

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
СЕКЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Web - додаток моніторингу характеристик літій-іонних батарей»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»,
освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

Виконавець роботи: студент групи ІТ-61-8 Майковський Валентин Олександрович

**Кваліфікаційна робота бакалавра
захищена на засіданні ЕК
з оцінкою**

_____ «__» _____ 2020 р.

Науковий керівник

(підпис)

к.т.н., доцент Парфененко Ю.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Голова комісії

(підпис)

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук
Секція інформаційних технологій проектування
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. секцією ІТП

_____ В. В. Шендрик
«__» _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Майковський Валентин Олександрович

1 Тема роботи Web-додаток моніторингу характеристик літій-іонних батарей

керівник роботи Парфененко Юлія Вікторівна, доцент к.т.н

затверджені наказом по університету від «14» травня 2020 р. № 0576-III

2 Строк подання студентом роботи «1» червня 2020 р.

3 Вхідні дані до роботи Технічне завдання на розробку Web - додатку

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Аналіз предметної області, Проектування web-додатку моніторингу електрохімічних властивостей, Розробка web-додатку моніторингу електрохімічних властивостей, Висновок.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Мета і задачі, аналіз предметної області, Аналіз web – додатків для побудови графіків, функціональні вимоги до веб-додатку, Засоби реалізації, контекстна діаграма процесу візуалізації, Діаграма варіантів використання, UML діаграма послідовності сторінки з графіками, UML діаграма послідовності сторінки з графіками, UML діаграма послідовності сторінки з архівом даних, Модель бази даних, Архітектура системи моніторингу, Демонстрація веб-додатку, Конференція ІМА, Висновок

6 Консультанти розділів роботи:

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|--------|-------------|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| | | | |

7 Дата видачі завдання _____ 01.10.2019 _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1 | Узгодження технічного завдання | 14.02.20 – 20.02.20 | |
| 2 | Огляд дослідження роботи батарей | 21.02.20 – 26.02.20 | |
| 3 | Аналіз існуючих систем візуалізації | 27.02.20 – 03.03.20 | |
| 4 | Постановка задачі щодо створення веб – додатку | 03.03.20 – 06.03.20 | |
| 5 | Встановлення програмного забезпечення | 07.03.20 – 10.03.20 | |
| 6 | Розгортання бази даних на хостингу | 10.03.20 – 11.03.20 | |
| 7 | Планування робіт | 11.03.20 – 15.03.20 | |
| 8 | Розробка модуля авторизації | 16.03.20 – 18.03.20 | |
| 9 | Розробка модуля меню | 18.03.20 – 21.03.20 | |
| 10 | Розробка модуля підвалу | 22.03.20 – 22.03.20 | |
| 11 | Розробка шаблону | 23.03.20 – 07.04.20 | |
| 12 | Розробка модуля побудови графіку | 08.04.20 – 25.04.20 | |
| 13 | Підключення модулів | 26.04.20 – 27.04.20 | |
| 14 | Розробка адміністративної панелі | 27.04.20 – 05.05.20 | |
| 15 | Тестування веб-додатку | 06.05.20 – 15.05.20 | |
| 16 | Реліз веб-додатку | 15.05.20 – 31.05.20 | |

Студент

(підпис)

Майковський В.О.

Керівник роботи

(підпис)

к.т.н., доцент Парфененко Ю.В.

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «Web - додаток моніторингу характеристик літій-іонних батарей».

Пояснювальна записка складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел із 20 найменувань, додатків. Загальний обсяг роботи – 71 сторінка, у тому числі 45 сторінки основного тексту, 2 сторінки списку використаних джерел, 26 сторінок додатків, 56 рисунків, 10 таблиць, 22 слайда.

Кваліфікаційну роботу бакалавра присвячено розробці системі моніторингу характеристик літій-іонних батарей, яка дозволить в автоматичному режимі збирати дані з експериментальної установки.

У роботі виконано аналіз предметної області, проаналізовано середовище та методи розробки додатку, розроблено та протестовано web – додаток, а також завантажено на хостинг.

Результатом проведеної роботи є готовий та працездатний веб – додаток моніторингу характеристик літій – іонних характеристик батарей.

Практичне значення роботи додаток дозволить зменшити час обробки інформації в момент експерименту дослідження характеристик, а також зменшити навантаження на дослідника.

Ключові слова: Система моніторингу, web – додаток, графік, база даних.

ЗМІСТ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ | 6 |
| 1.1 Дослідження актуальності проблеми | 6 |
| 1.2 Аналіз сайтів для візуалізації експериментальних числових даних..... | 8 |
| 1.3 Мета та задачі проєкту | 15 |
| 2 ПРОЕКТУВАННЯ WEB-ДОДАТКУ МОНІТОРИНГУ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ..... | 17 |
| 2.1 Проектування web – додатку | 17 |
| 2.2 Проектування моделі бази даних..... | 24 |
| 3 РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКУ МОНІТОРИНГУ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ | 27 |
| 3.1 Архітектура web – додатку | 27 |
| 3.2 Реалізація web – додатку | 29 |
| ВИСНОВОК | 43 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 44 |
| ДОДАТОК А | 46 |
| ДОДАТОК Б. ДЕТАЛІЗАЦІЯ МЕТИ ПРОЕКТУ МЕТОДОМ SMART | 55 |
| ДОДАТОК В. ЛІСТИНИНГ МОДУЛЮ NAVBAR..... | 67 |
| ДОДАТОК Г. ЛІСТИНИНГ СТОРІНКИ З ГРАФІКОМ..... | 68 |

ВСТУП

Літій-іонні акумулятори стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя і грають важливу роль в просуванні альтернативних енергетичних продуктів. Зараз важко уявити звичайний день без пристроїв, що використовують літій-іонні батареї. Для збереження продуктивності та життєвого циклу батарей проводяться дослідження в різних аспектах таких як: температурні умови, повні цикли зарядки – розрядки батарей, термін служби під час різних етапів випробувань, напруга, струм та інше. Необхідність таких досліджень зростає з кожним днем, адже немає чіткої норми стандарту виготовлення батарей. На сьогодні інформаційні системи моніторингу широко використовуються та допомагають інженерам або дослідникам зручніше працювати. У їх відсутність професіонали зобов'язані або перебувати і працювати весь час поряд з установками, або йти з кабінету і бігти до них щоразу, якщо з'явилася якась проблема або є підозри, що вона можливо станеться.

Метою роботи є створення web-додатку моніторингу характеристик літій-іонних батарей.

Для досягнення мети потрібно вирішити задачі:

- провести аналіз предметної області;
- проаналізувати методи та середовище розробки для web-додатку;
- розробити прототип додатку;
- виконати моделювання процесу моніторингу характеристик літій-іонних батарей;
- розробити web – додаток моніторингу характеристик літій-іонних батарей;
- провести тестування web – додатку.

Практичне значення роботи полягатиме у застосуванні web – додатку при проведенні експериментів за науковою тематикою, пов'язаною з оцінкою потенційного застосування нанопористих матеріалів у якості електродів літій-іонних акумуляторів.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Дослідження актуальності проблеми

В більшій мірі системи моніторингу використовуються для управління об'єктом, щоб знати його дію поблизу різноманітних і зовнішніх впливів. Для цього потрібно володіти зразком функціонування предмету і отримувати інформацію про стан предмета і зовнішні впливи [1].

Для управління об'єктом потрібно мати у своєму розпорядженні інформацію про нього і аналізувати його характер при різноманітних зовнішніх впливах. Для цього потрібно мати модель функціонування і знати інформацію про стан об'єкта в вигляді зворотного зв'язку і зовнішніх діях [2].

Мета кожної системи, що проводить моніторинг, в першу чергу в собі несе інформаційний характер. Результатом такої програми є отримання інформації та усунення невизначеності або браку інформації [3]. Такі системи створюються для безпеки, а також для зменшення часу та сили, які б використовувались для того щоб безпосередньо перебувати біля об'єкту, за яким ведеться спостереження. І для передбачення наступних дій, до яких призведе той чи інший фактор [4].

Системи моніторингу використовуються майже в кожній галузі, де тільки можливо, до таких можна віднести:

- екологічно-біологічна галузь, де потрібно вести моніторинг за повітрям чи рівнем забрудненості води, або за хімічним складом ґрунту;
- медицині за станом хвороб або за серцевими показниками;
- комп'ютерній інфраструктурі за спостереженням мереж або показниками систем.

Розглянемо процес моніторингу у загальному вигляді (рис. 1.1), який характеризує і процес роботи з експериментальними установками [5]. Моніторинг призначений для оцінки фактичного стану об'єкта спостереження з метою

регулювання його якості шляхом управління певними характеристиками регульованого об'єкта. Моніторинг під час проведення експериментів має здійснюватися в онлайн режимі, дослідники повинні мати постійний доступ до зібраних з експериментальної установки даних [6].

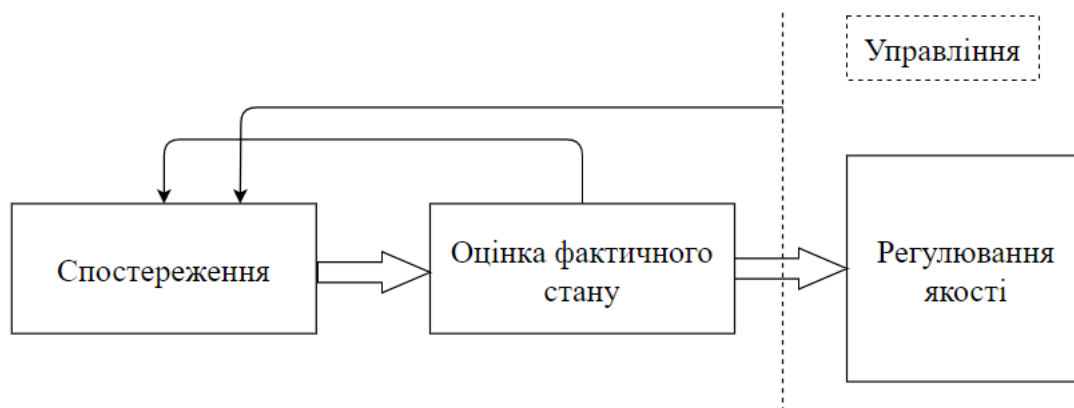


Рисунок 1.1 – Схема системи моніторингу у загальному вигляді

До особливостей моніторингу можна віднести динамічність адже об'єкти спостереження завжди знаходяться в постійному розвитку, або в зміні своїх характеристик. Також особливість безпеки, так як під час моніторингу можна передбачити фактор безпеки, в мить функціонування спостережуваного об'єкту [7]. Це найнеобхідніша система для полегшення роботи [8].

Розробка інформаційної системи моніторингу є необхідністю для полегшення роботи дослідників під час експериментів над літій-іонними батареями, зокрема при дослідженні можливості потенційного застосування наносистем у якості електродів літій-іонних акумуляторів [9,10,11].

Для покращення функціонування батарей дослідники проводять роботи, результатом яких є великий набір даних таких як: напруга та струм. Після чого проводиться їх аналіз. Але це займає велику кількість часу та сил. Саме тому, для зменшення навантаження на дослідників, потрібно розробити web – додаток, який допоможе обробляти дані, які були отриманні під час циклічних дослідів за найкоротший час, тобто зробити інформаційну систему моніторингу характеристик літій-іонних батарей.

1.2 Аналіз сайтів для візуалізації експериментальних числових даних

Робота та процес розробки сайту не можливо зробити без технічного завдання та попереднього аналізу інформаційних ресурсів, що дозволяють будувати графіки.

Так як у відкритому доступі не було виявлено web – додатків для моніторингу, характеристик літій-іонних батарей, було проаналізовано сайти, які візуалізують числові дані у вигляді графіків.

Провівши пошук на просторах Інтернету, було обрано найбільш практичніші підходящі три ресурси такі як:

- graph.reshish.com;
- grafikus.ru;
- desmos.com.

Обравши саме ці ресурси, потрібно було проаналізувати їх детальніше, а саме графічну основу побудови та інформативність графіків, та підібрати критерії за якими, доречніше їх порівнювати.

Відкривши перший ресурс graph.reshish.ru, на головній одразу в поле зору потрапляє координатна сітка (рис. 1.2), а також темне оформлення сайту, що зараз є трендом web – дизайну [12].

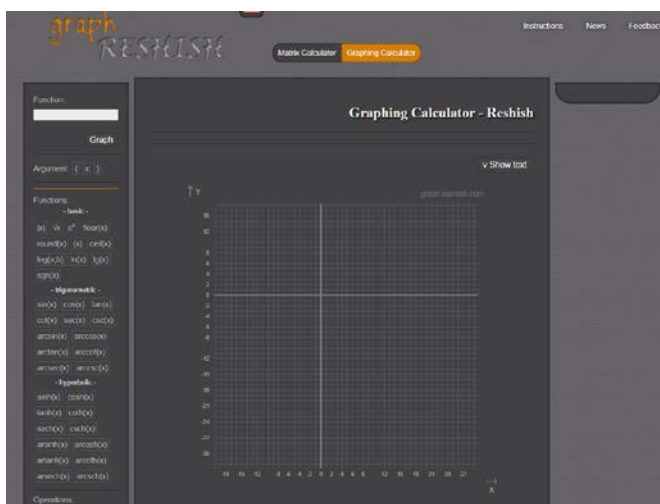


Рисунок 1.2 – Головна сторінка [graph.reshish](http://graph.reshish.com)

Детальніше оглянувши сайт зліва біля координатної сітки знаходиться панель вибору функцій (рис. 1.3), а також поле для вводу даних, за допомогою яких потрібно побудувати графік.



Рисунок 1.3 – Панель вибору функцій

Для порівняння всіх трьох ресурсів на швидкість обробки даних та побудови графіків завдяки цим даним було підбрано найпростішу формулу $\arctan(x)$. Ввівши цю формулу, та натиснувши кнопку «Graph», графік відобразився приблизно через 5-10 секунд, на координатній сітці (рис. 1.4).

