдяки плануванню маршруту або доступу до розкладів громадського транспорту. Більш просунуті додатки можуть враховувати зміни в графіках або ремонтні роботи, які ускладнюють пересування по наміченому маршруту.

Покупки – додатки, які дозволяють робити online замовлення, порівнювати ціни, аналізуючи велику кількість даних, і дозволяють скористатися численними акціями та знижками.

Бронювання – створення бронювання місць проживання в готелях, хостелах, апартаментах, а також оплата зроблених замовлень.

Додатки для електронного навчання – використовуються для online навчання, виконання вправ, повторень, тестів.

CRM системи – тобто системи управління взаємовідносинами з клієнтами. Це додатки, які використовуються в компаніях для оптимізації роботи між співробітниками.

HR-додатки – використовуються для набору співробітників.

Дослідники мобільного ринку дійшли висновку, що мобільні додатки перетворюються з інструментів маркетингових комунікацій на канали з поширення медіа. Показники по охопленню, частоті контактів та коефіцієнту CR (Conversion Rate) в мобільних додатках вражають. В сучасних умовах у Європі використання мобільних додатків значною мірою перевищує інші канали споживання медіа і становить близько 82% від усього часу.

Проведений аналіз показує, що мобільний додаток, наприклад Facebook, завантажили близько 50% всіх користувачів мобільних телефонів, причому 67% з них регулярно ним користуються.

1.2 Аналіз характеристик мобільних додатків

Мобільні додатки збагачують наше життя, покращують спілкування та підтримують користувачів у багатьох сферах – від прийняття рішень про покупку, через розваги в соціальних мережах, до підрахунку спожитих калорій протягом дня та багато іншого. Цифрова еволюція, яка зараз є загальнодоступною для людства за допомогою додатків, такі як швидкий обмін даними незалежно від географічних обмежень, не так давно була недоступна. Сьогодні ми використовуємо можливості доступу до інформації, чому сприяють сучасні технології передачі даних і доступу.

Смартфон дозволяє нам виконувати багато справ і економити час – словом, з кожним роком він набуває все більшого значення. Сучасний мобільний додаток полегшує організацію, економить час, служить для інформації, освіти та розваги. Майже кожна галузь сьогодні виграє від можливостей, які пропонують мобільні додатки. Найважливішими перевагами додатків з точки зору користувача є наступні.

Можливість персоналізації – самі додатки є великою перевагою, оскільки за допомогою них ми можемо персоналізувати наш телефон для виконання тисяч різних функцій.

Безпека даних – якщо обладнання виходить з ладу, дані, що зберігаються в програмі, безпечні, оскільки вони розташовані на зовнішньому сервері.

Легкий доступ – все більше web-сайтів компаній є у формі мобільних додатків. Вони дають багато можливостей – як для користувачів, так і для власників додатків. Вони корисні, привабливі та функціональні.

Зручність – з точки зору користувача, це надзвичайно важливо. Завдяки смартфону він може, наприклад, робити покупки в улюблених магазинах і постійно стежити за процесом покупки.

Економія часу – головна перевага мобільних додатків. Користуватися смартфоном набагато швидше, ніж вмикати ноутбук або входити через настільний комп'ютер, який не завжди поруч. Додаток не вимагає відвідування web-сайту, добре продуманий сервіс має все, що потрібно користувачеві.

Аналіз показує, що мобільні додатки є більш популярними, ніж аналогічні web-сайти, оскільки вони більш зручні для користувачів. Вони забезпечують кращу взаємодію з користувачем, швидше завантажують вміст і прості у використанні. Крім того, вони мають push-сповіщення та дизайн, який більш адаптований до різних розмірів екранів. Мобільні додатки – чудове рішення для послуг, які потребують регулярного використання користувачами. Вони дозволяють створювати особисті облікові записи, а також зберігати важливу інформацію під рукою [11].

Серед нескінченної кількості переваг, які існують в цифровому світі мобільних додатків можна виділити і деякі недоліки:

На відміну від адаптивних/мобільних web-сайтів, які працюють через браузери, мобільні додатки потрібно завантажувати з певних порталів, таких як Google Play Market, App Store тощо. Це перший поріг, який необхідно подолати користувачу. Встановлення додатків вимагає відкористувача інвестувати свій час та увагу.

Вищі витрати на виробництво та оновлення додатків – порівняно зі стандартним адаптивним або мобільним web-сайтом. Зрозуміло, що виробничий цикл мобільних додатків набагато складніший, ніж у випадку з web-сайтом. Послуг з програмування мобільних додатків на ринку менше, ніж для створення стандартних сайтів чи інтернет-магазинів. Це пов’язано з тим, що виготовлення мобільних додатків вимагає набагато більшої компетенції, ніж створення web-рішень. Публікація програми в офіційних каналах розповсюдження пов’язана з відповідністю новітнім стандартам, процедурам і додатковими зусиллями, ніж у випадку оновлення web-сайту на сервері [11].

Систематичне оновлення додатків – користувачі повинні оновлювати додатки, щоб отримати нові функції. Часті оновлення, особливо популярних додатків, можуть погіршити взаємодію з користувачем.

Необізнаним користувачам доволі складно відрізнити web-сайт від мобільного додатку. Але різниця цих двох ресурсів принципова.

Мобільний додаток та його десктоп-версія наведено на рис. 1.2.

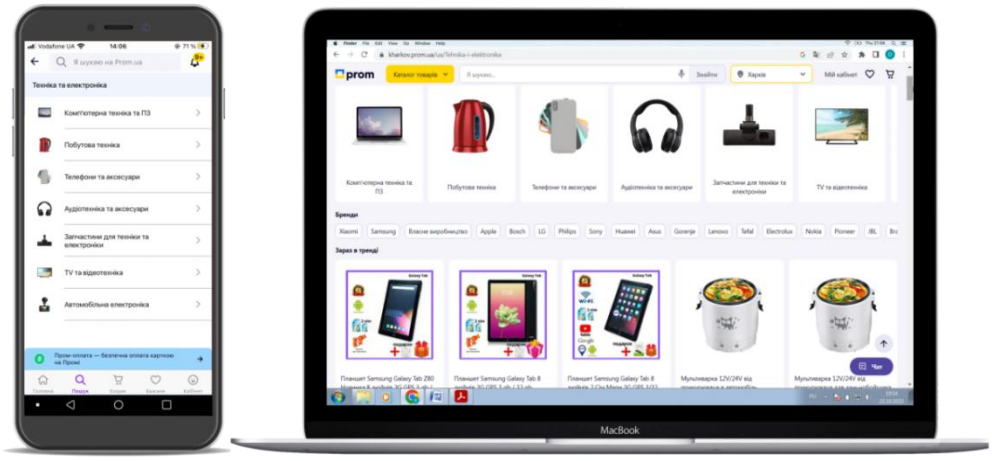


Рисунок 1.2 – Мобільний додаток та web-сайт

По-перше, мобільний додаток певного сайту встановлюється безпосередньо на внутрішню пам'ять смартфону, як об’єкт, незалежний від браузера. В свою чергу для того, щоб відкрити web-сайт необхідно ввести його адресу в поле адреси будь-якого браузера, який також слугує додатком.

По-друге, головна відмінність мобільних додатків від web-сайтів полягає в їх функціональності. Сайти носять інформаційний характер. Це означає, що після завантаження користувач може лише читати його вміст, переглядати графіку чи відео. Користувач не може виконувати жодних дій (звичайно, крім переходу на наступні підсторінки) [5].

В свою чергу мобільні додатки є інтерактивними. Вони надають певні функціональні можливості та надають більш розширений інтерфейс, у якому користувачі мають більше можливостей для взаємодії з відображеним вмістом, наприклад вводити дані, надсилати інформацію тощо.

По-третє, web-сайти створюються на основі статичних файлів HTML (мова розмітки, що описує структуру сайту) і стилів CSS (мова, що описує вигляд сторінки), а мобільні додатки використовують технології, які забезпечують більш просунутий зв’язок із сервером. Найчастіше це: Серверна сторона – PHP, Node.js, ASP.NET, JSP, та сторона клієнта (користувача) – JavaScript, AJAX.

1.3 Обґрунтування вибору об'єкту дослідження

В умовах сучасного світу, коли людство все частіше стикається з надзвичайними ситуаціями та викликами постає питання щодо впровадження дистанційної освіти. Ще два роки тому, з початком епідемії Corona-вірусу в національному масштабі розпочався великий процес переведення традиційної освіти з режиму offline в режим online. І головна задача кожного навчального закладу безболісно пройти цей процес, забезпечивши студентів ефективними та функціональними ресурсами під час навчання. Саме тому використання сучасного, функціонального мобільного додатку студентами – запорука ефективного навчання.

Для обґрунтування вибору технології та інструментів, які використовуються в ході розробки мобільних додатків, в якості прикладу

було обрано мобільний додаток Харківського національного університету радіоелектроніки «Розклад ХНУРЕ», який наведено на рис. 1.3.

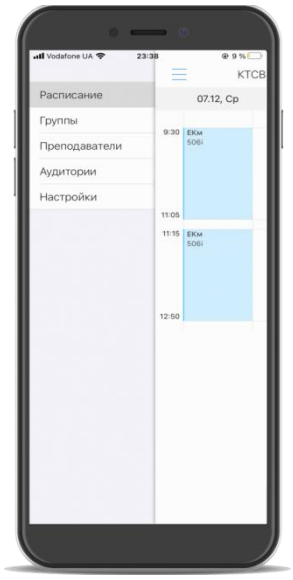


Рисунок 1.3 – Мобільний додаток «Розклад ХНУРЕ»

Розклад занять постійно використовують як здобувачі вищої освіти так і викладачі ЗВО тому, що саме він допомагає бути постійно в курсі змін, актуального розкладу, не пропустити заняття, своєчасно приєднатися на пари та відвідати консультацію, у будь-який час забезпечує реальне відвідування занять та мотивує студентів до відповідальності та організованості.

1.3.1 Аналіз структури об'єкту дослідження

До функціонального складу мобільного додатку входять компоненти користувацького інтерфейсу, та навігація, які дозволяють студентам та викладачам отримувати актуальний розклад занять.

Інтерфейс користувача складається з елементів керування, таких як текстові поля, кнопки та вкладки, при цьому кожен елемент керування містить атрибути, які визначають його роботу. Для отримання актуального розкладу занять користувач повинен додати свою групу до відповідного меню, після чого з бази даних додається розклад який містить усю

інформацію, щодо поточних занять, а саме "Тип заняття", "Номер аудиторії", "Прізвище викладача" та "Назва групи студента". При завантаженні актуального розкладу він автоматично додається до навігаційної структури модулів додатку. При необхідності також є функція оновлення розкладу.

Структура мобільного додатку наведена на рис. 1.4.