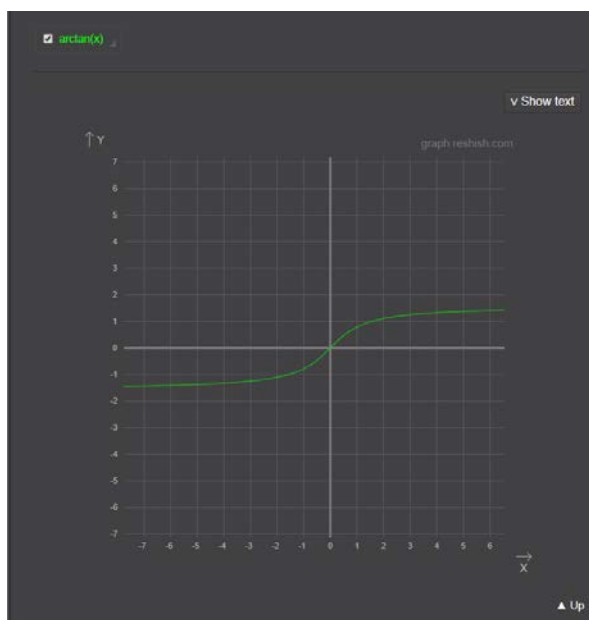


Рисунок 1.4 – Відображення графіка за формулою

Якщо оглянути відображення графіку, то не можливо сказати завдяки якій функції він побудований, тому що не має підписів на графіках, а також не має точкового відображення, яке чітко дозволяє зрозуміти в яких саме координатах знаходиться лінія графіку. Можна побачити тільки відображення підпису осей та координати з боку. До переваг даного ресурсу можна віднести, що є можливість рухати графік по вісі координат, для перегляду повної побудови функції.

Провівши деякий час на сайті, так і не змігши зберегти графік можна зробити висновок, що на сайті не має можливості збереження результатів, ні за допомогою графічних відображень, ні за допомогою власного кабінету, що не дуже зручно.

Зайшовши на другий портал grafikus.ru, одразу потрапляє в поле зору очей, світла тема сайту (рис. 1.5), що після темної трохи не зручно, якщо працювати ввечері або вночі [13].

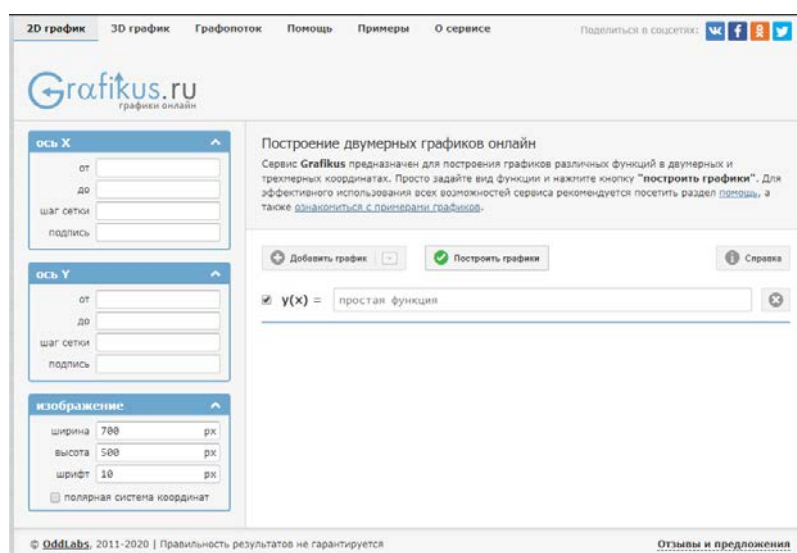


Рисунок 1.5 – Головна сторінка [grafikus](http://grafikus.ru)

Також на цьому сайті є панель налаштування осей, а також ширини та висоти зображення самого графіку (рис. 1.6).

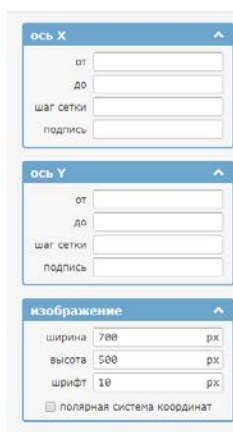


Рисунок 1.6 – Панель налаштування

По центру самого сайту знаходиться, список вибору відображення графіку, та поле вводу функції для побудови (рис. 1.7 – 1.8).

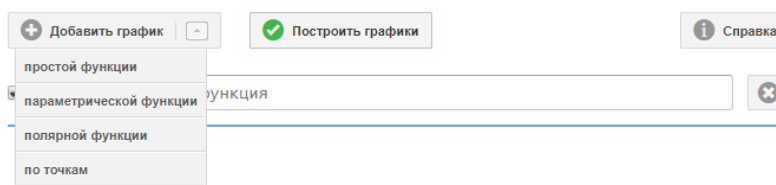


Рисунок 1.7 – Список відображення графіку

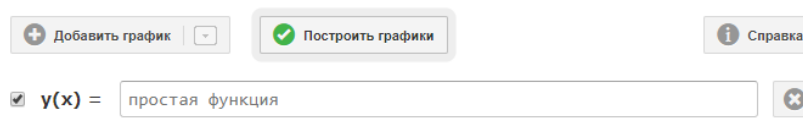


Рисунок 1.8 – поле вводу функції

Ввівши функцію, що була протестована на попередньому сайті та натиснувши кнопку «Построить графики», через 3-5 секунди на головному екрані, з'явилося зображення з побудованою функцією (рис. 1.9), де є можливість збереження рисунку на комп'ютері в форматі png або відразу роздрукувати, а також поділитися з кимось в соціальних мережах.

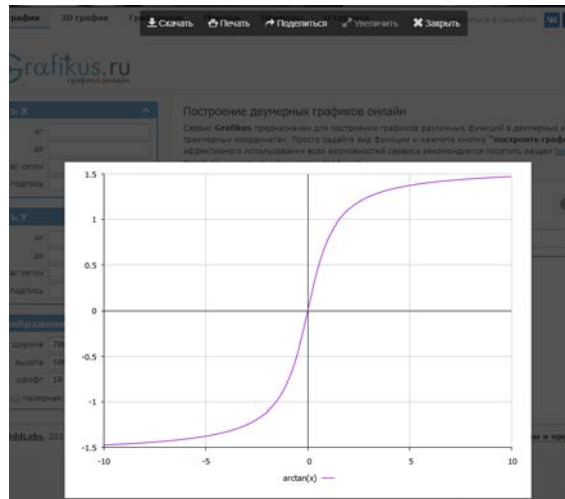


Рисунок 1.9 – Зображення графіку

Після побудови графіку не має можливості рухати вісь координат, тому потрібно на початку задавати розмір вісі, а також шаг вісі та самостійно зробити підписи до них. Також не має приближення або віддалення графіку. Оскільки зображення статичне, тут також не має змоги переглянути поточну координату знаходження лінії.

Оглянувши портал не було виявлено власного кабінету, а також можливості вводу інших даних не пов'язаних з функціями.

Після чого для дослідження було відкрито третій web – додаток [desmos.com](https://www.desmos.com), одразу приваблює оформлення в темно - білих тонах (рис. 1.10), що зручно для очей [14]. Також майже на весь екран відображується координатна сітка.

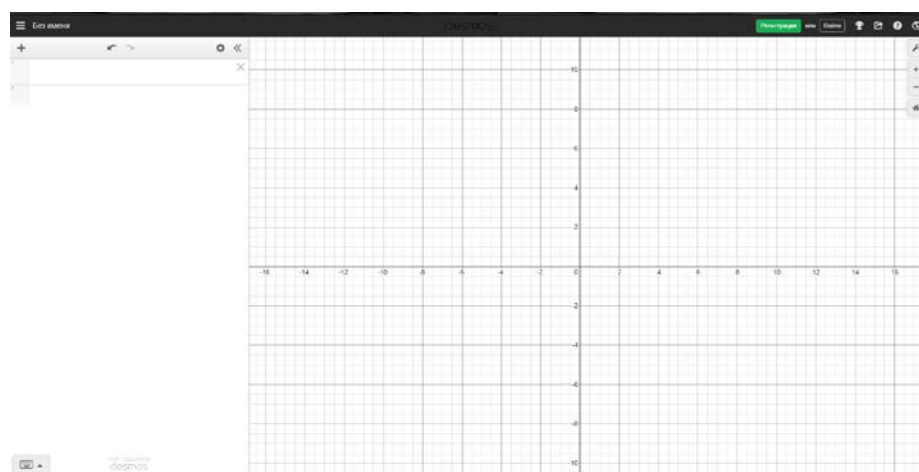


Рисунок 1.10 – Головна сторінка desmos

Оглянувши сайт детальніше було виявлено можливість входу до власного кабінету, а також панель налаштування графіків (рис. 1.11), та меню вибору графіків (рис. 1.12). Також виявлено можливість переміщати координатну сітку в різних напрямках.

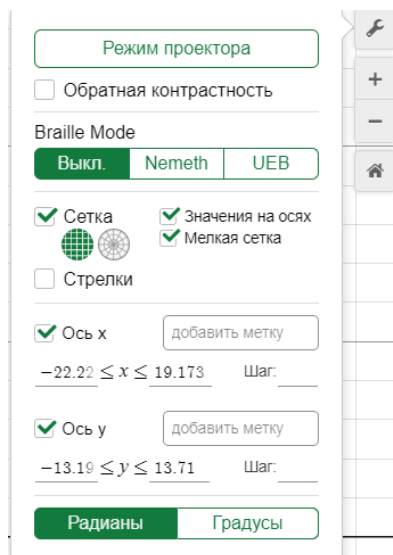


Рисунок 1.11 – Панель налаштування графіків

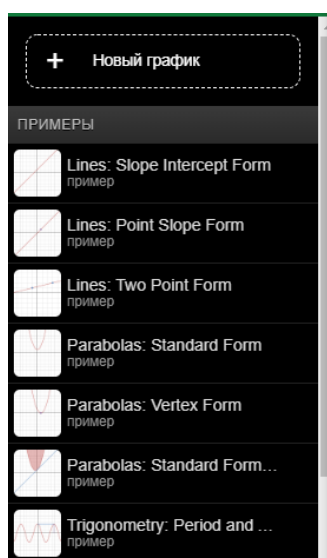


Рисунок 1.12 – Меню вибору графіків

Ввівши формулу, яка використовувалась на попередніх сайтах з клавіатури, також є можливість вводу даних за допомогою віртуальної клавіатури, що з'являється

на екрані монітора, графік з'явився миттєво, одразу після завершення вводу даних (рис. 1.13).

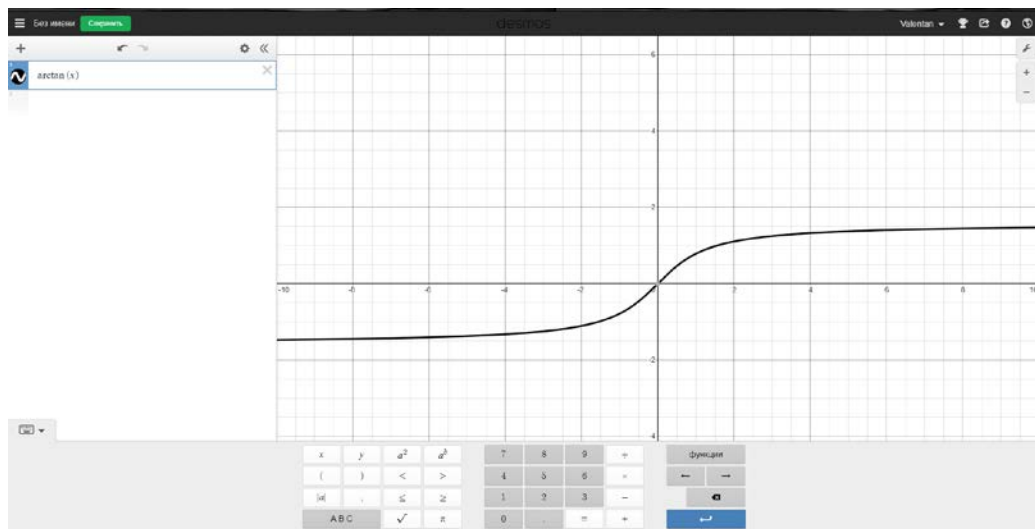


Рисунок 1.13 – Відображення графіку

Зробивши побудову графіку одразу видно, що не має відображення підпису осей, а також змоги підписати їх самостійно. Але є змога рухати графік в будь-якому напрямку, а також є змога переглянути поточну координату знаходження графіку. Потрібно лише навести на лінію, і на тому місці де знаходиться курсор на лінії, з'явиться підпис з координатами.

Якщо зайти до власного кабінету, то є можливість збереження графіку на сайті, та поділитися з іншими, але не має можливості збереження на комп'ютері чи на іншому пристрої.

Провівши детальне дослідження аналогів, можна зробити порівняння за такими критеріями:

- зручність інтерфейсу;
- реєстрація користувачів;
- інформативність графіків;
- швидка обробка даних;
- різноманітність графіків;
- збереження даних;

- сучасний дизайн.

На основі цих критеріїв було сформовано таблицю 1.1 що дає змогу побачити порівняння сайтів та переваги в тих чи інших критеріях.

Таблиця 1.1 – Таблиця порівняння за характеристиками

| Характеристика | graph.reshish.com | grafikus.ru | desmos.com |
|--------------------------|-------------------|-------------|------------|
| Зручність інтерфейсу | + | + | + |
| Реєстрація користувачів | - | - | + |
| Інформативність графіків | - | - | + |
| Швидка обробка даних | + | + | + |
| Різноманітність графіків | - | + | + |
| Збереження даних | - | + | + |
| Сучасний дизайн | + | - | + |

На основі характеристик порівняння можна зробити висновок, що кожен сайт має ту чи іншу перевагу, але є такі критерії які присутні у всіх сайтах, які були на аналізі, це зручність інтерфейсу всіма сайтами зручно користуватися, а також швидка обробка даних до 10 секунд. Найбільш доречніше використовувати сайт Desmos, адже він відповідає всім критеріям, на основі чого було взято до уваги ці критерії під час розробки технічного завдання.

Тому можна додати такі умови відповідності для побудови графіків, а саме:

- зручність навігації по координатній сітці;
- підписи до осей;
- за можливості при наведенні на координату відобразити її.

1.3 Мета та задачі проєкту

Мета розробки полягає в тому, що потрібне забезпечення оперативного доступу до візуальних даних при проведенні експериментів з оцінки властивостей

аккумуляторних батарей, а саме при вивченні можливостей використання різних матеріалів таких як: наночастинки в вуглецевій матриці або порожні наноструктури. Які зможуть зменшити механічні коливання, під час циклів розрядки. А також під час зарядки збільшить стійкість до циклу, завдяки своїй порожнесті, збільшує електрохімічність активних ділянок. Саме web – додаток дасть змогу обробляти дані циклічних дослідів зарядки-розрядки батарей з збором показників струму та напруги, що надходять віддалено з експериментальної установки та на основі цих даних будувати графічні зображення для полегшення роботи дослідників під час дослідів над літій-іонними батареями.

Сайт повинен відповідати таким вимогам:

- інформаційна система повинна бути реалізована у вигляді сайту, доступного в мережі Інтернет. Сайт повинен складатися із взаємозалежних розділів із чітко розділеними функціями;

- для підтримки сайту й експлуатації веб-інтерфейсу системи керування сайтом від персоналу не повинно вимагатися спеціальних технічних навичок.

- інформація, розташована на сайті, є закритою системою, тому для доступу потрібно авторизуватися в системі;

- користувацький інтерфейс сайту повинен забезпечувати наочне, інтуїтивно зрозуміле представлення структури розміщеної на ньому інформації, швидкий і логічний перехід до розділів і сторінок;

- будувати графіки на основі даних, що знаходяться в базі даних.

На основі перелічених вимог під час роботи потрібно реалізувати наступні модулі:

- модуль авторизації – модуль, який дає змогу авторизуватися на сайті та мати змогу працювати з даними дослідів ;

- модуль навігації – завдяки цьому модулю є змога подорожувати між сторінками сайту;

- модуль побудови графіків – модуль, що дозволить будувати графіки різних типів та мати змогу налаштовувати їх.

2 ПРОЕКТУВАННЯ WEB-ДОДАТКУ МОНІТОРИНГУ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ

2.1 Проектування web – додатку

IDEF0 – це діаграма моделювання і графічна нотація, що призначена для формалізації та опису процесів. Головною особливістю IDEF0 є акцент на зв'язки між об'єктами. IDEF0 – це набір блоків, кожен із них утворює невідомий ящик, зі своїми механізмами управління, а також зі своїм входами та виходами, що зображено на рисунку 2.1 [15].

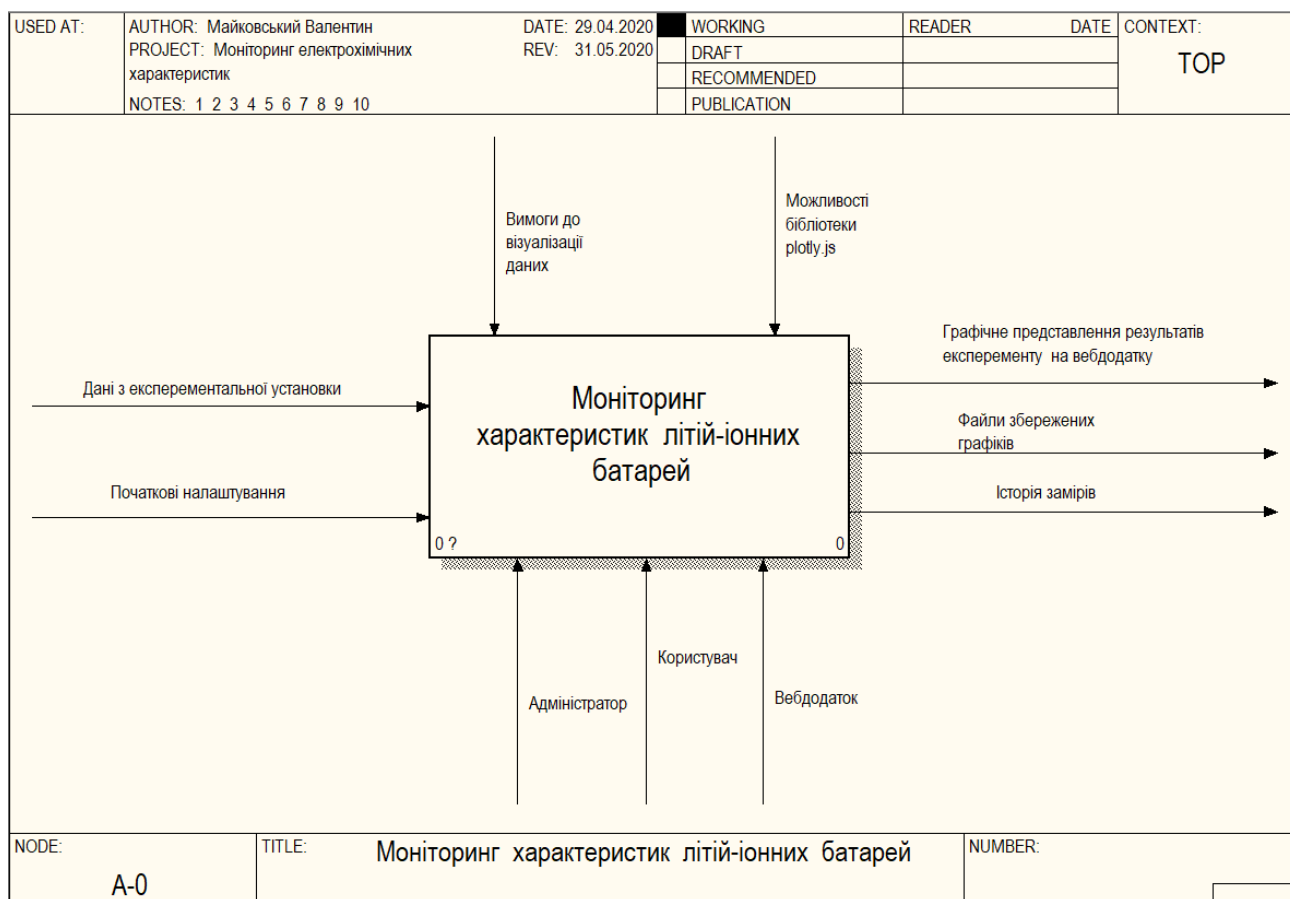


Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма процесу моніторингу у нотації IDEF0

Діаграма декомпозиції контекстної діаграми зображена на рисунку 2.2.

Проведено декомпозицію на блоки «Перегляд інформації», «Вивід інформації у вигляді графіків», «Налаштування графіків», «Редагування Інформації», «Збереження інформації» (рис. 2.2).

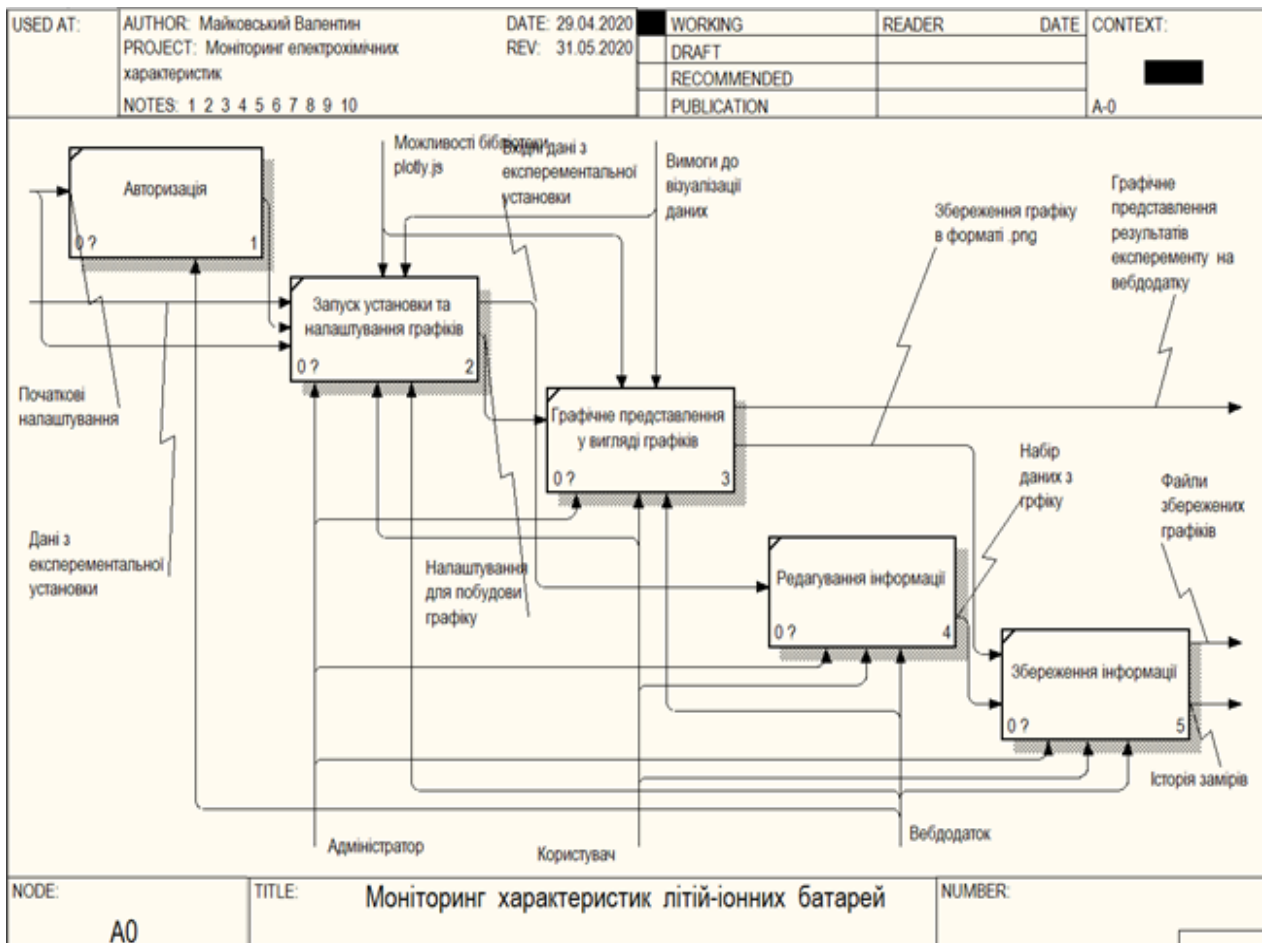


Рисунок 2.2 – діаграма декомпозиції процесу моніторингу

Стандартизований діалект моделювання (UML) абстрагує і візуалізує налагодженості об'єктно-орієнтованого програмування. Це робить діалект моделювання фактичним приладом для розробників: з одного боку, він дозволяє організувати виразні креслення заради програмних проєктів, з іншого боку, важкі програмні системи, що можуть бути показані в ясному вигляді для всіх людей, не знайомих з предметом. Наприклад, якщо ви бажаєте відрекомендувати новоспечене програмне забезпечення заради заключного додавання компанії верхівці відділу маркетингу, не використовуйте код - замість цього представляється можливість

користуватися UML, щоб представити їм найбільш необхідні функції програми, яка зображена на рисунку 2.3.

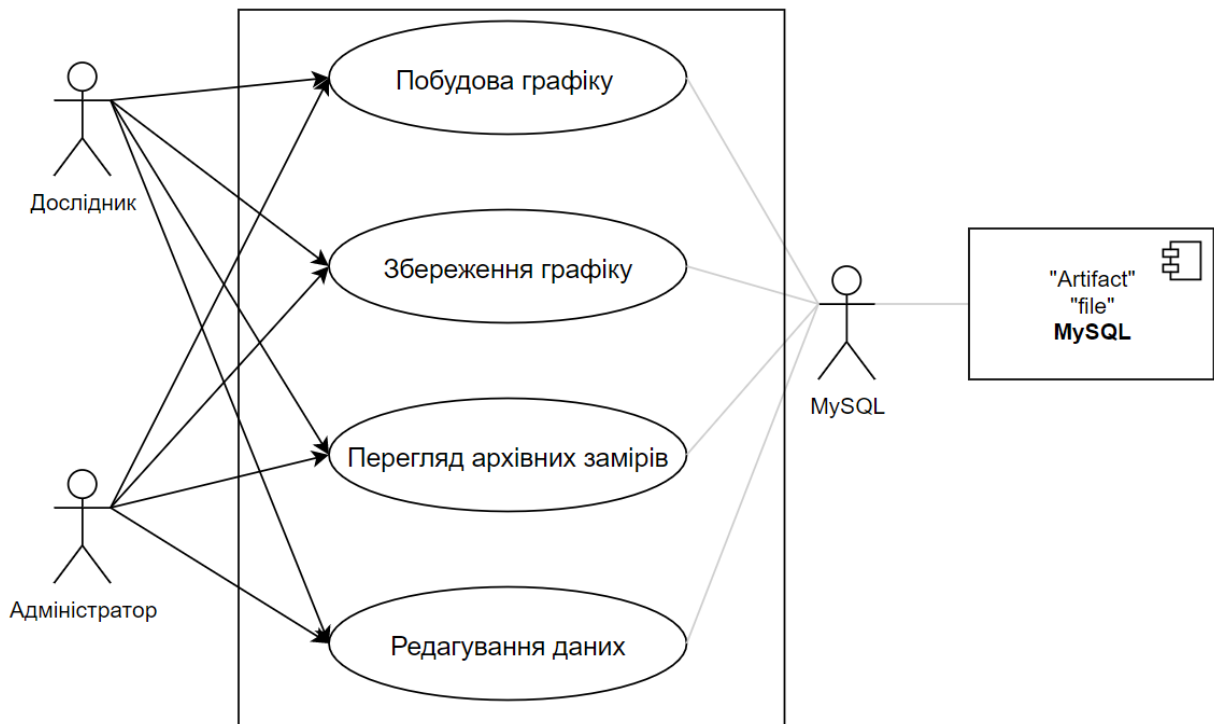


Рисунок 2.3 – UML діаграма використання web – додатку

Актори:

Дослідник – користувач сайту, має змогу переглядати дані, які надійшли з установки у вигляді графічних показників, а також додавати дані в ручному режимі.