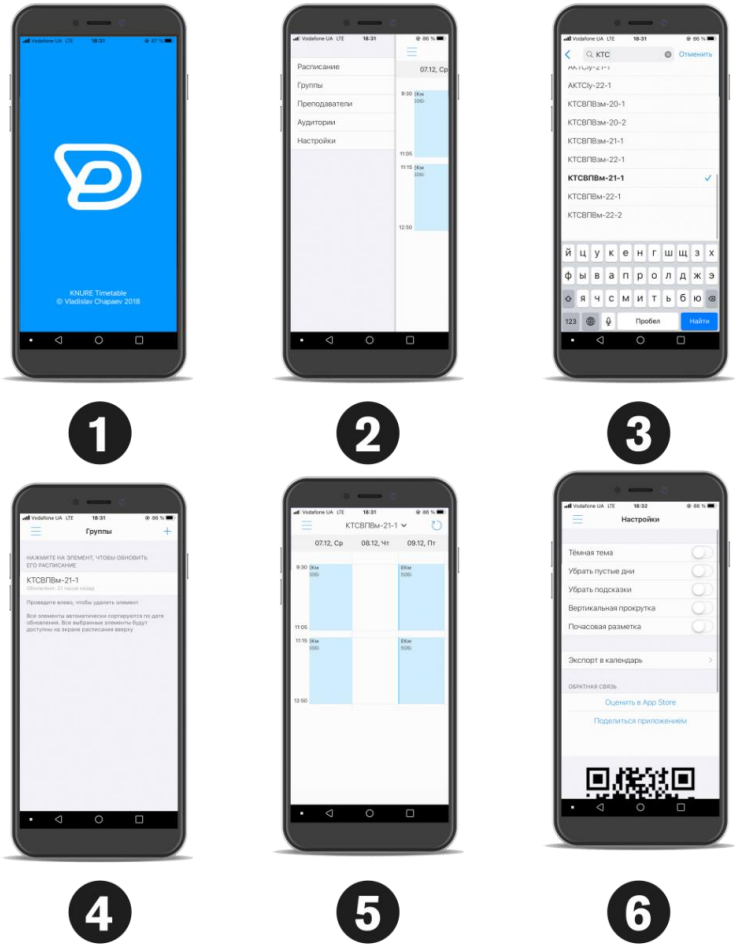


Рисунок 1.4 – Структура мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ»

Основні функції мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ»:

– 1 – вхід в додаток;
– 2 – основні функції додатку;
– 3 – вибір групи для завантаження актуального розкладу;
– 4 – обрана група;
– 5 – актуальний розклад занять;
– 6 – меню персональних налаштувань.

Елементи керування мобільним додатком – це попередньо визначені компоненти, які використовуються для створення елементів вікна програми. У мобільному додатку можна обирати окремі елементи керування, переглядати та змінювати властивості елементів в залежності від побажань користувача. В меню "Налаштування" є можливість обрати фон інтерфейсу, прибрати з розкладу не потрібні дні та підсказки, обрати вертикальний режим перегляду та погодинну розмітку. Також є можливість залишити відгук, щодо роботи додатку та поділитися ним в інших мобільних додатках.

1.3.2 Переваги та недоліки об'єкту дослідження

В цілому мобільний додаток має обмежений функціонал та інтерфейс, і хоча на перший погляд, виконує свою основну інформаційну мету – надати актуальний розклад занять, все рівно потребує удосконалення. Особливо в епоху дистанційного навчання.

Основні переваги мобільного додатку це:

– актуальний розклад занять;
– можливість переглядати розклад занять без доступу до Інтернету;
– індивідуальне налаштування інтерфейсу користувача.

Основні недоліки мобільного додатку це:

– стислий функціонал та інтерфейс;
– обмежений вибір індивідуальних налаштувань;
– періодичні помилки в роботі.

1.3.3 Порівняльний аналіз аналогічних мобільних додатків ЗВО

В процесі дослідження мобільних додатків ЗВО України було визначено, що більшість університетів нашої країни, не мають власного додатку, на відміну від зарубіжних університетів. А ті університети, які мають додаток відзначаються його доволі слабким функціоналом.

У ході аналізу було розглянуто мобільний додаток Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського «Мій КПІ», який наведено на рис. 1.5, та додатки зарубіжних ЗВО.

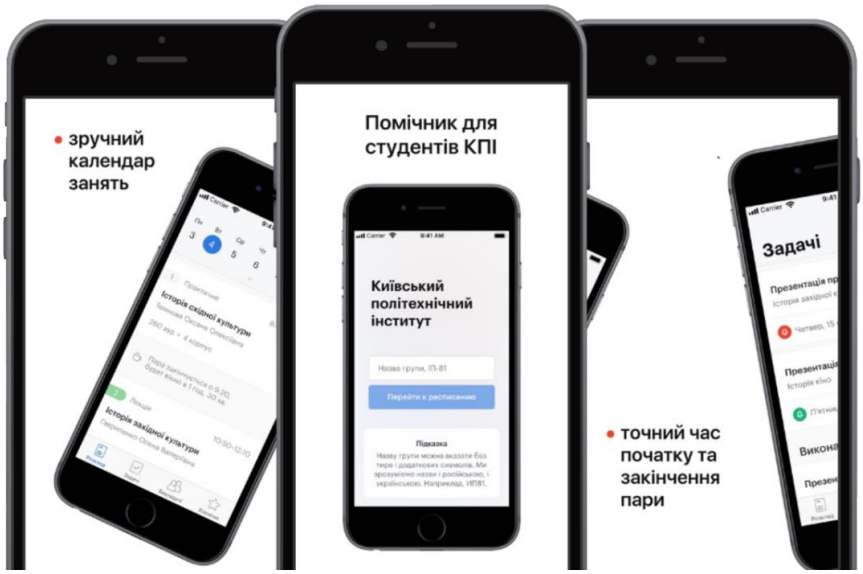


Рисунок 1.5 – Мобільний додаток «Мій КПІ»

Мобільний додаток «Мій КПІ» для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського допомагає швидко отримати актуальний розклад занять, слідкувати за домашніми завданнями та шукати інформацію про розклад викладачів. Зручний календар надає точний час початку та закінчення занять. Є можливість розраховувати вільний час у вікнах між заняттями і підключити сповіщення про актуальні зміни у розкладі.

Додаток допомагає не забувати про домашні завдання – адже в ньому є можливість додати їх прямо на занятті і слідкувати за їх дедлайнами. Також є зручна функція online-підтримки через месенджер в Telegram. В цілому додаток «Мій КПІ» виконує свої завдання, хоч і має обмежений функціонал як і об'єкт дослідження, тому доцільним є проаналізувати зарубіжні додатки ЗВО.

Для удосконалення об'єкту дослідження, розробки його архітектури, користувацького інтерфейсу та функціоналу було обрано в якості прикладу 4 мобільних додатки зарубіжних ЗВО, для подальшого їх порівняльного аналізу та формування висновків дослідження.

Було обрано:

– мобільний додаток №1 – University of New Hampshire;

– мобільний додаток №2 – The University of Rhode Island;

– мобільний додаток №3 – University of Pepperdine;

– мобільний додаток №4 – The University of Memphis.

Зразки обраних мобільних додатків наведено на рис. 1.6.

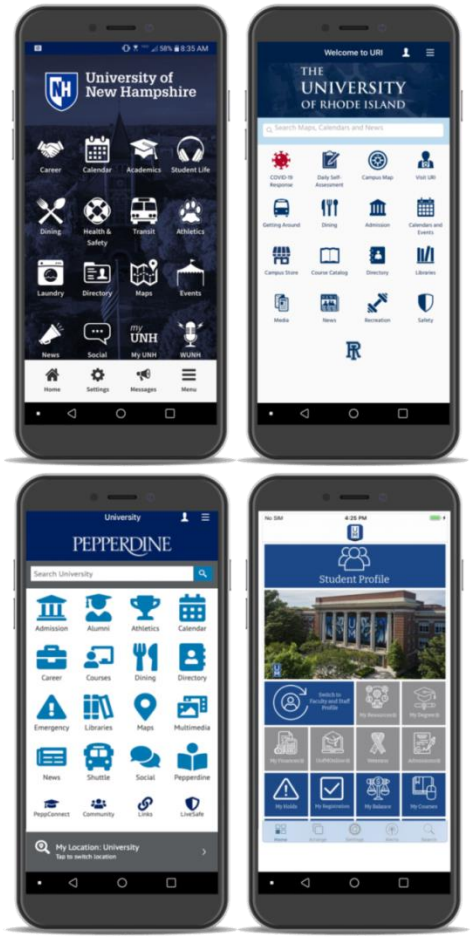


Рисунок 1.6 – Мобільні додатки зарубіжних ЗВО

Як видно з рис.1.6 мобільні додатки зарубіжних ЗВО мають суттєві переваги. Вони надають студентам, а також іншій спільноті університету (викладачам, абітурієнтам, співробітникам, а також громадськості) повний спектр актуальної інформації в одному місці та у зручному для них вигляді.

Загальні функції додатків, які реалізовано у закордонних закладах вищої освіти, включають в себе:

– можливість отримати актуальний розклад занять;
– відвідати online бібліотеку;
– замовити необхідні довідки;
– сплатити за гуртожиток;
– отримати розклад транспорту, який прямує до університету;
– ознайомитися з анотаціями актуальних курсів;
– листуватися з викладачами стосовно занять;
– дізнатися останні новини університету та ін.

Деякі додатки ЗВО також включають статистику, та рекомендації щодо ситуації з COVID-19. За словами Карліса Каугарса, директора з інформаційних технологій The University of Rhode Island, розробка мобільного додатку була інтенсивним зусиллям з боку великої групи людей із різних підрозділів. Він додав, що мобільний додаток буде продовжувати розвиватися і включатиме додаткові, актуальні функції для задоволення потреб студентів та інших членів спільноти.

Загальні функції представлених мобільних додатків включають в себе:
– перегляд актуального розкладу занять для студентів та викладачів;
– доступ до електронної бібліотеки ЗВО;
– доступ до електронного журналу групи;
– online-зв’язок з викладачем, деканатом і адміністрацією гуртожитків;
– замовлення необхідних довідок;
– перегляд останніх новин університету;
– перегляд графіку роботи їдальні та спортивні та наукові заходи.

Ці функції можуть стати основою для роботи з додатком «Розклад ХНУРЕ».

1.4 Постановка задач дослідження

В ході наукового дослідження мобільних додатків виникає потреба їх систематичного удосконалення. Метою дослідження є обґрунтування вибору технології та інструментів для розробки мобільних додатків з наступним

удосконаленням архітектури, та користувацького інтерфейсу мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ».

Для розробки архітектури, користувацького інтерфейсу та збільшення функціональних можливостей мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» та досягнення поставленої мети дослідження необхідно вирішити наступні задачі:

– провести аналіз структури, функціональних можливостей та інтерфейсу мобільних додатків ЗВО;

– обґрунтувати вибір технології та інструментів для удосконалення об’єкту дослідження;

– сформувати список критеріїв для проведення експериментальних досліджень;

– удосконалити користувацький інтерфейс та архітектуру об'єкту дослідження;

– обґрунтувати економічну доцільність впровадження НДР.

Виходячи із попереднього аналізу, можна сформулювати гіпотезу, що удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ», спрямоване на підвищення його функціональних можливостей, безпосередньо підвищать його популярність серед студентів та викладачів, а також полегшить процес дистанційної форми навчання.

Процес удосконалення мобільного додатку здійснюється через послідовні етапи роботи над проектом.