Адміністратор – адміністратор сайту, має всі права дослідника з додатковими правами:

- редагувати та видаляти дані з бази;
- додавати та видаляти користувачів для роботи.

MySQL – з'єднує базу даних з сайтом та обробляє дані, що пов'язані з нею.

На діаграмах послідовності показані взаємини об'єктів, розташовані під короткочасну послідовність. Потіка подій треба використовувати для поняття того, які параметри і взаємини необхідні для виконання цієї функції.

UseCase 1 – Відображення графіку (Дослідник та Адміністратор) (рис. 2.4)

Потік подій UseCase 1

Передумова: Відкрита головна сторінка сайту акторами дослідник або адміністратор.

Процес: На спеціальній області знаходиться кнопка переходу, до графіку натиснувши її відбувається перехід, на сторінку де відображується графік. Або вибравши кнопку на панелі меню, також натиснувши на неї відбувається перехід до сторінки.

Післяумови: На сайті відкрилася сторінка з відображенням графіку, до є можливість переглянути та налаштувати графік.

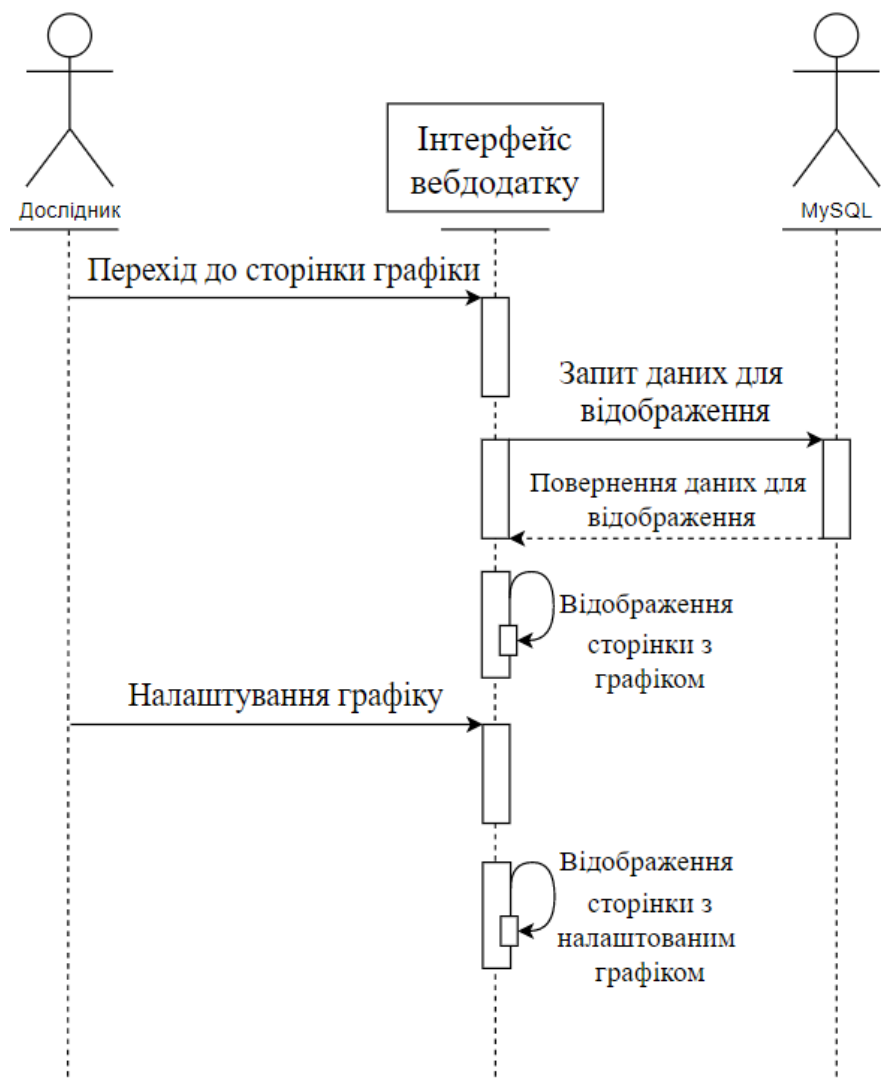


Рисунок 2.4 – UML діаграма послідовності відображення сторінки з графіками

UseCase 2 – Збереження графіку (Дослідник та Адміністратор) (рис. 2.5)

Потік подій UseCase 1

Передумова: Відкрита сторінка сайту за графіком акторами дослідник або адміністратор.

Процес: Вибравши кнопку на спеціальній області, та натиснувши на неї відбудеться збереження графіку в форматі png.

Післяумови: На комп'ютер збереглися зображення з графіком.

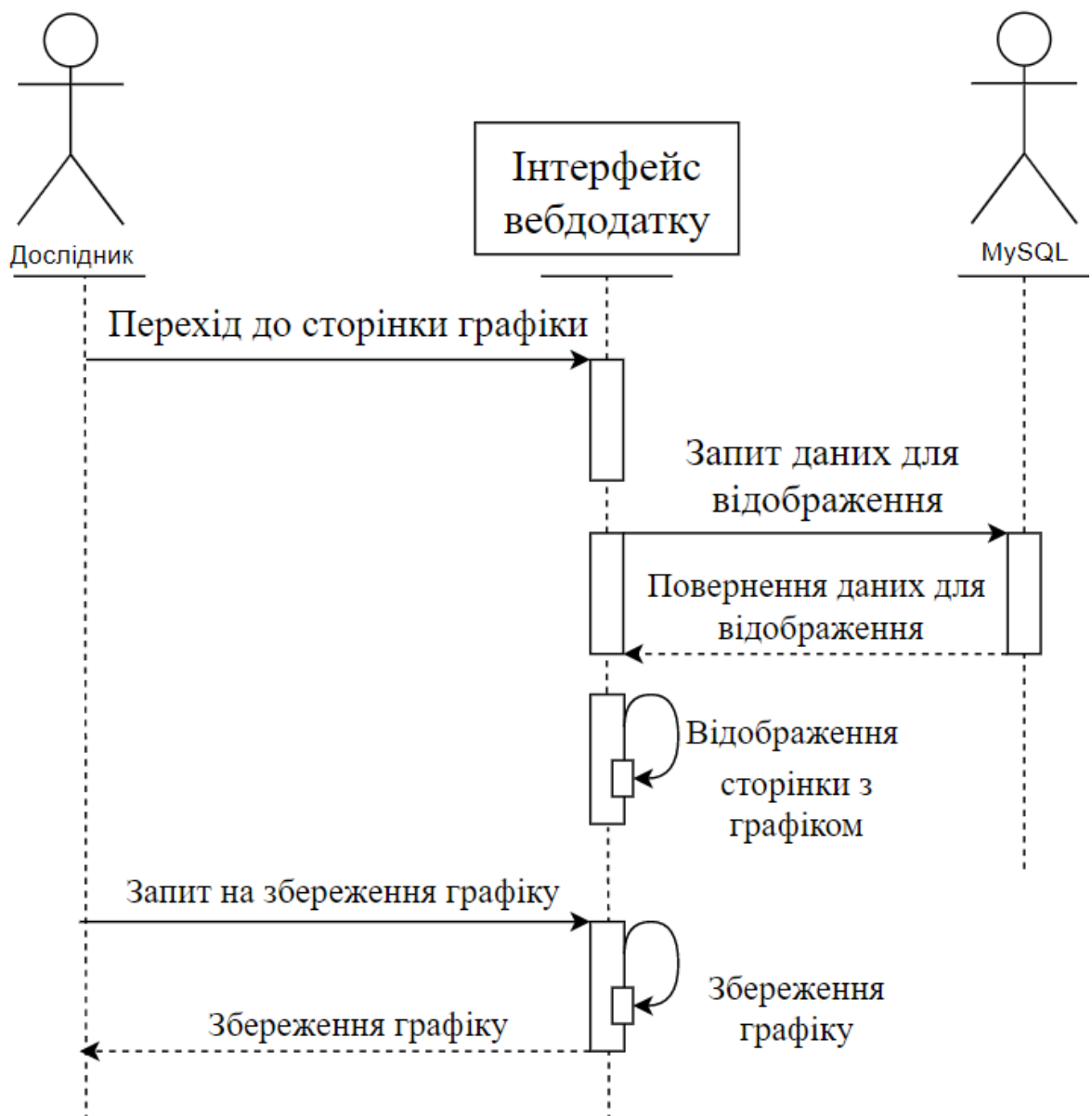


Рисунок 2.5 – UML діаграма послідовності збереження графіку

UseCase 3 – Відображення архіву(Дослідник та Адміністратор) (рис. 2.6)

Потік подій UseCase 1

Передумова: Відкрита головна сторінка сайту акторами дослідник або адміністратор.

Процес: Вибравши кнопку на панелі меню «Архів», та натиснувши на неї відбувається перехід до сторінки з архівними даними.

Післяумови: На сайті відкрилася сторінка з відображенням архівних даних.

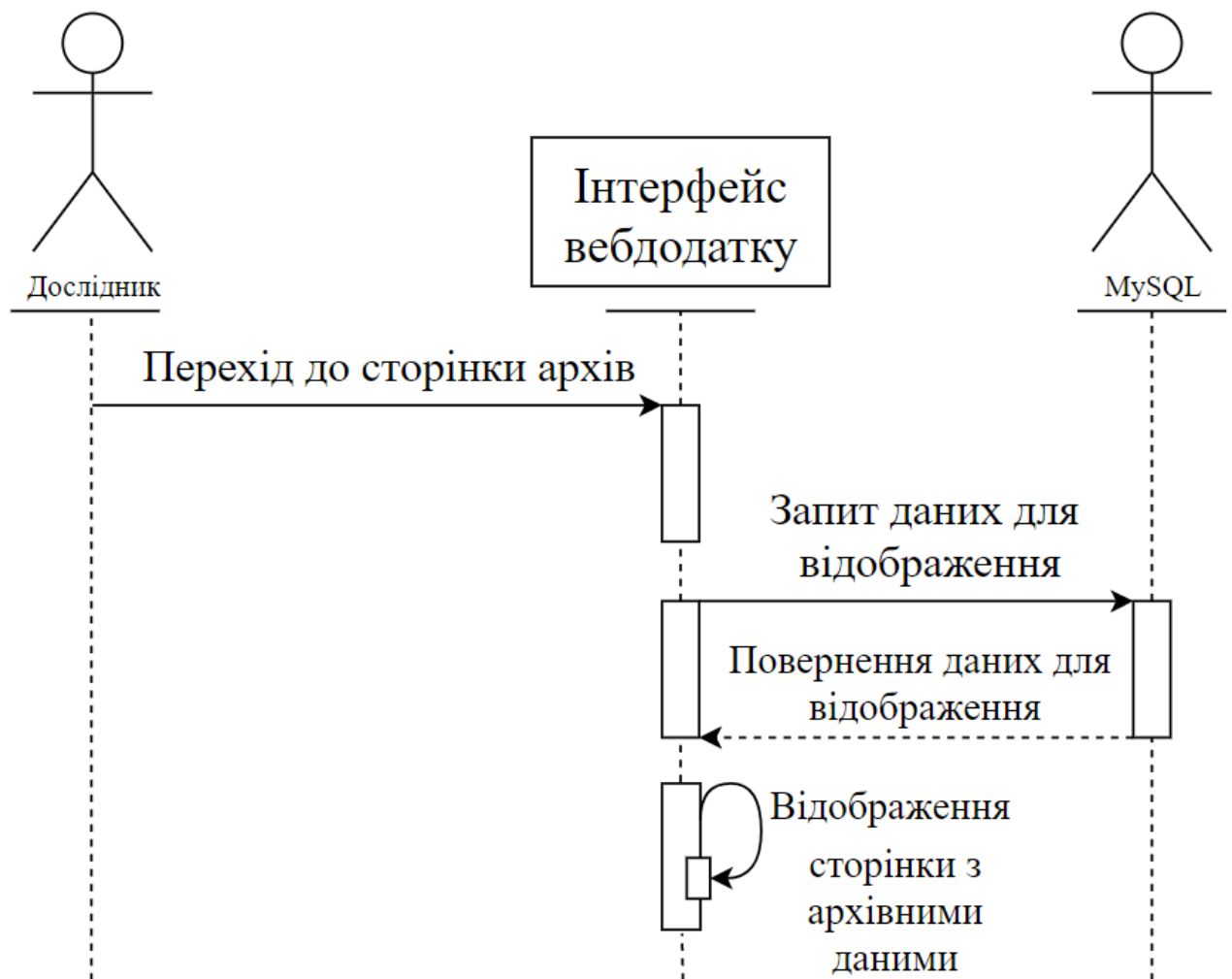


Рисунок 2.6 – UML діаграма послідовності відображення сторінки з архівом даних

UseCase 4 – Кабінет (Дослідник та Адміністратор) (рис. 2.7)

Потік подій UseCase 1

Передумова: Відкрита головна сторінка сайту акторами дослідник або адміністратор.

Процес: На спеціальній області знаходиться кнопка переходу, до кабінету натиснувши її відбувається перехід, на сторінку кабінету. Чи натиснувши кнопку на панелі меню, відбувається перехід до сторінки.

Післяумови: На сайті відкрилася сторінка кабінету в залежності від авторизації актора.

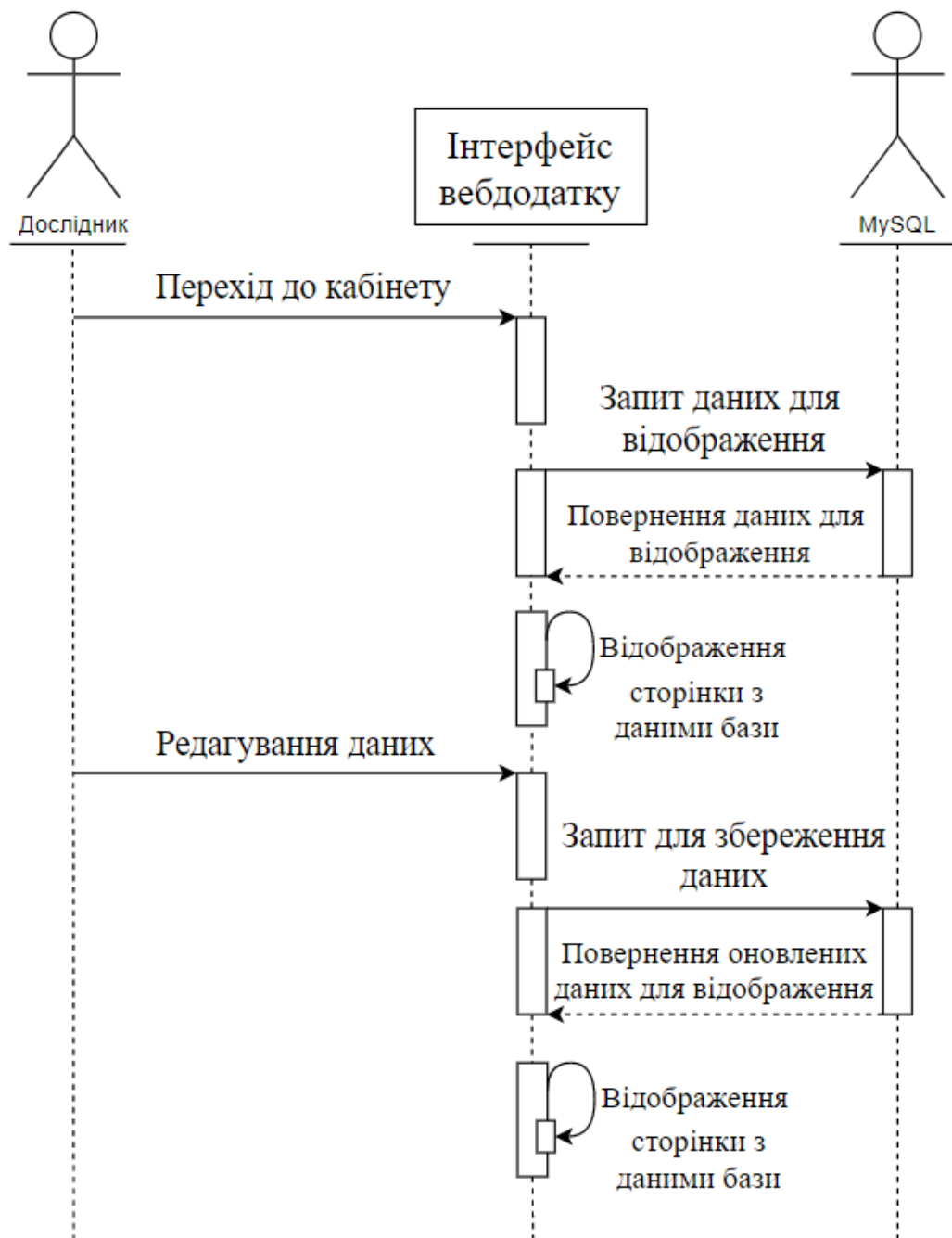


Рисунок 2.7 – UML діаграма послідовності роботи з кабінетом

2.2 Проектування моделі бази даних

Розроблювана інформаційна система (ІС) призначена для підтримки дослідників під час моніторингу характеристик літій – іонних батарей. Основні користувачі системи - співробітники лабораторії. За допомогою цієї системи вони можуть отримувати різні відомості про батареї.

На основі цього було виділено основні сховища даних, які в подальшому будуть перетворені у відповідні таблиці бази даних.

Отримані відносини і їх зв'язки зображені на ER-діаграмі (рис. 2.8).

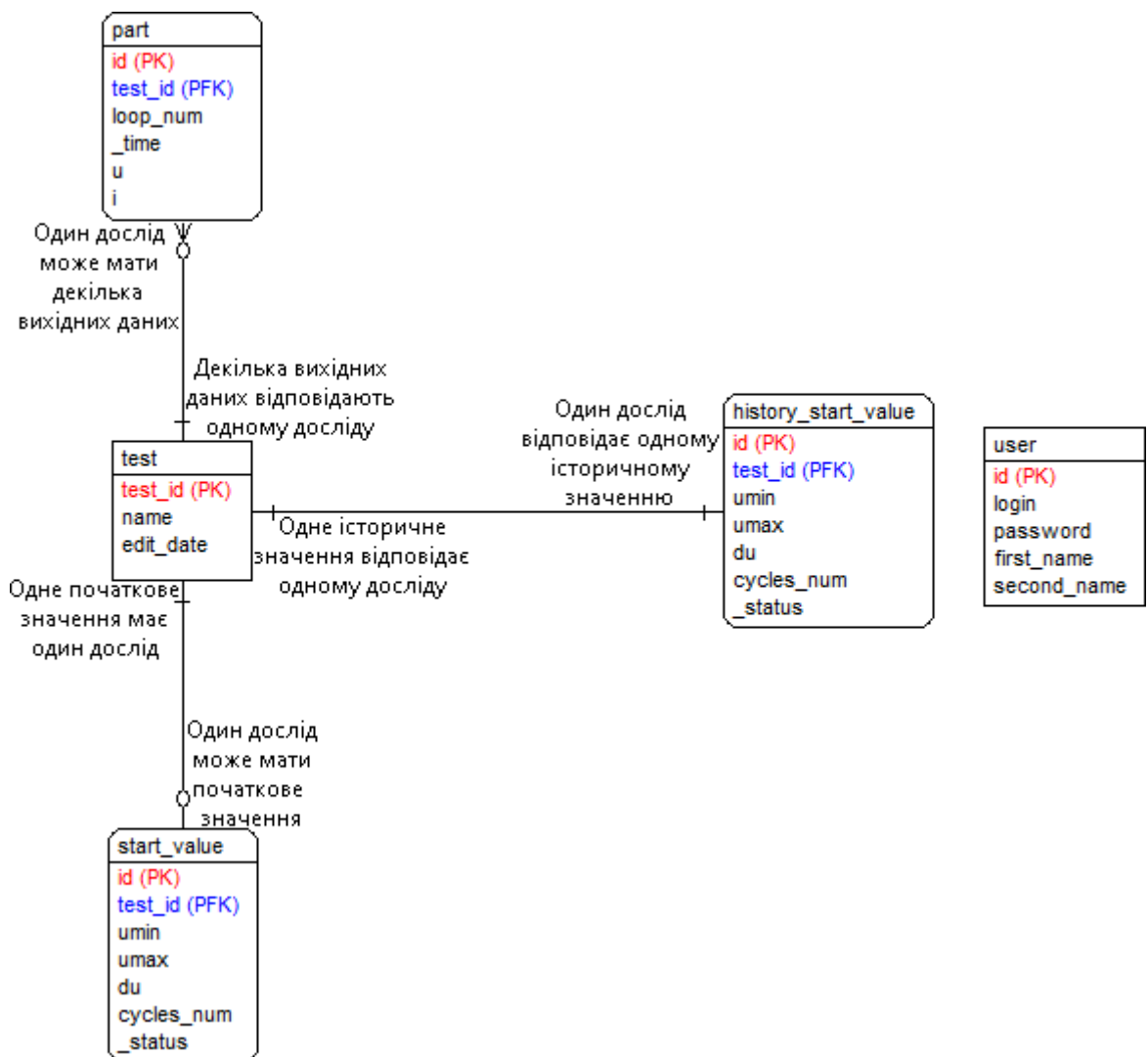


Рисунок 2.8 – ERD для ІС моніторингу характеристик літій-іонних батарей

Проаналізувавши сутність, перейдемо до реалізації структури БД. Для цього представимо імена необхідних таблиць, атрибутів, типів, їх призначення та обмеження (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Опис атрибутів таблиці бази даних ІС моніторингу характеристик літій-іонних батарей

| Таблиця | Поле | Зміст | Тип | Ключі | Обмеження |
|-------------|------------|-----------------------|-------------|-------|-----------|
| part | id | Порядковий номер | bigint(20) | PK | Не пустий |
| | test_id | Номер заміру | bigint(20) | PFK | Не пустий |
| | loop_num | Цикл заміру | bigint(20) | | Не пустий |
| | _time | Час | bigint(20) | | Не пустий |
| | u | Напруга | double | | Не пустий |
| | i | Струм | double | | Не пустий |
| test | test_id | Номер заміру | bigint(20) | PK | Не пустий |
| | name | Назва заміру | varchar(40) | | Не пустий |
| | edit_date | Дата заміру | datetime | | Не пустий |
| start_value | id | Порядковий номер | bigint(20) | PK | Не пустий |
| | test_id | Номер заміру | bigint(20) | PFK | Не пустий |
| | umin | Мінімальна напруга | double | | Не пустий |
| | umax | Максимальна напруга | double | | Не пустий |
| | du | Крок зміщення напруги | double | | Не пустий |
| | cycles_num | Кількість циклів | double | | Не пустий |
| | _status | Статус роботи заміру | tinyint(1) | | Не пустий |

Продовження таблиці 2.1 – Опис атрибутів таблиці бази даних ІС моніторингу характеристик літій-іонних батарей

| Таблиця | Поле | Зміст | Тип | Ключі | Обмеження |
|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|-------|-----------|
| history_start_value | id | Порядковий номер | bigint(20) | PK | Не пустий |
| | test_id | Номер заміру | bigint(20) | PFK | Не пустий |
| | umin | Мінімальна напруга | double | | Не пустий |
| | umax | Максимальна напруга | double | | Не пустий |
| | du | Крок зміщення напруги | double | | Не пустий |
| | cycles_num | Кількість циклів | double | | Не пустий |
| | _status | Статус роботи заміру | tinyint(1) | | Не пустий |
| user | Id | Порядковий номер | int(11) | PK | Не пустий |
| | login | Логін | varchar(15) | | Не пустий |
| | password | Пароль | varchar(60) | | Не пустий |
| | first_name | Ім'я | varchar(20) | | Не пустий |
| | second_name | Прізвище | varchar(20) | | Не пустий |

3 РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКУ МОНІТОРИНГУ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТІЙ-ІОННИХ БАТАРЕЙ

3.1 Архітектура web – додатку

Під час роботи над проектом було розроблено архітектуру додатку, яка складається з модулів і компонентів, що зображено в таблиці 3.1 та створено шаблон сайту. З'єднавши модулі з шаблоном, тобто підключивши модулі до шаблону між собою вони утворюють повноцінну сторінку сайту [16].

Дані надходять до сайту з бази даних, які поступають завдяки підключенню по протоколу HTTP з експериментальної установки. З'єднані разом модулі з шаблоном та підключені до бази даних (рис. 3.1), утворюють web – додаток моніторингу характеристик літій – іонних батарей. Також на рисунку 3.2 зображено архітектуру мобільного додатку, який також отримує інформацію про батареї з однієї бази, що і веб-додаток.