Одним із найважливіших етапів процесу є аналіз вимог користувача, на основі якого можна приступити до розробки функціональної моделі додатку та його архітектури. Покращена функціональна модель та архітектура мобільного додатку може позитивно вплинути на навчальний процес.

Функціональна модель використовується на наступних етапах процесу удосконалення додатку для побудови логічної моделі додатку та створення основ її фізичної структури.

Вирішення проміжних задач можуть:

– покращити користувацький інтерфейс об’єкту дослідження;

– розширити функціональні можливості;

– поліпшити комунікацію викладачів та студентів;

– полегшити навчальний процес у дистанційній формі.

Об'єктом дослідження даної магістерської роботи є мобільний додаток «Розклад ХНУРЕ». Предметом дослідження є вплив фунціоналу та користувацького інтерфейсу мобільного додатку на процес навчання серед студентів [1].

2 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Обґрунтування вибору технології для розробки мобільного додатку

Існує багато технологій, які можна використовувати під час розробки мобільних додатків. Зазвичай вибір технології – це баланс між вартістю розробки додатку та якістю втілення.

Розробка мобільного додатку – складний процес, і відповідальні за цей процес спеціалісти не в змозі впоратися без зазначеної технології, яка дозволяє належним чином контролювати кожний, навіть найменший, етап виробництва мобільних додатків, без чого неможливо було б уникнути помилок під час таких багатогранних і багатофункціональних процесів, які зазвичай здійснюються великою групою спеціалістів (програмістів, графічних дизайнерів, менеджерів і тестувальників) [3].

В ході розробки мобільного додатку доцільним питанням постає створення його архітектури. Архітектуру мобільного додатку можна визначити, як дорожню карту або детальний посібник із того, як має виглядати майбутній додаток [11]. Він складається зі структурних елементів та інтерфейсів, зв’язків між вибраними елементами, загального та підзагального рівнів.

Розробка та втілення мобільних додатків потребує спеціалістів з різними компетенціями. Створення додатку може зайняти місяці або навіть роки – все залежить від складності проекту та очікувань замовника.

Залежно від конкретного проекту можна виділити кілька етапів, з яких складається технологія розробки архітектури мобільних додатків.

1. Дослідження та планування.

Першим етапом у процесі створення мобільних додатків є первинний аналіз. Саме на цьому етапі визначаються всі інструменти та бібліотеки, необхідні для правильної роботи. Він також передбачає виготовлення

першого ескізу та дизайну мобільного додатку, а також встановлення плану роботи окремих елементів. Уже на цьому етапі все повинно бути чітко і впорядковано сформульовано, тому спеціалісти можуть використовувати дошки Kanban, на яких вони можуть точно спланувати певний розподіл завдань. Дошка Kanban наведена на рис. 2.1.

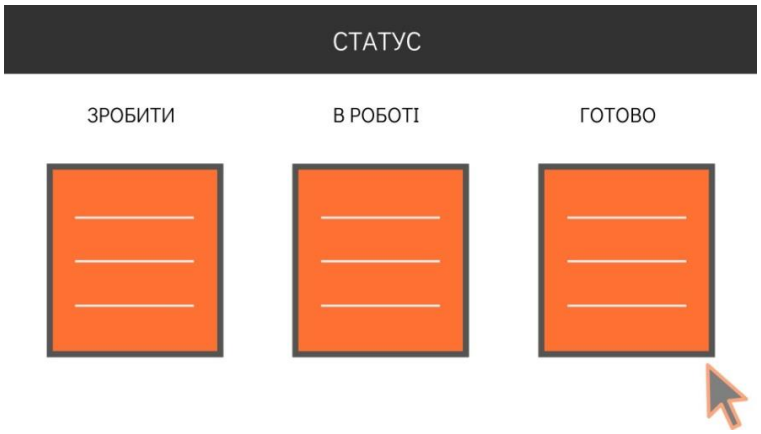


Рисунок 2.1 – Дошка Kanban для розподілу завдань

Не менш корисними є діаграми Ганта, які показують точний розподіл проекту на заплановані в часі етапи. Управління етапами розробки мобільних додатків є незамінним елементом для спеціалістів при створенні проекту, але, безсумнівно, крім таблиць і діаграм, важливий також вбудований месенджер (для спілкування в ході розробки додатку) і інтуїтивно зрозумілий календар. Платформи управління проектами мають такий функціонал, який полегшує роботу з розробки мобільних додатків [6]. Діаграма Ганта наведена на рис. 2.2.

Етап дослідження та планування закінчується концептуальною роботою. Необхідно бути впевненим в тому, що ідею клієнта можна реалізувати, а також спланувати яким саме чином. Розглядаються конкретні вимоги, підбираються найкращі інструменти та визначається графік роботи. На цьому етапі замовники часто звертаються до виконавчих компаній з проханням визначити корисність і доцільність того чи іншого рішення – це теж важлива частина роботи.

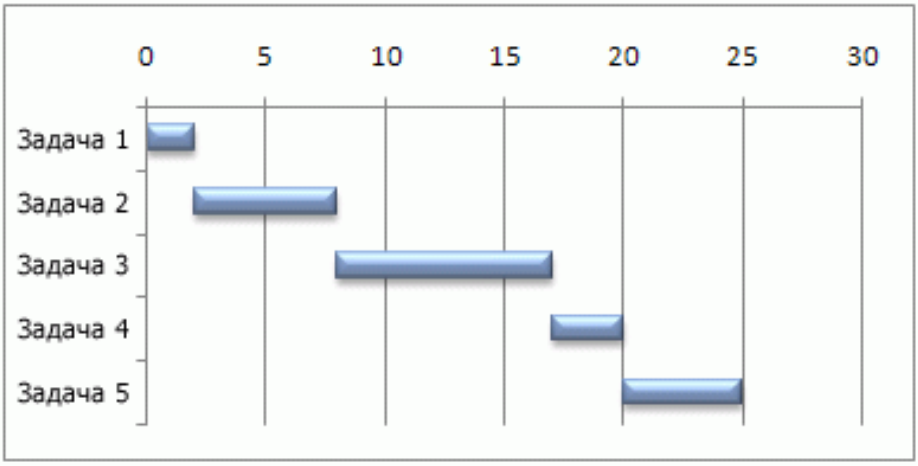


Рисунок 2.2 – Діаграма Ганта

2. Функціональний дизайн.

Після точного визначення цілей і вимог до мобільного додатку, що створюється, розробники переходять до проектування. На цьому етапі готується вся архітектура мобільного додатку. Плануються дії, перегляди, функціональність і продуктивність додатку. Дуже важливо визначити візуальну ідентифікацію створеного додатку, що дозволить йому виділитися серед конкурентів.

З самого початку графічні дизайнери та програмісти повинні працювати разом, щоб належним чином спланувати взаємодію в коді. Такі дії називають «mockobject», які полягають у створенні тестового клікабельного інтерфейсу, т. зв «скелет» мобільного додатку. Це спроба відобразити, як користувач буде взаємодіяти з додатком.

3. Дизайн.

Наступним етапом створення додатку є його графічне оформлення. На даному етапі створюються макети та ескізи майбутнього додатку, щоб показати, як він виглядатиме та працюватиме. Розробляється UI, тобто інтерфейс користувача, а також UX, тобто досвід користувача. Це вимагає максимальної точності і розробки інтерфейсу, який буде не тільки функціональним, але і зручним для користувача. У процесі проектування для

створення користувацького інтерфейсу можна використати стандартну програму, таку як Adobe Photoshop або Figma [14].

Правильно підібрані шрифти, іконки та кольори також займають важливу роль у дизайні. Не менш важливими є анімація в поєднанні з сенсорним керуванням додатку. Вона дозволяє користувачам плавно переходити з однієї функції на іншу. Звичайно, не можна забувати про сенсорний інтерфейс, який визначає спосіб використання всього додатку, тому графічні елементи повинні бути адаптовані до потенційного розміру екрану.

4. Розробка та тестування.

На цьому етапі створюється прототип додатку в різних формах. Втілюється його архітектура та удосконалюється робота окремих елементів. Також реалізуються всі компоненти, які створюють кінцевий продукт.

Новостворений мобільний додаток не може мати жодних помилок, які б обмежували його функціональність. Перш ніж опублікувати додаток, його необхідно ретельно протестувати. Тести виконуються відповідно до встановлених процедур на різних пристроях і операційних системах, які фіксують навіть найменші недоліки. Спеціалісти, які тестують додаток, перевіряють правильність коду, безпеку додатку та його інтуїтивність, оцінюють правильність функціональних особливостей. Будь-яка помилка, яка виявляється на цьому етапі, може повернути проект до попередній етап реалізації. Це вимагає додаткових витрат і займає багато часу. Точна робота та ретельне планування завдань за допомогою якісного управління проектами з самого початку дозволяє усунути більшість потенційних помилок. Правильно підготовлений і протестований додаток може переходити до фінального етапу, тобто впровадження та його просування.

5. Публікація додатку та його просування.

На цьому етапі завершується робота з проектом. Тут важливо простежити за роботою додатку в цей початковий період і збирати відгуки користувачів.

Фінальний етап не обмежений у часі та охоплює подальшу розробку додатку та його удосконалення. Ринок розвивається, а разом з ним і мобільні додатки. Тому більшість компаній бажають з часом додавати нові функції/рішення, змінювати існуючі або навіть відмовлятися від деяких, якщо вони більше не потрібні.

Після випуску мобільного додатку варто подбати про його ефективне просування, спостерігаючи за реакцією користувачів і час від часу оновлювати програмне забезпечення.

Є багато аспектів, які впливають на архітектуру мобільного додатку: тип мобільної платформи (Android, iOS), швидкість підключення до Інтернету, потенційні характеристики гаджетів. Обов'язково слід оцінити:

– навантаження на процесор;
– роздільну здатність та розміри екранів;
– обсяг пам'яті;
– доступність фреймворку;
– налаштування інтерфейсу користувача;
– навігацію програмного забезпечення.

Успішність мобільного додатку сильно залежить від його архітектури. Вона дає повний опис організації, дозволяє структурувати кожен процес. Є основою, на якій розробляються системні продукти, дає можливість застосування модулів та шаблонів для прискорення та здешевлення їх створення. Тому дуже важливо оцінити, які функції потрібні і як вони будуть пов'язані в архітектурних шарах.

2.2 Впровадження технології розробки мобільних додатків

Користувачі мобільних додатків відмічають переваги загальнодоступних програм. Найпопулярніші marketplace поділяють додатки на платні та безкоштовні, які не вимагають від користувача фінансового внеску, щоб мати можливість ними користуватися. Однак для створення

додатків компанії повинні враховувати високі витрати, оскільки додаток, адаптований під мобільні пристрої, не є дешевим рішенням. Безумовно, мобільний додаток коштує дорожче web-сайтів, але його ціна також багато в чому залежить від бюджету на рекламу (тобто просування) та інструментів якими він володіє [9]. Щоб правильно оцінити витрати, необхідно враховувати технічну специфіку додатку. У галузі розробки мобільних додатків свої пропозиції представляють великі інтерактивні агентства, студії дизайну та фрілансери. Компанії, які бажають створити новий додаток, часто повинні враховувати п'ятизначний бюджет.

Мобільні додатки за дуже короткий час стали звичайним і широко використовуваним рішенням. На поширення подібних рішень впливають насамперед особливості, які характеризують ці технології. Зручність, комфорт і доступність мали вирішальний вплив на розвиток і популярність додатків. Наявність мобільного додатку у компаній стало своєрідним стандартом, якого очікують сьогодні користувачі.

Найкращі мобільні додатки – це ті, які відповідають потребам користувачів. Сервіс, який вирішує проблеми та полегшує повсякденне життя користувачів, є однією з головних функцій, якими повинен володіти ідеальний мобільний додаток. Надійність і стабільність роботи також важливі – у добре розробленому додатку користувачам не потрібно турбуватися про несподівані завершення роботи або призупинення, оскільки це може назавжди відбити у них бажання користуватися сервісом. Простота та інтуїтивна зрозумілість – інші особливості, про які варто пам’ятати. Занадто складні додатки не будуть привабливими для користувача. Інтуїтивно зрозумілі рішення не вимагають від користувачів участі та навчання, як користуватися додатком, який вони використовують. Це стосується стилю життя, який представляє сьогодні мобільна спільнота.

Простота повинна проявлятися не тільки в зручності використання мобільних додатків і мінімізації кількості кліків для досягнення мети, але і в дизайні. Сучасні користувачі смартфонів звикли використовувати естетичні

рішення, які вважають візуально привабливими, тому при розробці мобільного додатку не можна забувати про відповідну адаптацію інформаційної архітектури та графіки для урізноманітнення інтерфейсу. Однак тут головне не перебільшити, адже краса дизайну не повинна відволікати користувача від основного завдання, яке має виконувати додаток. Остання, але не менш важлива особливість якісного мобільного додатку – різноманітність можливостей, які він пропонує. Створюючи мобільний додаток, варто використовувати всі можливі функціональні можливості, щоб створити сервіс найвищої якості.

Отже, при розробці зручного мобільного додатку, який буде безвідмовно працювати, необхідно пам’ятати, що він повинен бути інтуїтивно зрозумілим, корисним та багатофункціональним для користувача, а для замовника – прибутковим [9].

2.3 Обґрунтування вибору інструментів для розробки мобільних додатків

Figma є одним із найсучасніших і дуже популярних інструментів для розробки та створення мобільних додатків. Вона дозволяє створювати інтерактивні макети на відміну від статичних, розроблених кілька років тому в Adobe Photoshop. Вона має дуже спрощений інтерфейс, і в той же час функціональний. Figma містить лише необхідні пакети та інструменти, які найчастіше використовуються в роботі графічного дизайнера, що означає відносно невелику вагу всієї програми. Її головною перевагою є швидкість роботи, незважаючи на наявність кількох відкритих вікон одночасно. Крім того, за допомогою Figma можна легко редагувати будь-які векторні файли, в тому числі SVG, що значно прискорює роботу над проектом. Figma наведена на рис. 2.3. Ці переваги дозволили Figma швидко завоювати ринок дизайну додатків і прототипування. У середині 2021 року компанію оцінювали в понад 10 мільярдів доларів, пройшовши шлях від невеликого стартапу до першого вибору UX/UI дизайнерами.

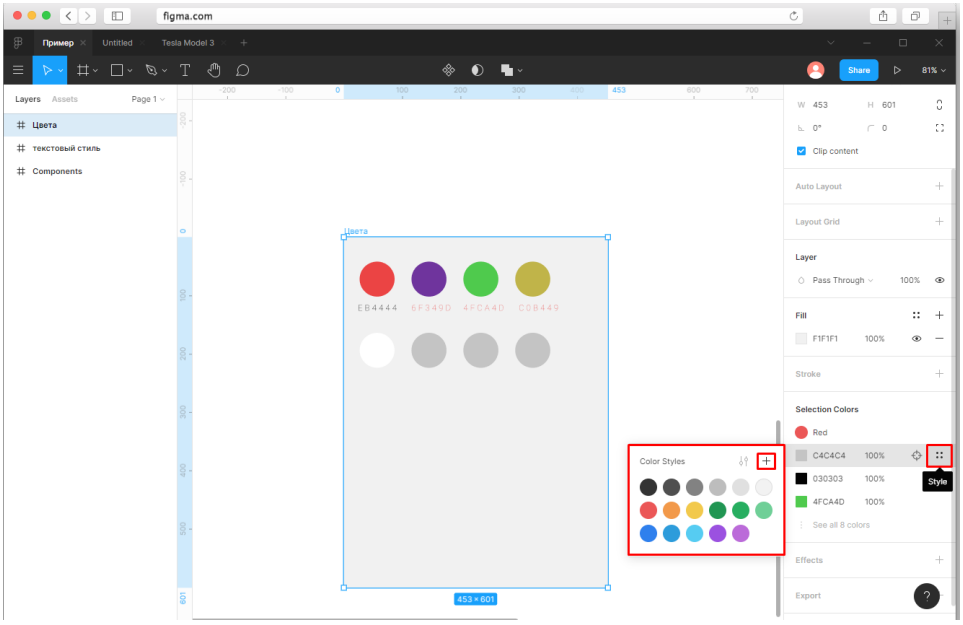


Рисунок 2.3 – Інтерфейс Figma

Що видрізняє Figma на ринку, так це те, що вона заснована на web-браузері – вона завжди online. Це означає, що навіть за відсутності підключення до мережі працювати з відкритими документами цілком можливо. Завдяки цьому рішенню програма дає змогу одночасно співпрацювати багатьом членам команди, що додатково відбувається в режимі реального часу. Більше того, сам інструмент автоматично зберігає проекти в Інтернеті. Все це дає можливість контролювати роботу над розробкою сучасних сайтів, веб і мобільних додатків. Завдяки таким рішенням Figma забезпечує легку та синхронізовану співпрацю не лише з усією командою веб-дизайнерів та контент-менеджерів, а й із клієнтом. Посилання з поточними видами генеруються автоматично, завдяки чому обидві сторони можуть переглядати поточний стан проекту, а зміни можна вносити «вживу». Працюючи в Figma, можна побачити діяльність решти команди в режимі реального часу.

Додаток працює з операційними системами MacOS і Windows. Таким чином, частина функцій Figma доступна офлайн. Крім того, доступна мобільна версія для Android та iOS.

В ході аналізу технічних можливостей Figma, можна виділити найпопулярніші інструменти, які використовуються в ході розробки мобільних додатків [13].

Тексти. Незалежно від того, який проект виконується, необхідно звертати увагу на текстову частину будь-якого макету, якщо є друкарські помилки в текстах, ніхто не сприйматиме роботу всерйоз. Тексти в заголовках мають бути привабливими, а абзаци – лаконічними та впорядкованими.

Шрифти. Розробляючи архітектуру мобільного додатку, необхідно звернути увагу на шрифти та їх кількість. Занадто багато різних шрифтів спричинять хаос на готовому продукті та заплутає користувача. Максимальна кількість шрифтів, які слід використати в ході проектування додатку – не більше 3.

Кольори. З точки зору кольорів необхідно дотримуватися балансу, не можна створювати чорно-білі сторінки (якщо це не намір), але також не можна використовувати десятки різних кольорів. Найчастіше серед графічних дизайнерів використовується двоколірна гамма – основний і другорядний колір, крім того свою роль відіграють і відтінки сірого [15].

Візуальні ефекти. Цей аспект стосується всіх згаданих елементів інтерфейсу користувача. Якщо створюються кнопки, то всі в одному стилі, якщо застосовується ефект тіні, то всі в одному стилі. Кожне відхилення від стандарту створює невідповідність, а кожна невідповідність суперечить професіоналізму.

Інтерактивність. Свідомо чи ні, але більшість користувачів відзначають, що їм подобаються інтерактивні рішення в дизайні мобільних додатків, користувачам подобається коли щось анімується при натисканні на кнопки або наприклад іконки.

Кнопки. На етапі прототипування, дизайнер має провести аналіз конкурентів, цільової аудиторії та завдань, що стоять перед додатком. Наприклад, якщо цільова аудиторія – жінки, то кнопки та інші елементи

взаємодії можна робити менше, якщо чоловіки – більші. Більшість користувачів натискають на екран великим пальцем, тому така незначна деталь допоможе певній аудиторії комфортніше взаємодіяти з сервісом. Також обов’язково виділити кнопки дії, щоб вони були легко помітними та доступними при використанні.

Картинки. Не кожний мобільний додаток заснований на картинках, але незалежно від того, чи є в додатку вбудовані картинки чи ні, необхідно подбати про їхню якість.

Іконки. Найпопулярніше рішення, яке використовують в мобільних додатках графічні дизайнери, тому маючи більше ніж 1 іконку необхідно зробити їх узгодженими одна з одною (за розмірами, кольором, стилем) [2].

Описана технологія та інструменти в цілому мають ряд переваг:

– ретельний аналіз проблем виробництва, та шляхи їх усунення;
– комплексний підхід до кожного етапу виробництва;
– сучасність та невибагливість;
– зручність використання.

Виходячи з вищенаведеного можна стверджувати, що обґрунтована технологія та інструменти для розробки та удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» є працездатними, оскільки вони повністю задовольняють кожний етап виробничого процесу та порядок його виконання.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування вибору методу дослідження

Будь-яке дослідження вимагає досвідченої перевірки висунутої гіпотези і, як правило, більшість дослідників звертається до експериментальної методики. Це відбувається через поширеність експериментальної методики, її відносної зручності, можливості неодноразового повторення [8].

У цій роботі експеримент може розглядатися як система пізнавальних операцій, пов'язаних з вивченням функціональних особливостей мобільних додатків ЗВО, їх користувацького інтерфейсу та інших параметрів, процесів, факторів, спеціально створених умов для виявлення властивостей, зв'язків, відносин, закономірностей.

Метод експертних оцінок – емпіричний метод дослідження. По суті, це різновид опитування, пов'язаний із залученням до оцінки параметрів, що вивчаються, і процесів найбільш компетентних людей, думки яких, дозволяють досить об'єктивно оцінити досліджуване явище.

Експерт – це висококваліфікований фахівець, який має високу компетенцію в досліджуваній галузі.

Експертиза – це сукупність всіх заходів та дій, спрямованих на отримання, обробку та аналіз експертних оцінок.

Робоча група – це група спеціалістів, яка здійснює організацію проведення дослідження.

Щодо дослідницької роботи, можна стверджувати, що експертне оцінювання – це процедура отримання оцінки проблеми (результатів дослідження) на основі думки фахівців (експертів) з метою прийняття рішення, здійснення вибору найбільш функціонального додатка для подальшого удосконалення об'єкта дослідження. З позицій прийняття

обґрунтованих рішень у цій ситуації думка експерта (фахівця у досліджуваній галузі) вирішуватиме ключову роль. А сам метод експертної оцінки є організацією роботи з фахівцями-експертами з подальшою обробкою думок експертів, виражених у кількісній та/або якісній формі з метою отримання інформації необхідної для прийняття рішення. Метод експертного оцінювання включає форми експертного опитування (анкетування, інтерв'ю та ін.), підходи до оцінювання (ранжування, нормування та ін.), способу обробки результатів, оцінка компетентності експертів.