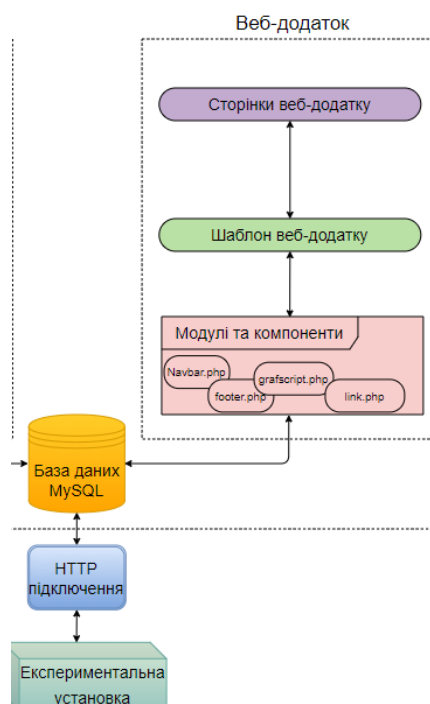


Рисунок 3.1 – Web – додаток підключений до експериментальної установки

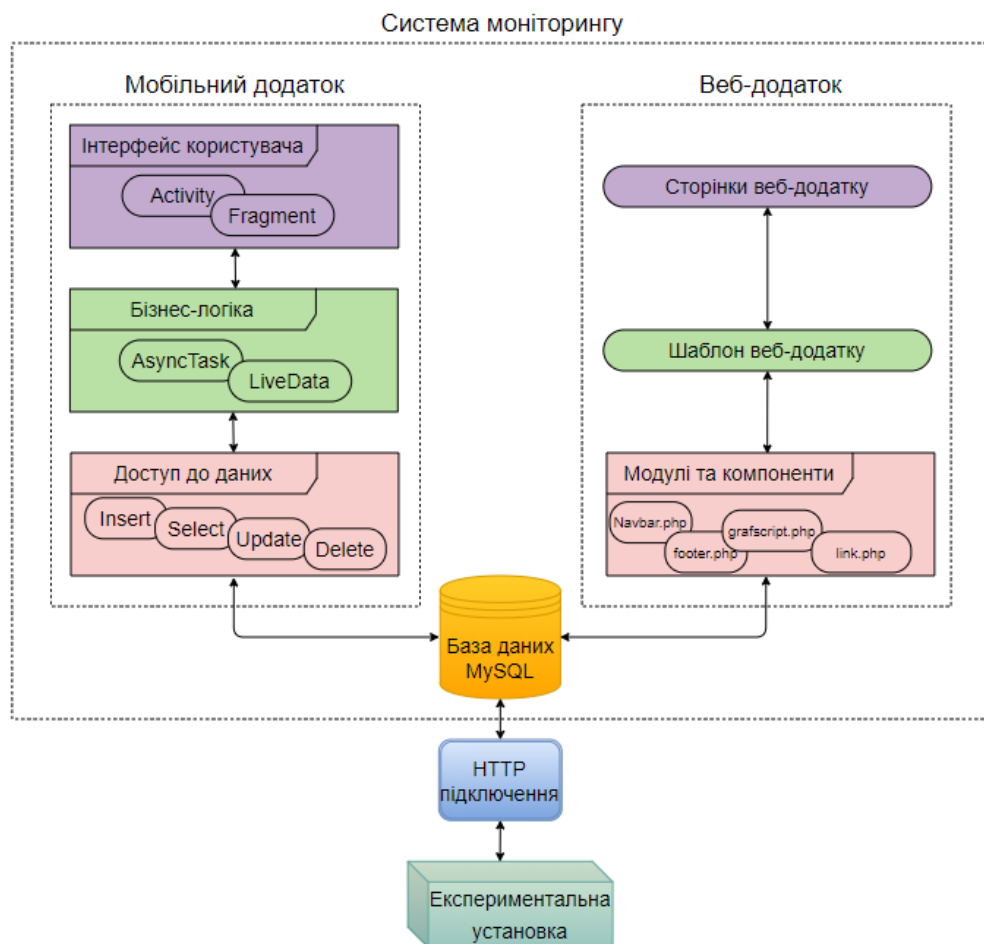


Рисунок 3.2 – Система моніторингу характеристик літій-іонних батарей

Таблиця 3.1 – Призначення модулів та компонентів

| № | Модулі та компоненти | Призначення |
|---|----------------------|----------------------------------------------------------|
| 1 | navbar.php | Модуль меню, який відповідає за навігацію між сторінками |
| 2 | footer.php | Модуль підвалу |
| 3 | link.php | Компонент, який відповідає за з'єднання зовнішніх стилів |
| 4 | database.php | Модуль з'єднання з базою даних |

3.2 Реалізація web – додатку

Для реалізації веб-додатку на клієнтській частині було використано такі програмні засоби:

- HTML 5;
- CSS 3;
- PHP;
- Plotly.js;
- Bootstrap.

Для реалізації на серверній частині було обрано хостинг на операційній системі Webuzo, а також для бази даних було використано базу MySQL.

Щоб розпочати роботу над розробкою сайту, в першу чергу було створено базу даних, що знаходиться на виділеному сервері хостингу, яку зображено на рисунку 3.3 до якої сайт буде з'єднуватись завдяки модулю з'єднання з базою.

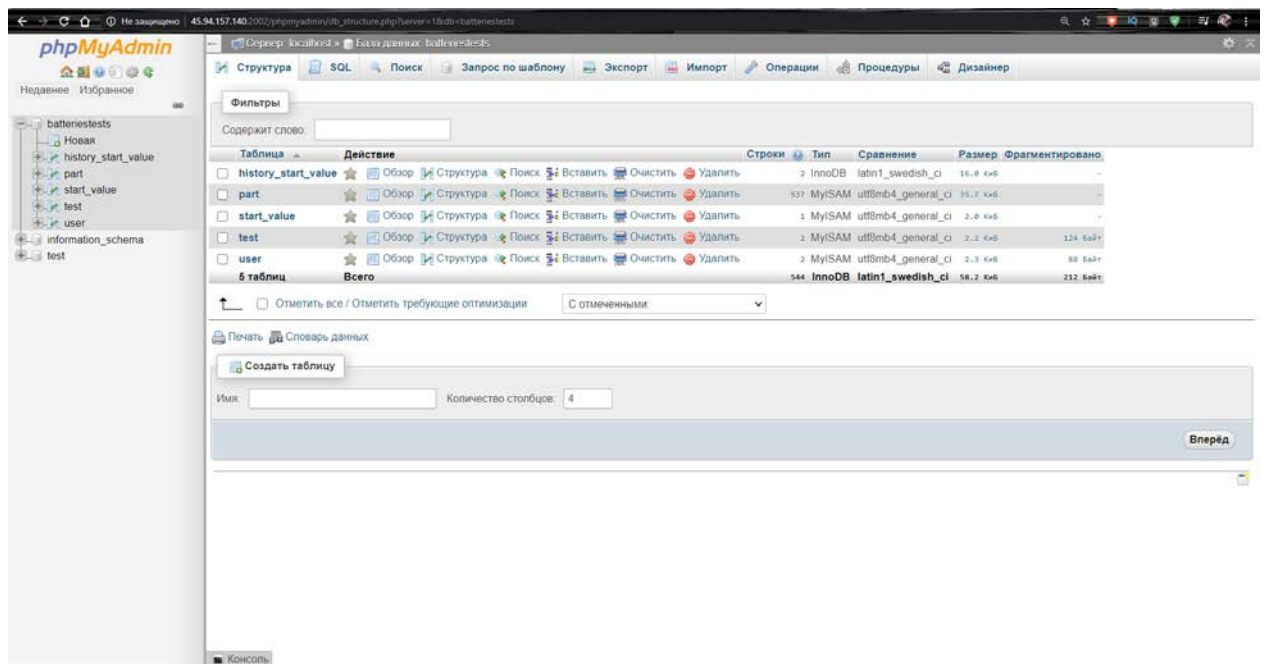


Рисунок 3.3 – База даних в phpMyAdmin

Розробка сайту відбувалася модульним шляхом [17]. Наступним кроком було розроблення модулю з'єднує базу даних з web – додатком. А також меню навігації

(рис. 3.4), яке знаходиться в окремому файлі для швидкої зміни потрібної інформації, і підключається до основного шаблону завдяки `require_once`.

Рисунок 3.4 – Модульний шаблон головного меню

Як можна бачити з рисунку вище, в меню знаходиться логотип Сумського державного університету, а також три пункти меню:

- Головна – головна сторінка, де знаходяться переходи на інші сторінки у вигляді графічних зображень;
- Графіки – сторінка де знаходиться один великий графік з можливістю регулювання відображення;
- Кабінет – сторінка з можливістю перегляду даних та можливістю внесення змін в базу.

Наступним етапом було розроблення модулю «підвалу» сайту що зображено на рисунку 3.5, оскільки в цьому модулі не має функціональної можливості, в ньому було розміщено інформацію про автора для розмежування границь сайту.

by Valentin Maikovskiy 2020

Рисунок 3.5 – Модуль підвалу

Також було розроблено так званий головний контейнер який присутній в головному шаблоні, в якому наповнення міняється в залежності від функціональності сторінки.

В першу чергу було вирішено розпочати зі сторінки, заради якої розпочато сам проєкт моніторингу характеристик літій іонних батарей. Це сторінка з графіком, а тому створено базу для майбутнього графіку на основі бібліотеки Plotly.js (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – База графіку

Перш ніж додавати нові можливості для графіку, потрібно було переконатися, що є з'єднання з базою, та змога вивести будь – які дані, що там знаходяться. Підключившись графік одразу вивів базові данні (рис. 3.7).

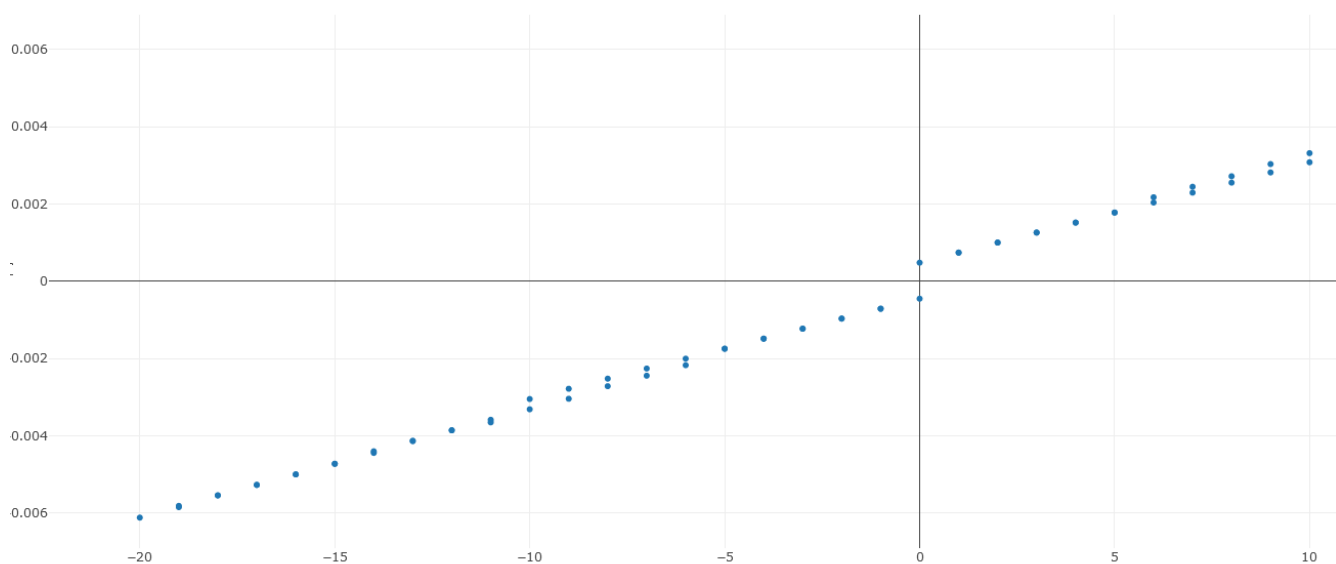


Рисунок 3.7 – Графік підключений до бази

Отже, як видно з'єднання з базою є, було розпочато наступну фазу з вдосконалення відображення графіку. Зроблено підпис осей та сама назва графіку для зрозумілості, що де підписано. Досліди проводяться в декілька циклів, тому для графіку була зроблена можливість, вмикати чи вимикати будь-який із циклів для відображення (рис 3.8) кожен із яких має свій колір, в залежності від досліду кількість циклів може змінюватися до максимального числа 60 циклів [18,19], якщо накладання циклу вимкнута, кнопка буде ледве прозорою.

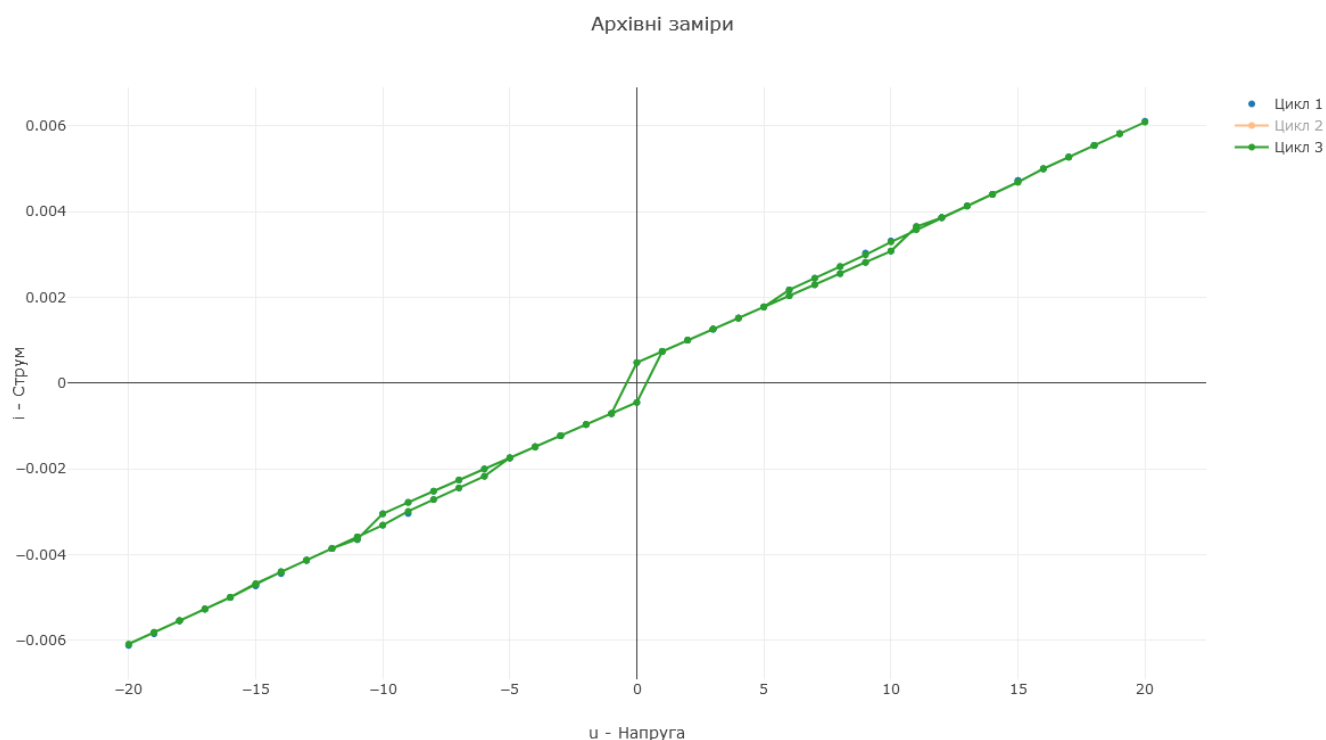


Рисунок 3.8 – Вдосконалений графік

Впевнившись, в коректній роботі, розпочато створення форми завдяки якій, буде змога вибрати номер тесту (рис 3.9), що буде відображено на графіку, і яку буде використано для інших частин сайту, наприклад: адміністративна панель. Ввівши дані в форму та натиснувши на кнопку, дані відобразяться на графіку.