3.2 Вибір критеріїв оцінювання, та проведення експерименту

Як використання експертного методу необхідно задати критерії оцінювання мобільних додатків. Спочатку необхідно проаналізувати всі можливі критерії (велика кількість), на підставі яких провести вимірювання результатів, що досягаються.

Критерій оцінювання – це перелік критеріїв для оцінювання роботи або процесів, що проводиться шляхом визначення відповідності рівня досягнення кожному критерію.

Для проведення експерименту було обрано 4 мобільні додатки для студентів закордонних ЗВО, в якості суб'єктів експерименту було відібрано 5 експертів, які мають досвід в цій галузі.

– мобільний додаток №1 – University of New Hampshire;
– мобільний додаток №2 – The University of Rhode Island;
– мобільний додаток №3 – University of Pepperdine;
– мобільний додаток №4 – The University of Memphis.

В ході експерименту були запропоновані деякі критерії оцінювання:

– час завантаження сторінок мобільного додатку;
– стиль інтерфейсу;
– навігація;
– наявність персональних налаштувань;

– наявність актуальної довідки до функцій;

– наявність зворотного зв’язку з викладачами;

– адаптивність мобільного додатку;

– якість графіки;

– простота і інтуїтивність;

– коректність та функціональність роботи кнопок.

У наступному етапі експериментальних досліджень були сформульовані основні групи критеріїв, які запропоновано експертам для оцінювання, серед них:

– функціональність;

– дизайн інтерфейсу;

– адаптивність;

– зручність навігації.

Для спрощення експерименту представимо всі дані у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні критерії оцінювання

Критерій	Оцінкаексперта					Сума	Вага	Відх. від ср. знач	Квадр. відх.
	Ек.1	Ек.2	Ек.3	Ек.4	Ек.5				
Функціональність	4	2	3	4	3	16	0,32	3,5	12,25
Дизайн інтерфейсу	1	1	1	1	2	6	0,12	6,5	42,25
Адаптивність	3	4	4	3	4	18	0,36	5,5	30,25
Зручністьнавігації	2	3	2	2	1	10	0,2	2,5	6,25
Σ						50	1		91

Вага кожного з критеріїв розраховується діленням їх строкової суми на загальну суму всіх строкових сум.

Для визначення коефіцієнта конкордації використовується формула:

$$W = \frac{12 \cdot S}{n^2(m^3 - m)}, \tag{3.1}$$

де n – кількість експертів;

m – кількість критеріїв;

S – сума квадратичного відхилення.

Використовуючи (3.1), отримаємо:

$$W = \frac{12 \cdot 91}{5^2(4^3-4)} = \frac{1092}{1500} \approx 0{,}73.$$

Виходячи з результату, який отримано, *W=0,73,* можна стверджувати про достатню узгодженість думок експертів.

Далі представимо розрахунки порівняння критеріїв за оцінками експертів.

Критерій №1. Функціонал запропонованих мобільних додатків.

Наскільки функціональними є запропоновані мобільні додатки, оцініть кожен варіант від одного до чотирьох (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Оцінка за першим критерієм функціональності

Функціональність	Оцінка експерта					Сума	Вага	Відх. від ср. знач	Квадр. відх.
	Ек.1	Ек.2	Ек.3	Ек.4	Ек.5				
1	4	4	3	4	3	18	0,36	5,5	30,25
2	3	1	4	3	2	13	0,26	0,5	0,25
3	1	2	2	2	1	8	0,16	4,5	20,25
4	2	3	1	1	4	11	0,22	1,5	2,25
Σ						50			53

Коефіцієнт конкордації обчислюємо за (3.1):

$$W = \frac{12 \cdot 53}{5^2(4^3-4)} = \frac{636}{1500} \approx 0{,}42.$$

Виходячи з результату, який отримано, *W=0,42*, можна стверджувати, що оцінка проводилась не дуже узгоджено, тобто думки експертів розійшлись.

Критерій №2. Дизайн запропонованих мобільних додатків.

Наскільки привабливим є дизайн інтерфейсу запропонованих мобільних додатків, оцініть кожен варіант від одного до чотирьох.

Таблиця 3.3 – Оцінка за другим критерієм інтерфейсу

Дизайн інтерфейсу	Оцінка експерта					Сума	Вага	Відх. від ср. знач	Квадр. відх.
	Ек.1	Ек.2	Ек.3	Ек.4	Ек.5				
1	4	4	3	2	4	17	0,34	4,5	20,25
2	2	2	2	3	2	11	0,22	1,5	2,25
3	1	1	1	1	1	5	0,1	7,5	56,25
4	3	3	4	4	3	17	0,34	4,5	20,25
Σ						50			99

Коефіцієнт конкордації обчислюємо за (3.1):

$$W = \frac{12 \cdot 99}{5^2(4^3-4)} = \frac{1188}{1500} \approx 0{,}79.$$

Виходячи з результату, який отримано, *W=0,79*, можна стверджувати, що оцінка проводилась дуже узгоджено, тобто думки експертів зійшлись.

Критерій №3. Адаптивність запропонованих мобільних додатків.

Наскільки адаптовані запропоновані мобільні додатки під різні смартфони, оцініть кожен варіант від одного до чотирьох.

Таблиця 3.4 – Оцінка за третім критерієм адаптивності

Адаптивність	Оцінка експерта					Сума	Вага	Відх. від ср. знач	Квадр. відх.
	Ек.1	Ек.2	Ек.3	Ек.4	Ек.5				
1	3	2	4	4	2	15	0,3	2,5	6,25
2	4	3	3	3	3	16	0,32	3,5	12,25
3	2	1	2	2	4	11	0,22	1,5	2,25
4	1	4	1	1	1	8	0,16	4,5	20,25
Σ						50			41

Коефіцієнт конкордації обчислюємо за (3.1):

$$W = \frac{12 \cdot 41}{5^2(4^3-4)} = \frac{492}{1500} \approx 0{,}33.$$

Виходячи з результату, який отримано, *W=0,33*, можна стверджувати, що оцінка проводилась не дуже узгоджено, тобто думки експертів розійшлись.

Критерій №4. Навігація запропонованих мобільних додатків.

Наскільки задовільна навігація запропонованих мобільних додатків, оцініть кожен варіант від одного до чотирьох.

Таблиця 3.5 – Оцінка за четвертим критерієм навагації

Зручність навігації	Оцінка експерта					Сума	Вага	Відх. від ср. знач	Квадр. відх.
	Ек.1	Ек.2	Ек.3	Ек.4	Ек.5				
1	4	4	4	3	4	19	0,38	6,5	42,25
2	3	2	1	2	1	9	0,18	3,5	12,25
3	2	1	2	4	2	11	0,22	1,5	2,25
4	1	3	3	1	3	11	0,22	1,5	2,25
Σ						50			59

Коефіцієнт конкордації обчислюємо за формулою 3.1.

$$W = \frac{12 \cdot 59}{5^2(4^3-4)} = \frac{708}{1500} \approx 0{,}47.$$

Виходячи з результату, який отримано, *W=0,47*, можна стверджувати, що оцінка проводилась доволі узгоджено, тобто думки експертів зійшлись.

Для підведення підсумку та остаточного вибору найкращої з запропонованих альтернатив були проведені розрахунки вагових коефіцієнтів:

$$Q1 = 0{,}32 \times 0{,}36 + 0{,}12 \times 0{,}26 + 0{,}36 \times 0{,}16 + 0{,}2 \times 0{,}22 = 0{,}248;$$
$$Q2 = 0{,}32 \times 0{,}34 + 0{,}12 \times 0{,}22 + 0{,}36 \times 0{,}1 + 0{,}2 \times 0{,}34 = 0{,}239;$$
$$Q3 = 0{,}32 \times 0{,}3 + 0{,}12 \times 0{,}32 + 0{,}36 \times 0{,}22 + 0{,}2 \times 0{,}16 = 0{,}246;$$
$$Q4 = 0{,}32 \times 0{,}38 + 0{,}12 \times 0{,}18 + 0{,}36 \times 0{,}22 + 0{,}2 \times 0{,}22 = 0{,}267;$$

Виходячі з отриманих даних можна зробити висновок, що запропоновані мобільні додатки зарубіжних ЗВО є чудовим прикладом для удосконалення обраного додатку. В ході експерименту було доведено, що критерії які досліджувалися можуть бути зразком для удосконалення обраного додатку.

Для того, щоб процес удосконалення був максимально продуктивним слід звернути увагу на наступні рекомендації [10].

Дизайн. Як показав експеримент дизайн 1 додатку отримав найвищу оцінку. Відповідно до цих результатів можна зробити висновок, що дизайн інтерфейсу має бути простим і стриманим, але водночас стильним. Іконки меню можна зробити контрастними на темному фоні. Головне меню розмістити внизу додатку. Поєднання білого кольору на темно-синьому фоні – ідеальне рішення для удосконалення обраного додатку.

Функціонал. Функціонал 1 додатку також отримав найвищий бал, тому слід звернути увагу на інтерактивні інструменти цього додатку. Обов'язково додати можливість прямої online-комунікації з викладачем, доступ до online бібліотеки та електронного журналу.

Адаптивність. Найвищу оцінку за кращу адаптивність додатку отримав 2 запропонований варіант. У цьому випадку слід звернути увагу на персоналізовані налаштування майбутнього додатку залежно від технічних умов мобільних пристроїв.

Навігація. Найвищу оцінку за навігацію отримав 1 додаток. Посилання та кнопки в додатку повинні бути достатньо великими, щоб більшість користувачів могли з першого разу натиснути будь-яку з них. Ще важливо враховувати відстань між елементами навігації. Користувачі повинні мати достатньо вільного місця, щоб не натискати на будь-які інші кнопки.

Отже, згідно експерименту для удосконалення мобільного додатку ХНУРЕ необхідно більш ретельно проаналізувати мобільний додаток №1 – University of New Hampshire, та використовувати його, як зразок для подальшої роботи.

4 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Архітектура мобільного додатку

Для удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» та створення його архітектури доцільно використати обґрунтовану технологію розглянуту вище та інструмент Figma для вирішення поставлених задач.

Згідно технології найперше, з чого слід почати удосконалення мобільного додатку – це розробка mockobject майбутнього додатку.

Структурна схема є одним із видів графічної моделі, що представляє сукупність елементарних ланок та зв'язків між ними. Елементарна ланка є частиною об'єкта, яка реалізує елементарну функцію. Основні функції, які необхідно реалізувати у мобільному додатку, випливають з вимог до додатку, що розробляється. На рис. 4.1 наведено розроблену структурну схему архітектури мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ», зображену у вигляді основних модулів та зв'язків між ними. Вона наочно представляє реалізацію удосконалених функцій у додатку.

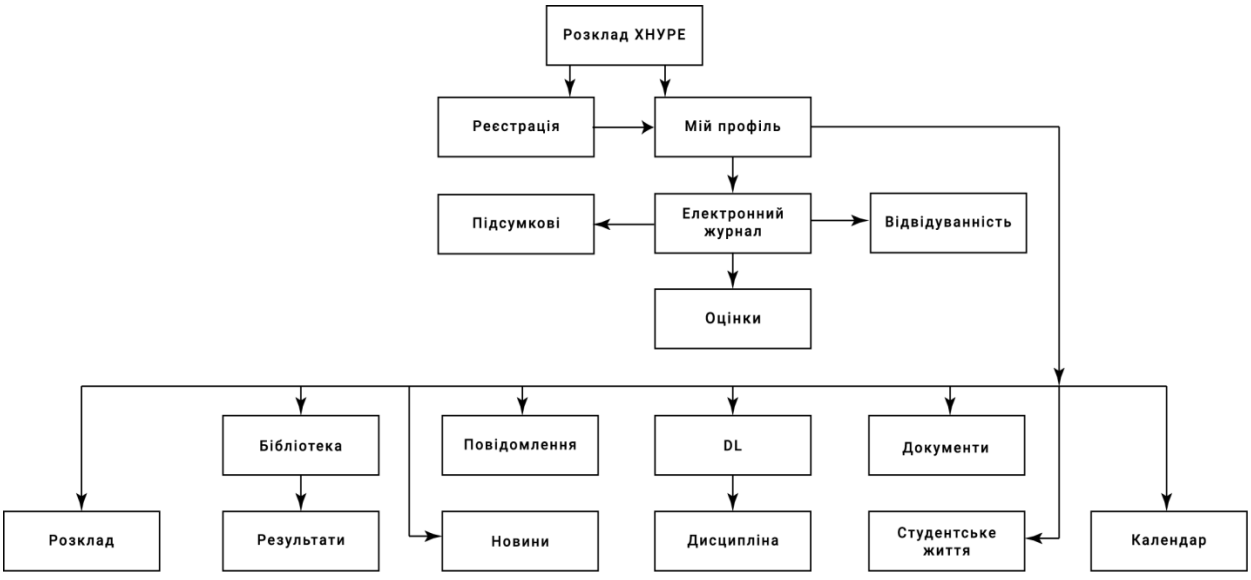


Рисунок 4.1 – Структурна схема додатку «Розклад ХНУРЕ»

Основним екраном додатку є авторизація користувача чи його реєстрація. Процес реєстрації відбувається на основі корпоративної пошти, яка підтягує з бази даних всю внутрішню інформацію студента чи викладача (номер групи, актуальний розклад для групи, електронний журнал та іншу інформацію). Також є можливість відновити втрачений пароль за допомогою online-підтримки в чат боті в telegram.

Після авторизації з'являється головне меню мобільного додатка, до якого входять основні елементи інтерфейсу користувача.

При переході на один з будь-яких елементів, відкриваються його поделементи, розташовані по вертикалі або по горизонталі.

4.2 Дизайн користувацького інтерфесу

Для удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» було обрано темно-сині кольори з градієнтом та шрифти без засічок [15].

Під час запуску мобільного додатку відкривається головний екран авторизації, чи реєстрації. В даному меню за допомогою корпоративної пошти кожний студент чи викладач може увійти в свій профіль. Вся внутрішня інформація додатку підтягується згідно адресу корпоративної пошти. Меню «Авторизації» та «Реєстрації» наведено на рис. 4.2.

При введенні корпоративної пошти та пароля відкривається основне меню користувацького інтерфейсу, яке зображено на рис. 4.3.

Основне меню мобільного додатку включає в себе:

– електронний журнал;
– розклад;
– новини;
– бібліотека;
– повідомлення;
– звернення на систему управління навчальним процесом – dl.nure;
– документи;

– студентськежиття;

– календар.

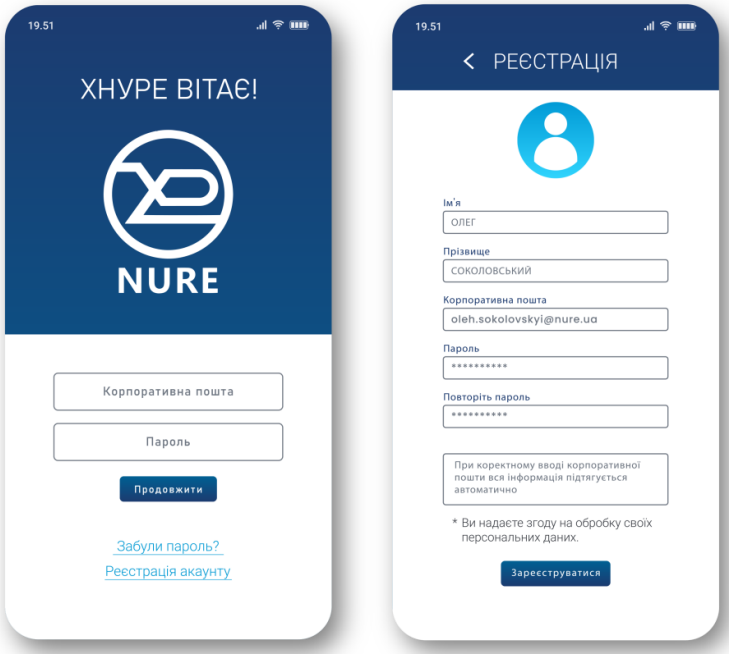


Рисунок 4.2 – Головний екран додатку «Розклад ХНУРЕ»

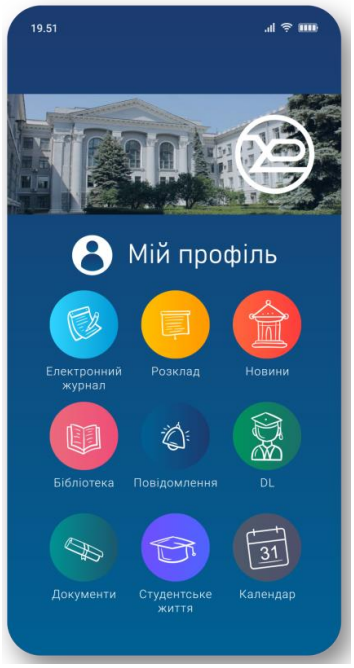


Рисунок 4.3 – Основне меню додатку

При виборі «Електронного журналу» користувач мобільного додатку може отримати всю інформацію стосовно відвідуванності занять, актуальних

оцінок та підсумкових балів. Для того, щоб отримати актуальну інформацію необхідно обрати дисципліну, та завантажити журнал з оцінками на свій смартфон. Староста групи та викладачі можуть корегувати журнал, та додавати актуальну інформацію.

Наступне вікно мобільного додатку «Розклад», в якому кожний студент та викладач можуть отримати актуальний розклад занять, та переглядати тип занять, який буде в обраний день. Меню «Електронний журнал» та «Розклад» наведено на рис. 4.4.

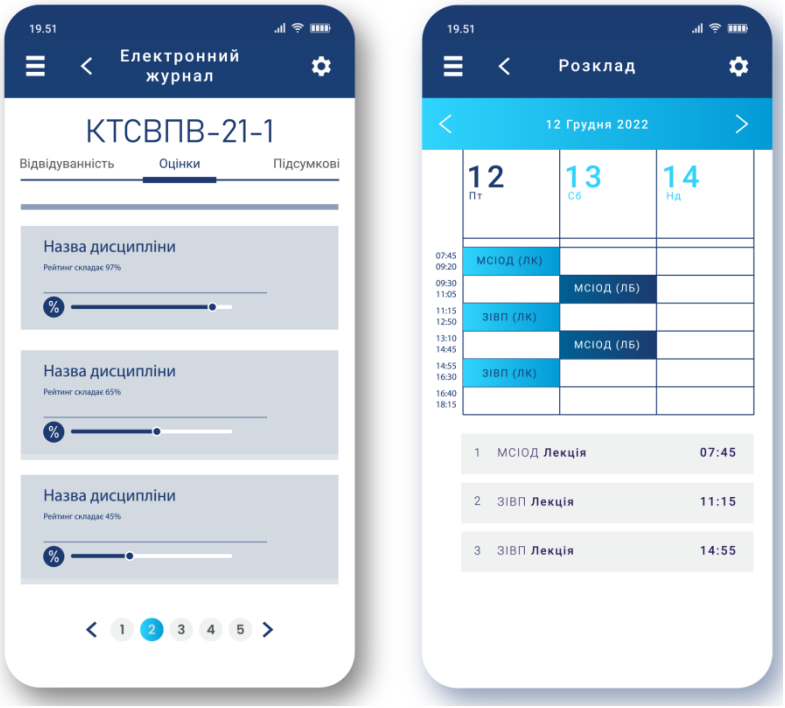


Рисунок 4.4 – Меню «Електронний журнал» та «Розклад»

У мобільний додаток додана можливість ознайомитися з останніми новинами університету та отримати необхідну літературу в електронному вигляді для навчання прямо в смартфоні.

Меню «Новини» включають в себе останні новини із життя університету. Функція «SWIPE» дозволяє перегортати сторінки з новинами швидко та зручно.

Меню «Бібліотека» надає можливість отримати необхідну літературу в електронному вигляді прямо в додатку. Це можуть бути будь-які книги,

методичні вказівки, наукова роботиїа викладачів та студентів, та інша література. Для пошуку літератури необхідно вказати ім'я та прізвище автора або назву книги в формі нижче, та натиснути «Пошук». Після чого відкриється нове вікно в якому буде сформований список знайдених результатів. Все що потрібно – це обрати необхідне джерело.

Меню «Новини» та «Бібліотека» наведено на рис. 4.5.

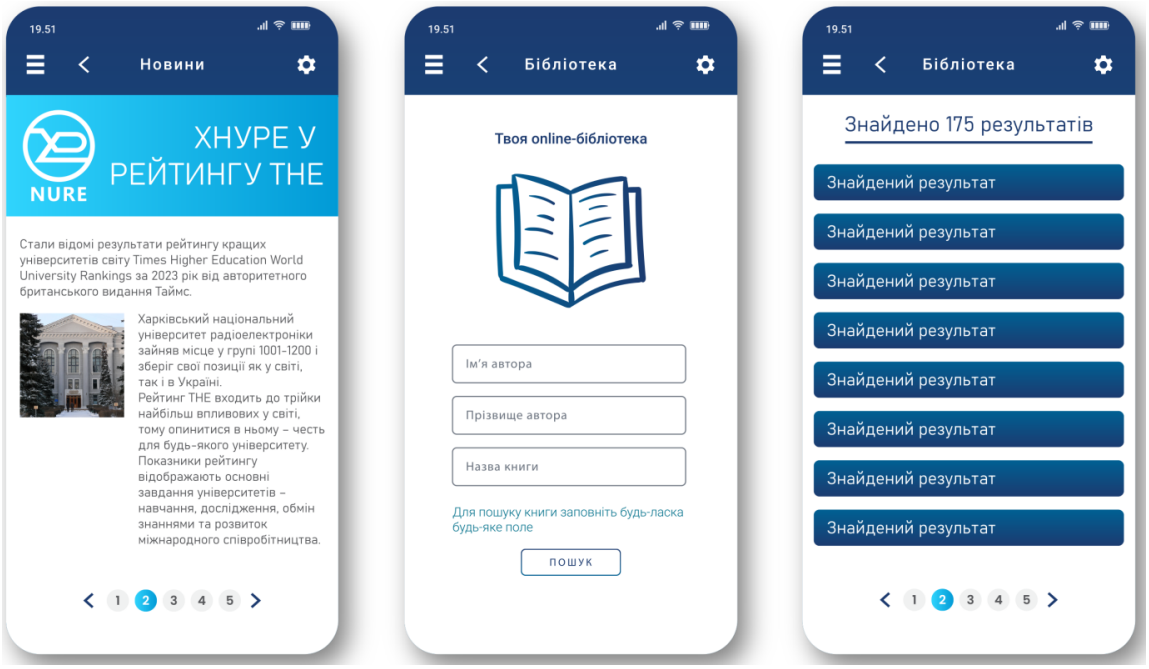


Рисунок 4.5 –Меню «Новини» та «Бібліотека»

Для підтримки online зв'язку в мобільному додатку з викладачами та студентами доцільно додати функцію повідомлень. Ця функція буде доречна для обговорення будь-яких питань пов'язаних з навчальним процесом.