Рисунок 3.8 – Форма для відображення заміру

Закінчивши роботу над графічною основою. Потрібно було реалізувати можливість запускати експериментальну установку віддалено. За основу взято форму з попередньої фази, та додавши декілька полів, дані зчитуючись з цієї форми передаються до бази куди під'єднано установку (рис. 3.9).

Рисунок 3.9 – Форма для запуску дослідів

Для активації самої установки в базу було додано поле «_status» в таблицю «start_value» яка відповідає за налаштування експерименту (рис. 3.10), яке під час

натискання кнопки в формі змінюючи значення нуля на одиницю автоматично активує саму установку, тим самим розпочав дослід над літій – іонними батареями (рис 3.11).

| id | test_id | umin | umax | du | cycles_num | _status |
|----|---------|------|------|-------|------------|---------|
| 1 | 1 | -0.5 | 0.5 | 0.001 | 50 | 0 |

Рисунок 3.10 – Таблиця «start_value»



Рисунок 3.11 – Фрагмент таблиці «start_value»

Провівши тест з запуску експериментальної установки та отримавши перші результати, було реалізовано кнопку зупинки експерименту. Фінальним етапом з розробки цієї сторінки, було з'єднання всіх компонентів в один шаблон сторінки «Графіки» (рис 3.12).

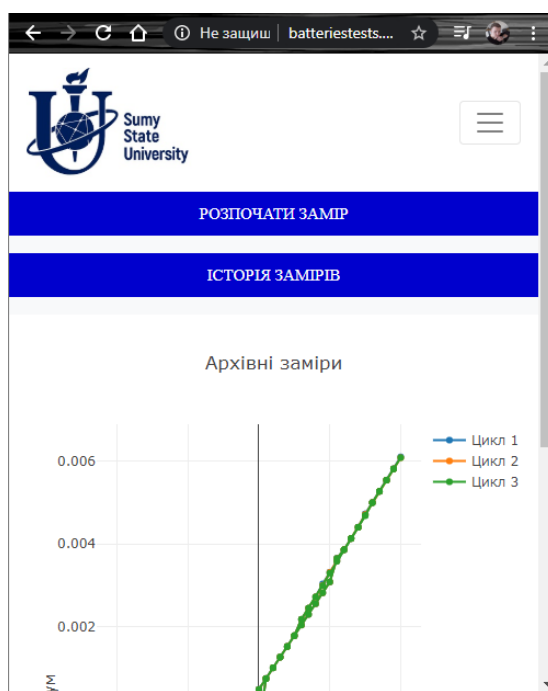


Рисунок 3.12 – Сторінка «Графіки»

Також однією з потребуючих сторінок було реалізовано кабінет, де є можливість в ручному режимі додати данні, якщо вони перестануть надходити в автоматичному режимі до бази даних, яка зображена на рисунку 3.13.

Сторінка складається з 3 окремих модульних форм:

- форма додавання даних;
- форма відображення даних;
- форма редагування/видалення даних.

Перша форма реалізована таким чином, що дозволяє додати самостійно данні з установки, а також додати нових користувачів, які можуть користуватись сайтом, оскільки власноруч вони не можуть зареєструватися на сайті [20].

В другому блоці дані відображуються у вигляді таблиць , кожна таблиця відображує дані своєї таблиці, що надходять до бази.

Третя форма дозволяє редагувати та видаляти дані з бази, якщо це необхідно.

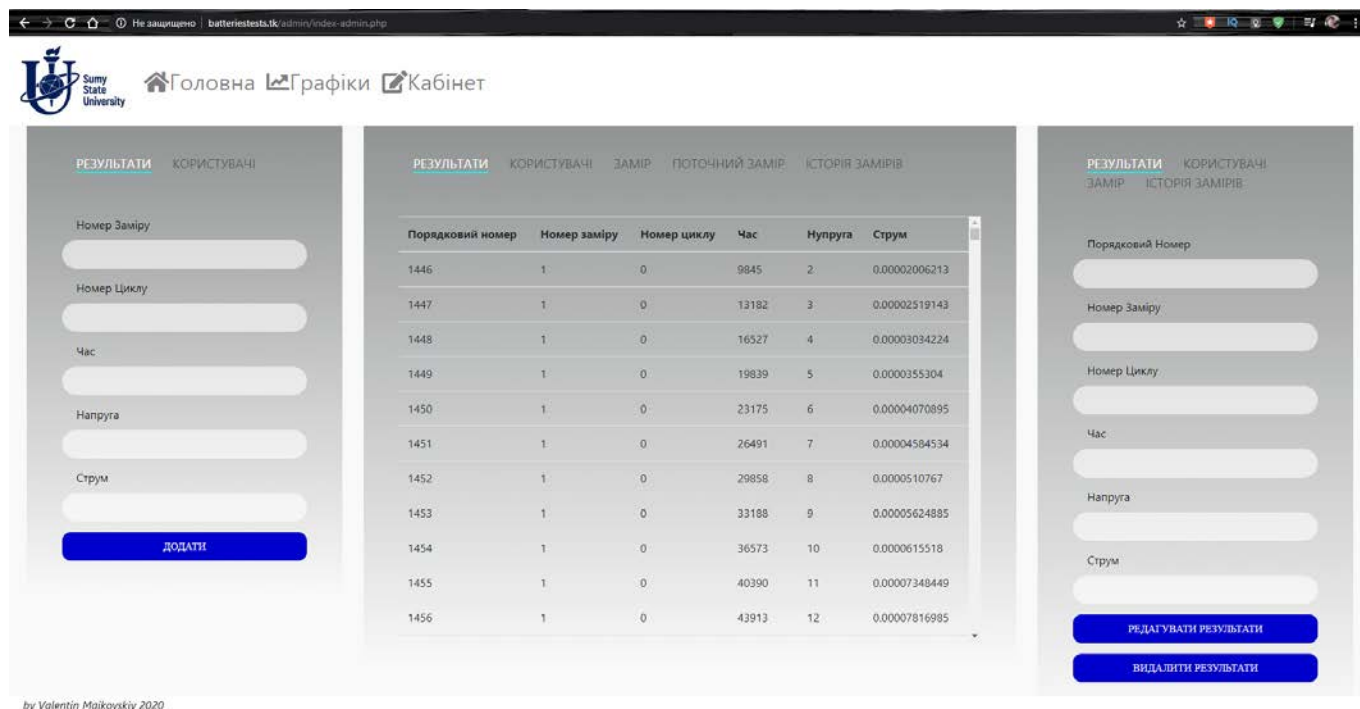


Рисунок 3.13 – Кабінет користувача

Реалізувавши інші сторінки сайту, такі як головна сторінка та сторінка авторизації. Оскільки сторінки складаються з різних модулів, скриптів та окремого

шаблону, було реалізовано ієрархічну структуру папок, що зображено на рисунку 3.14 та описано за що відповідають папки в таблиці 3.2.

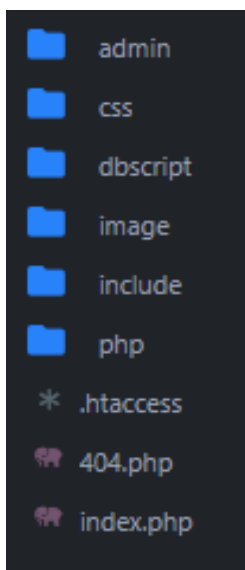


Рисунок 3.14 – Структура папок

Таблиця 3.2 – Опис папок проєкту

| № | Папка | Опис |
|---|----------|----------------------------------------------------------------------|
| 1 | admin | Зберігає шаблон пов'язаний з кабінетом користувача |
| 2 | css | Папка, що зберігає стилі оформлення сайту |
| 3 | dbscript | Папка, яка відповідає за скрипти, що оброблюють запити до бази даних |
| 4 | image | Зберігає графічні елементи задіяні на сайті |
| 5 | include | Папка з модулями |
| 6 | php | Шаблони сторінок, що використовуються на сайті |

3.3 Використання Web – додатку

Для початку роботи на сайті потрібно авторизуватись, як дійсний користувач. Потрібно ввести данні в форму на сторінці авторизації (рис 3.15) та підтвердити натиснувши на кнопку «Ввійти».

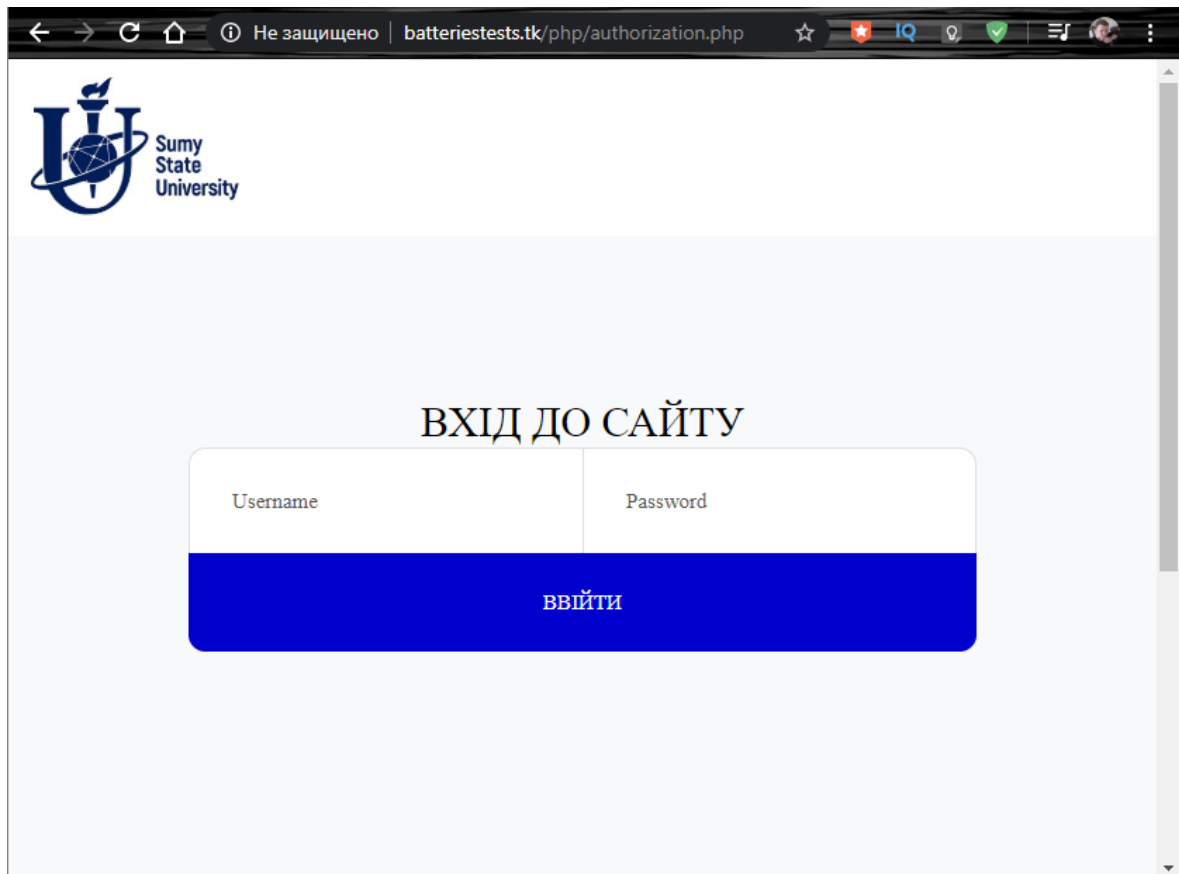


Рисунок 3.15 – Сторінка авторизації

Якщо авторизація пройшла успішно, користувач потрапить на головну сторінку (рис. 3.16), де матиме змогу обрати, переглянути данні, що знаходяться в базі даних, або запустити дослід.



Рисунок 3.16 – Головна сторінка

Натиснувши на графік, користувач потрапляє до сторінки з графіком де він може запустити дослід чи переглянути архівні дані (Рис. 3.17). Перед дослідником відкривається сторінка з пустим графіком. Для запуску заміру потрібно натиснути на кнопку «Розпочати замір», відкриється пусте вікно де потрібно вибрати, що потрібно зробити запустити дослід, чи можливо потрібно зупинити, який вже йде (рис 3.18).

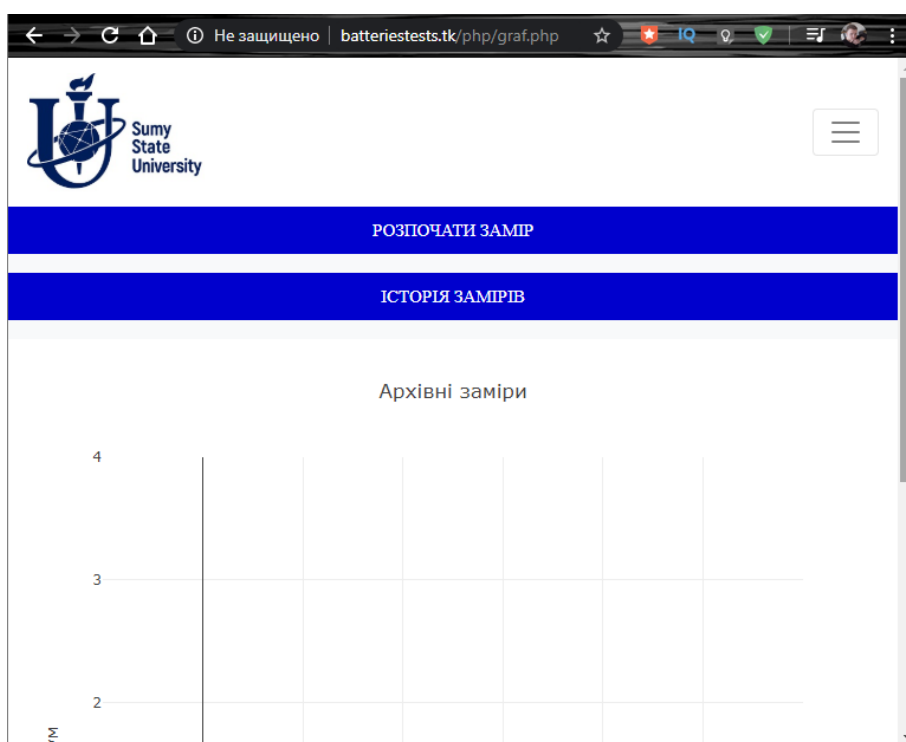


Рисунок 3.17 – Сторінка з графіком



Рисунок 3.18 – Форма заміру

Якщо користувач вибрав пункт «Запуск дослідження», в вікні з'явиться форма де потрібно ввести дані для дослідження, як зображено в прикладі (рис. 3.19) та натиснувши на кнопку «Розпочати» розпочнеться дослід.