Меню «DL» може дозволити студентам та викладачам перейти до самого online заняття. Ця функція діє зараз, як web-сайт в університеті і ефективно себе проявила, але не завжди зручно використовувати цю функцію через браузери. Для того, щоб отримати всі функції меню «DL» необхідно обрати дисципліну з переліку доступних дисциплін та завантажити необхідну інформацію.

Меню «Повідомлення» та «DL» наведено на рис. 4.6.

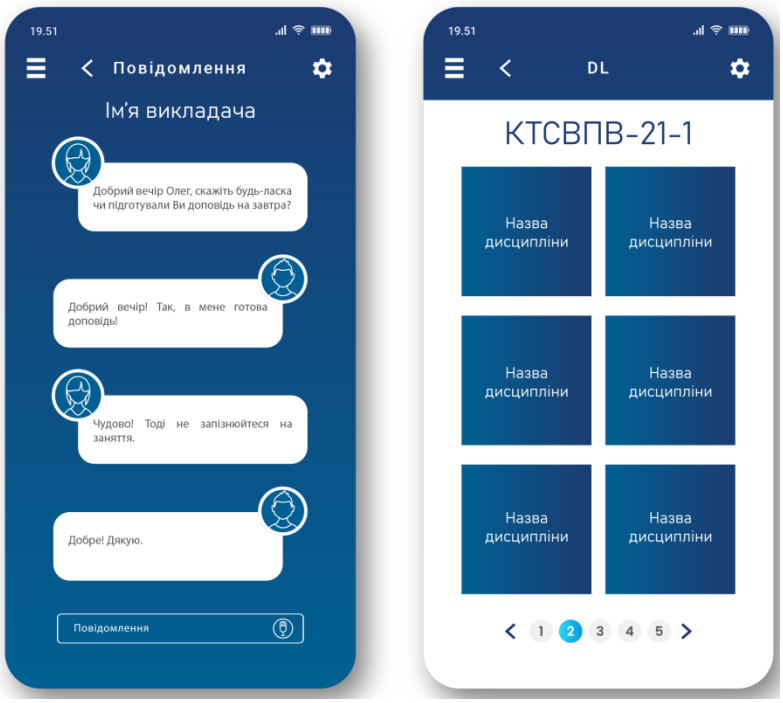


Рисунок 4.6 – Меню «Повідомлення» та «DL»

Останні три функції, які було додано до мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» – «Документи», «Студентське життя», та «Календар».

В ході дослідження було визначено, що багато студентів замовляють довідки та інші документи online через корпоративну пошту або за допомогою деканату. Більшість зарубіжних ЗВО мають функцію керування документами прямо через мобільний додаток, що дуже полегшує цей процес. Студенти, які використали цю функції прямо через додаток відзначили ряд переваг. Саме тому, доцільно використати таку функцію і в додатку «Розклад ХНУРЕ».

Функція «Студентське життя» надає можливість ознайомитися з останніми подіями університету. Вона дозволяє прийняти участь в конкурсах, розвагах та заходах університету, та зареєструватися на них online.

«Календар» мобільного додатку дозволяє слідкувати за заняттями. Визначати порядок лекційних, практичних, та лабораторних занять.

Меню «Документи», «Студентське життя, та «Календар» наведено на рис. 4.7.

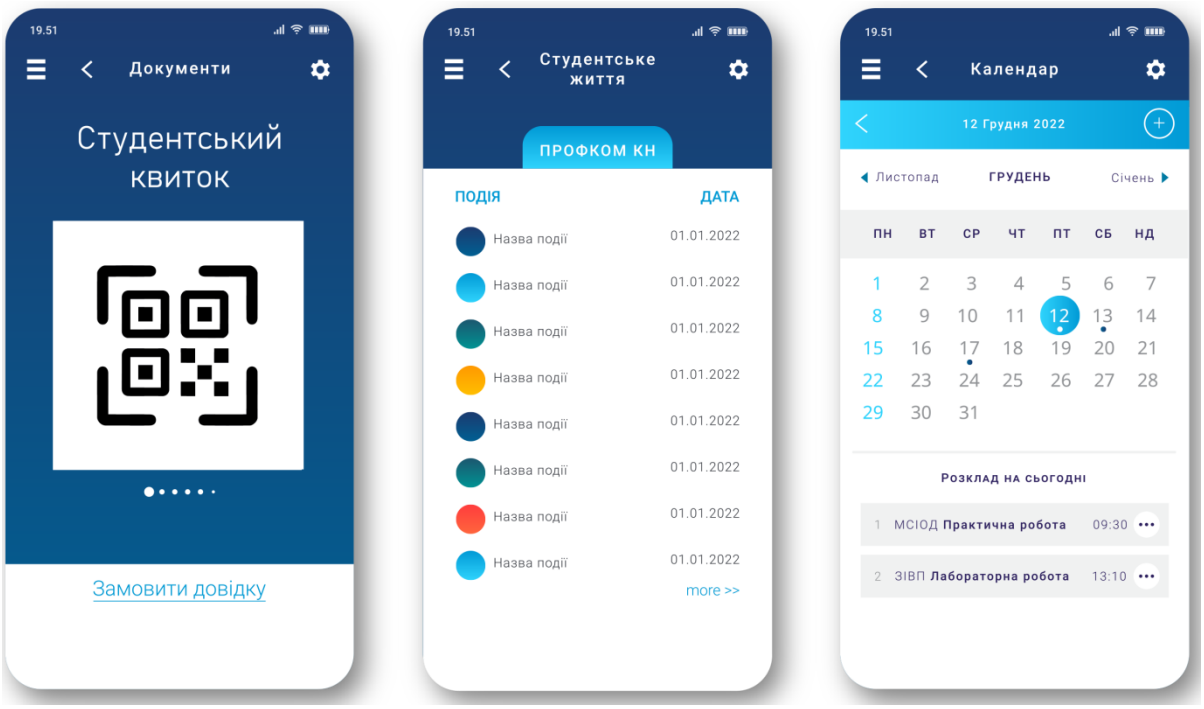


Рисунок 4.7 –Меню «Документи», «Студентське життя», та «Календар»

В ході практичної частини наукової роботи було реалізовано мобільний додаток для студентів Харківського національного університету радіоелектроніки. Створена його архітектура та дизайн інтерфейсу на основі додатків зарубіжних ЗВО, та висновків експертів отриманих в ході проведення експериментальних досліджень. Проведено перевірку працездатності основних функцій додатку. Під час перевірки помилок не виявлено.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Характеристика науково-дослідницьких рішень

У ході виконання економічної частини науково-дослідної роботи (НДР) було обґрунтовано витрати, які передбачаються на розробку мобільного додатку для Харківського національного університету радіоелектроніки та доцільність використання цього додатку в процесі навчання студентами ЗВО.

У роботі досліджено процес удосконалення існуючого мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ», склад учасників, які беруть участь у даному процесі та розраховані економічні показники трудовитрат та заробітної плати працівникам при розробці додатку.

Реалізація НДР передбачає такі етапи:

– аналіз існуючих мобільних додатків зарубіжних ЗВО;

– порівняння зарубіжних мобільних додатків ЗВО з додатком «Розклад ХНУРЕ»;

– визначення переваг та недоліків обраного мобільного додатку;

– визначення критеріїв оцінювання мобільних додатків ЗВО;

– проведення експериментальних досліджень;

– удосконалення мобільного додатку для студентів на основі обраних критеріїв дослідження;

– просування удосконаленого мобільного додатку серед студентів ХНУРЕ;

– доведення дійсності роботи методики.

5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

Під час виконання науково-дослідної роботи був проведений огляд існуючих мобільних додатків зарубіжних ЗВО та Харківського національного

університету радіоелектроніки «Розклад ХНУРЕ» проведений аналіз їх структури та функціональних можливостей. Запропоновано технологію та інструменти, які можна використати при розробці мобільних додатків, та проведений експеримент методом експертних оцінок для визначення найкращих критеріїв оцінювання в заданій галузі, а також створено методику для удосконалення існуючого мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ».

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

На стадії виконання підготовчого етапу були розглянуті схожі мобільні додатки зарубіжних ЗВО, та проаналізовано повний спектр їх можливостей для подальшого удосконалення додатку «Розклад ХНУРЕ».

На етапі виконання основної частини НДР було здійснено такі роботи:

– визначення переваг та недоліків мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ»;

– аналіз його функціональних можливостей, інтерфейсу та інших показників;

– аналіз схожих мобільних додатків зарубіжних ЗВО;

– обґрунтування вибору технології та інструментів, які можуть використовуватися для розробки мобільних додатків;

– проведення експерименту для визначення найліпших критеріїв оцінювання зарубіжних мобільних додатків ЗВО;

– обробка та аналіз результатів експерименту;

– розробка методики для удосконалення мобільного додатку.

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

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

Дану роботу виконували 10 фахівців з наступною середньою заробітною платою за версією сайту dou.ua:

– керівник роботи – 1 особа, заробітна плата 13000 грн/міс.;

– група експертів – 4 особи, заробітна плата 10000 грн/міс.;

– графічний дизайнер – 1 особа, заробітна плата 15000 грн/міс.;

– верстальник – 1 особа, заробітна плата 25000 грн/міс.;

– програміст – 1 особа, заробітна плата 30000 грн/міс.;

– тестувальник – 1 особа, заробітна платня 18000 грн/міс.;

– маркетолог – 1 особа, заробітна плата 15000 грн/міс.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця робіт.

Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ($З_{ср.дн.}$) розраховується:

$$З_{ср.дн.} = \frac{З_{ср.міс.}}{n}, \qquad (5.1)$$

де $З_{ср.міс.}$ – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

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

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

Таблиця 5.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кіль-кість вико-навців	Посада виконавця	Трудомісткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн.	Сума заробітної плати, грн.
1	2	3	4	5	6
1. Підготовчий етап					
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	1	Керівник роботи	1	590,90	590,90
1.2. Підготовка довідкових матеріалів та даних для виконання НДР	1	Керівник роботи	1	590,90	590,90
2. Основний етап					
2.1. Постановка задачі	1	Керівник роботи	1	590,90	590,90

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6
2.2. Аналіз сучасних мобільних додатків зарубіжних ЗВО	4	Група експертів	1	454,54	1818,18
2.3. Аналіз існуючого мобільного додатку ХНУРЕ	4	Група експертів	1	454,54	1818,18
2.4. Проведення експерименту та формування висновків дослідження	4	Група експертів	1	454,54	1818,18
2.5. Створення дизайн-макетів на основі висновків експертів	1	Графічний дизайнер	4	681,81	2727,27
2.6. Затвердження макетів	1	Керівник роботи	1	590,90	590,90
2.7. Верстка мобільного додатку	1	Верстальник	4	1136,36	4545,45
2.8. Програмування користувацького інтерфейсу мобільного додатку	1	Програміст	3	1363,63	4090,90
3. Тестування					
3.1. Тестування мобільного додатку на різних пристроях	1	Тестувальник	3	818,18	2454,54
3.2. Просування мобільного додатку	1	Маркетолог	3	681,81	2045,45
3.3. Підтвердження результату	1	Керівник роботи	2	590,90	1181,8
4. Заключний етап					
4.1 Аналіз результатів проведення роботи	1	Керівник роботи	2	590,90	1181,8
4.2 Формування висновків та пропозицій за темою дослідження	1	Керівник роботи	1	590,90	590,90
4.3 Технічне оформлення звіту виконання НДР	1	Керівник роботи	2	590,90	1181,8
УСЬОГО			31		

Таким чином, сума витрат на заробітну плату в межах виконання НДР складе 27818,05 грн.

5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

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

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

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

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

Матеріальні витрати розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^{n} Q_j \times Ц_j, \tag{5.2}$$

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

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

$Ц_j$ – ціна одиниці j-го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в табл. 5.2.

Для проведення НДР потрібно: 2 шт. механічних олівці, 1 шт. ручка, 2 шт. блокноти, 1 шт. калькулятор. Данні матеріальні витрати потрібні для керівника роботи та групи експертів.

Таблиця 5.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість, (Qj)	Ціна (Цj), грн	Сумарні витрати на матеріали (М), грн
Олівець механічний	шт.	2	9,50	19,00
Ручка	шт.	1	15,00	15,00
Блокнот	шт.	2	50,00	100,00
Калькулятор	шт.	2	70,00	140,00
Усього				274,00

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 27818,05 грн.

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

Ставка єдиного соціального внеску (ЄСВ) дорівнює 22% від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 6119,98 грн.

При виконанні НДР застосовувалось наступне обладнання: комп'ютер 3 шт. вартістю 25000 грн та принтер 1 шт. вартістю 7500 грн.

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

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

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

BO_k – вартість основних засобів k-го виду;

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

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

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

$$\text{АВ} = \frac{25000 \cdot 16}{730} + \frac{25000 \cdot 11}{730} + \frac{25000 \cdot 4}{730} + \frac{7500 \cdot 31}{730} = 1380{,}12 \text{ (грн).}$$

Витрати на використану обладнанням електроенергію розраховуються за формулою:

$$З_е = M \cdot t \cdot T_{кВт} \qquad (5.4)$$

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

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

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

Споживна потужність комп’ютера складає 0,5 кВт та принтера 0,8 кВт за годину. Тариф споживачів за першим класом напруги, тобто 35 кВт (та більше), складає 2,4 грн./кВт·годин (без ПДВ). Підставивши значення у (5.4), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$З_э = 0{,}5 \cdot 128 \cdot 2{,}4 + 0{,}5 \cdot 88 \cdot 2{,}4 + 0{,}5 \cdot 32 \cdot 2{,}4 + 0{,}8 \cdot 9 \cdot 2{,}4 = 314{,}88 \text{ (грн)}.$$

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:

а) Інтернет – із розрахунку 150 грн. на місяць (безлімітний пакет); всього 150 грн. за 25 днів виконання НДР;

а) телефон – 150 грн на місяць; всього 150 грн. за 22 дні виконання НДР.

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

Для виконання НДР використовувалося безкоштовне програмне забезпечення, наприклад, для розробки дизайн-макетів мобільного додатку – Figma, сервіс, який має безкоштовну версію.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР наведені в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 − Кошторис витрат на розробку НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Заробітна плата	27818,05
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	6119,98
3	Матеріальні витрати	274,00
4	Амортизація основних засобів	1380,12
5	Витрати на спожиту електроенергію	314,88
6	Інші витрати, у тому числі:	–
6.1	Адміністративні витрати (20 % від п.1)	5563,61
6.2	Вартість послуг зв'язку	300,00
7	Усього витрати на розробку (Вр)	41770,64

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР визначає сумарні витрати за статтями п.1/п.6 та складає 41770,64 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.

Відповідно до теми даної роботи можна зробити висновок про те, що результатом впровадження НДР є удосконалений мобільний додаток, який має покращити процес навчання за рахунок впровадження нових функціональних можливостей.

Результат від впровадження НДР визначається за формулою:

$$\Delta P_j = \left| Хб_j - Хн_j \right|, \tag{5.5}$$

$$\Delta P = |735 - 215| = 520 \text{ (разів)},$$

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

m – кількість досліджуваних характеристик;

$Хб_j$ – базове значення j-ої характеристики, тобто до впровадження результатів НДР;

$Хн_j$ – нове значення j-ої характеристики після впровадження пропонованих рішень.

У якості досліджуваної характеристики обрано кількість завантажень мобільного додатку на платформах App Store/Play Market за 1 календарний місяць до впровадження методики та після. До впровадження методики мобільний додаток завантажили 215 разів за 1 календарний місяць, після удосконалення – 735 разів.

Аналогічні розрахунки були також проведені для інших двох сайтів та наведені у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Результат від впровадження НДР

Показник	Мобільний додаток		
	До	Після	Різниця
Кількість завантажень	215	735	520

5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР

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

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

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \tag{5.6}$$

$$K_{\text{ев}} = \frac{520}{41770{,}64} = 1{,}24\ (\%).$$

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

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

Таким чином, отриманий результат свідчить про те, що завдяки результату від впровадження НДР мобільний додаток, удосконалений за допомогою методики отримав за досліджуваний період більше завантажень з інтернет-платформ ніж до впровадження методики. Що може позитивно вплинути на процес навчання студентів ЗВО, та полегшити цей процес. Роботу в цілому можна враховувати ефективною або такою, що має високий науковий та технічний рівень.

ВИСНОВКИ

У даній роботі було обґрунтовано вибір технології та інструментів для розробки мобільних додатків. В якості прикладу було обрано об'єкт дослідження мобільний додаток Харківського національного університету радіоелектроніки «Розклад ХНУРЕ».

Мобільний додаток – це програмне забезпечення спеціально розроблене під конкретну мобільну платформу (iOS, Android, Windows Phone та інші). Тобто це програми, що запускаються в смартфоні, які мають надавати користувачеві певний сервіс через наданий інтерфейс.

У ході дослідження були розглянуті мобільні додатки ЗВО зарубіжних та національних університетів. Проаналізовано їх переваги та недоліки, проведений їх порівняльний аналіз. До функціонального складу мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» входять компоненти користувацького інтерфейсу, та навігація, які дозволяють студентам та викладачам отримувати актуальний розклад занять.

Згідно з дослідженнями користувацького інтерфейсу мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» виявлено, що він має обмежений функціонал, та висунута гіпотеза, що удосконалення мобільного додатку спрямоване на підвищення його функціональних можливостей, може підвищити його популярність серед студентів, а також полегшити процес навчання при дистанційній формі навчання.

Технологія для удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» складається з деяких етапів, а саме:

– проектування;
– дизайн;
– розробка;
– тестування та публікація.

Для удосконалення UX/UI параметрів мобільного додатку було обрано графічний редактор «Figma», який має великий спектр інструментів, та можливостей.

За допомогою експерименту методом експертних оцінок було обрано найвагоміші критерії оцінювання мобільних додатків ЗВО, та сформульовані висновки експертів для подальшого удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ».

В практичній частині роботи в процесі удосконалення мобільного додатку «Розклад ХНУРЕ» було розроблено mockobject, тобто структурну схему архітектури майбутнього додатку та користувацький інтерфейс. Описані рекомендації, на які слід звернути увагу при удосконаленні мобільного додатку.

Також в роботі було проведено розрахунок економічної доцільності розробки НДР, результати якої свідчать про те, що мобільний додаток, удосконалений за допомогою наведеної технології отримав за досліджуваний період більше завантажень з marketplace ніж до її впровадження. Що може позитивно вплинути на процес навчання студентів ЗВО, та полегшити цей процес. Роботу в цілому можна враховувати ефективною або такою, що має високий науковий та технічний рівень.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бізюк А.В., Вовк О.В., Ткаченко В.П. Основи наукових досліджень: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ. 2018. 180 с.

2. Візуал, що продає. Bright-mind, 2021. URL: https://brightmind.ru/blog/vizual-kotoryj-prodaet (дата звернення: 02.11.2022).

3. Голощапов А.Л. Програмування мобільних пристроїв. БХВ, 2011. 448 с.

4. Дизайн. URL: http://blog.awebdesign.studio/programmirovanie-i-dizajn-dve-storony-odnojmedali (дата звернення: 25.11.2022).

5. Дизайн-система державних сайтів України. URL: https://design.gov.ua/ua (дата звернення: 08.11.2022).

6. Діаграма Ганта. URL: https://www.gantt.com (дата звернення: 27.11.2022).

7. Інтернет та соцмережі на початку 2021 року – головні цифри. URL: https://vc.ru/marketing/221601-internet-i-socseti-v-nachale-2021-goda-glavnyecifry (дата звернення: 31.11.2022).

8. Кулішова Н.Є. Методичні вказівки з виконання магістерської атестаційної роботи для напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» (освітньо-кваліфікаційний рівень – магістр). Харків: ХНУРЕ, 2010. 44 с.

9. Майер Р. Розробка додатків для планшетних комп'ютерів та смартфонів. Ексмо, 2011. 672 с.

10. Макогон О.О., Вовк А.В., Ткаченко В.Ф. Розробка методики оцінювання web-сайту засобами експерименту. URL: https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/4793/1/Makogon_OO_138-142.pdf (дата звернення: 19.11.2022).

11. Розробка мобільних додатків від А до Я: повний гайд. URL: https://dan-it.com.ua/uk/blog/rozrobka-mobilnih-dodatkiv-vid-a-do-ja-povnij-gajd (дата звернення: 20.11.2022).

12. Статистика мобільних операційних систем в Україні. URL: https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/ukraine (дата звернення: 25.11.2022).

13. Шайкамалова Е.А. Аналіз технологій розробки веб-інтерфейсів // Молодий вчений. 2020. 298 с.

14. Щоденні завдання UX/UI дизайнера. Програми дизайну. URL: https://frusia.pro/p/9 (дата звернення: 15.11.2022).

15. Color space image as a factor in thechoice of its processing technology / Deineko Zh., Zeleniy O., Lyashenko V., Tabakova I. // Problems of modern science and practice: Abstracts of International scientific-practical conference (September 21-24, 2021). Boston, USA. 2021. P. 389-394.