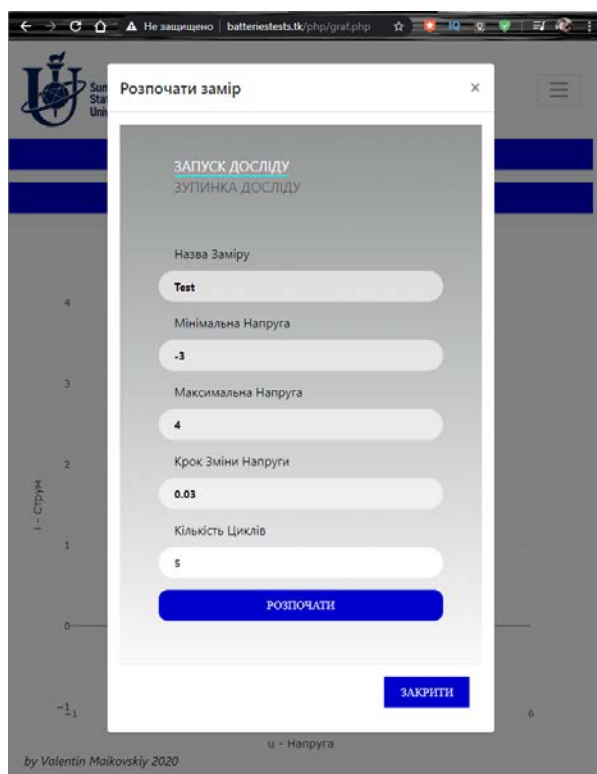


Рисунок 3.19 – Форма заміру

Обравши пункт «Зупинка дослід» з'явиться кнопка з написом «Завершити», натиснувши на яку, дослід закінчиться і дані припинять надходити до бази (рис. 3.20).

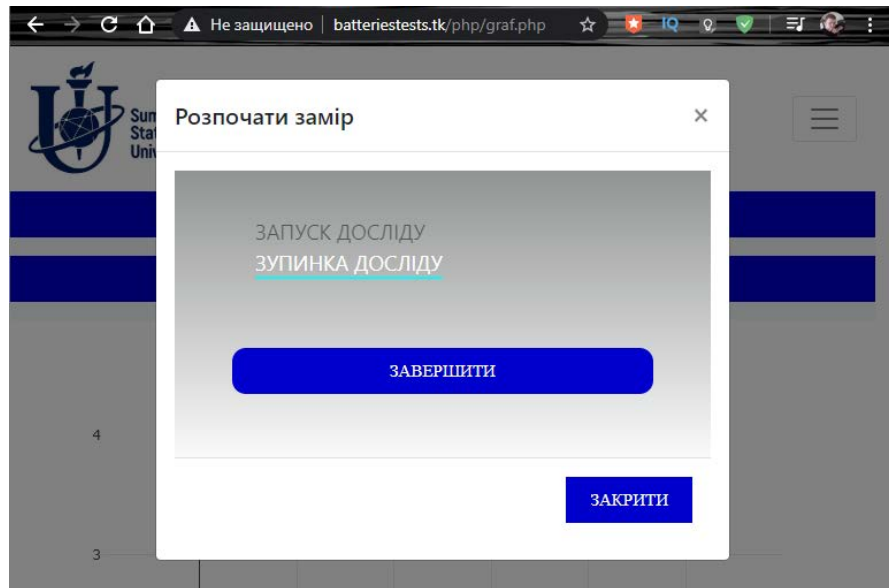


Рисунок 3.20 – Форма заміру

Натиснувши на кнопку «Історія замірів» відкривається вікно де потрібно ввести номер заміру (рис. 3.21). Підтвердивши замір, перед користувачем з'явиться графік з відображенням циклів цього заміру, який до цього був пустим (рис. 3.22).

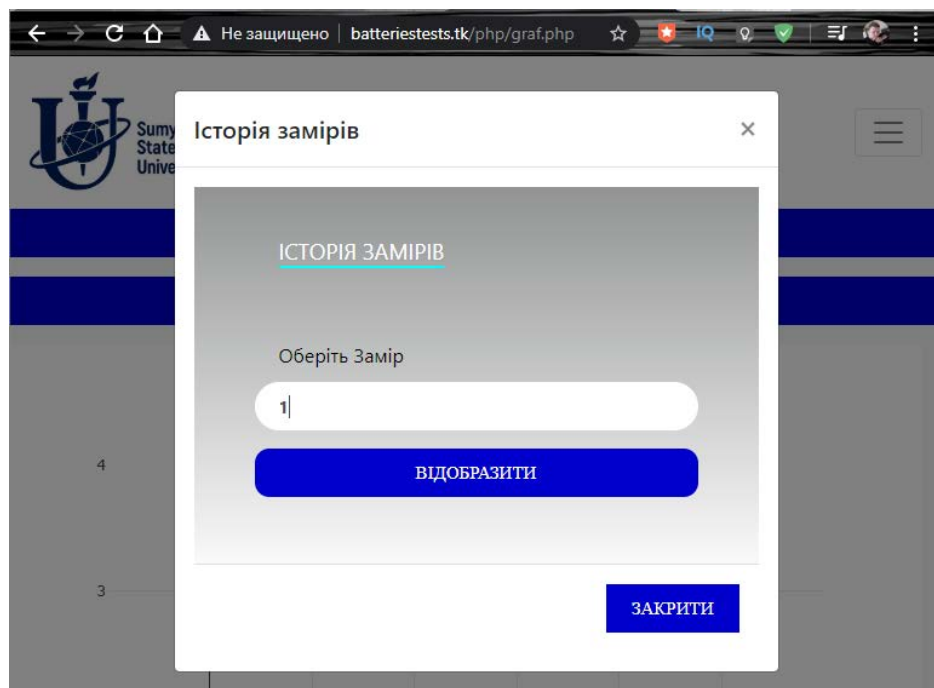


Рисунок 3.21 – Форма історії замірів

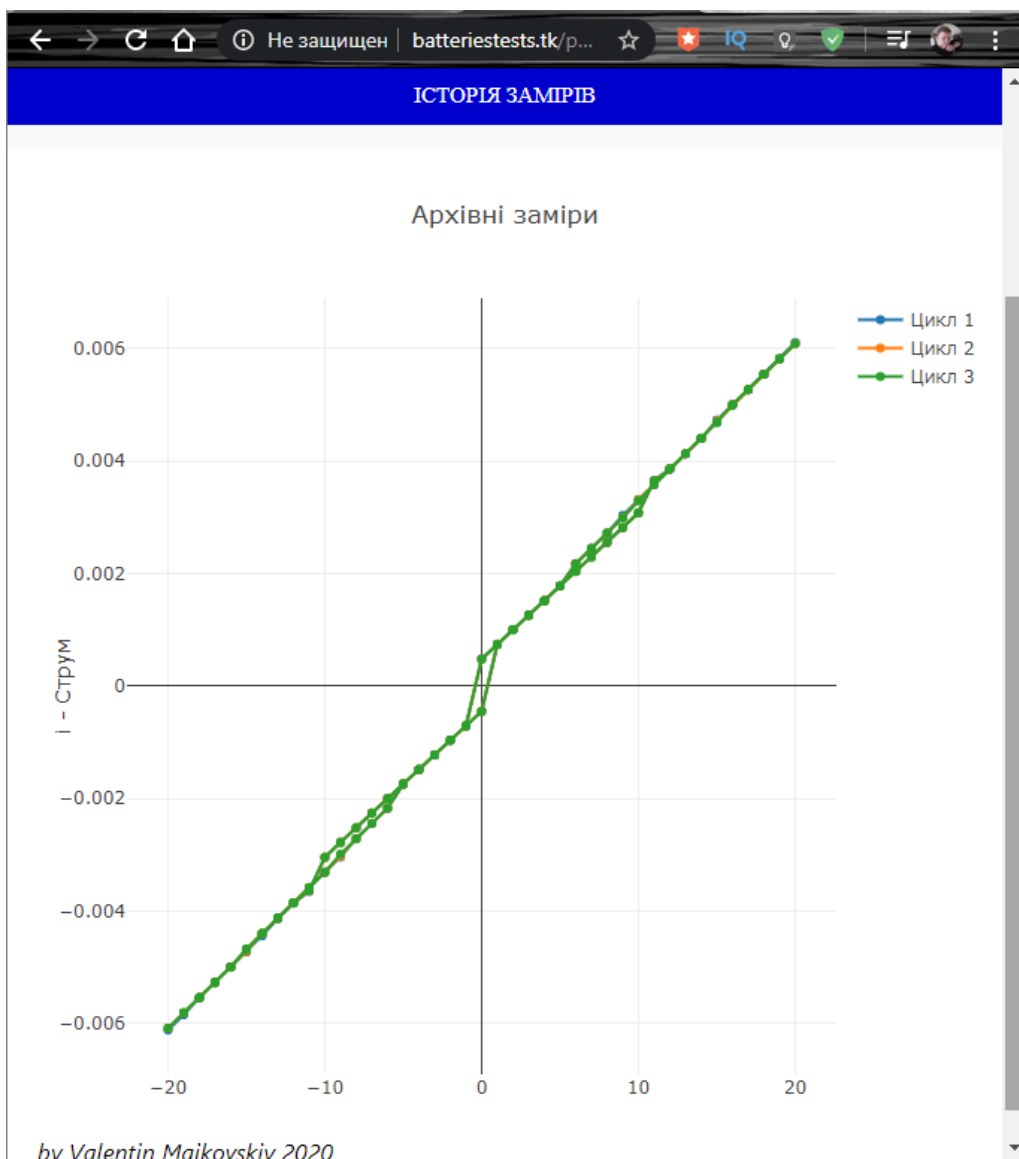


Рисунок 3.22 – Графік з відображенням історії

Обравши кнопку кабінет користувач потрапляє на сторінку, де він може додати дані, або відредагувати чи видалити дані з бази (рис. 3.23). Для роботи потрібно обрати та натиснути на відповідний блок. Натиснувши на написи лівого блоку, що відповідає за додавання даних до бази, потрібно ввести дані та натиснути кнопку «Додати», тим самим користувач додати дані в ручному режимі. В центральному блоці дослідник має змогу переглянути дані, що знаходяться в базі. Обравши правий блок, користувач має змогу обрати, відредагувати дані чи видалити. Якщо потрібно відредагувати дані, ввівши їх потрібно натиснути на кнопку «Редагувати», для видалення потрібно ввести ключові поля та натиснути кнопку «Видалити»:

- порядковий номер;
- логін;
- номер заміру.

by Valentin Maikovsky 2020

РЕЗУЛЬТАТИ КОРИСТУВАЧІ

Номер Заміру

Номер Циклу

Час

Напруга

Струм

ДОДАТИ

РЕЗУЛЬТАТИ КОРИСТУВАЧІ ЗАМІР ПОТОЧНИЙ ЗАМІР ІСТОРІЯ ЗАМІРІВ

| Порядковий номер | Номер заміру | Номер циклу | Час | Напруга | Струм |
|------------------|--------------|-------------|-------|---------|---------------|
| 1446 | 1 | 0 | 9845 | 2 | 0.00002006213 |
| 1447 | 1 | 0 | 13182 | 3 | 0.00002519143 |
| 1448 | 1 | 0 | 16527 | 4 | 0.00003034224 |
| 1449 | 1 | 0 | 19839 | 5 | 0.0000355304 |
| 1450 | 1 | 0 | 23175 | 6 | 0.00004070895 |
| 1451 | 1 | 0 | 26491 | 7 | 0.00004584534 |
| 1452 | 1 | 0 | 29858 | 8 | 0.0000510767 |
| 1453 | 1 | 0 | 33188 | 9 | 0.00005624885 |
| 1454 | 1 | 0 | 36573 | 10 | 0.0000615518 |
| 1455 | 1 | 0 | 40390 | 11 | 0.00007348449 |
| 1456 | 1 | 0 | 43913 | 12 | 0.00007816985 |

РЕЗУЛЬТАТИ КОРИСТУВАЧІ ЗАМІР ІСТОРІЯ ЗАМІРІВ

Порядковий Номер

Номер Заміру

Номер Циклу

Час

Напруга

Струм

РЕДАГУВАТИ РЕЗУЛЬТАТИ

ВИДАЛИТИ РЕЗУЛЬТАТИ

Рисунок 3.23 – Кабінет користувача

ВИСНОВОК

Під час роботи над проектом було проведено аналіз предметної області розробки інформаційних систем моніторингу, на основі чого було проаналізовано аналоги, оскільки на просторах Інтернету не знайшлося аналогів інформаційних систем моніторингу. За основу для аналізу було взято системи для побудови графіків функції, оглянувши їх детальніше, а саме графічну основу побудови і інформативність графіків, та було підібрано критерії за якими, доречніше їх порівнювати, що вплинуть на подальшу розробку прототипу системи моніторингу. Спираючись на ці критерії було розроблено технічне завдання. Після чого було спроектовано інформаційну систему у вигляді діаграм методології IEDF0. Для детальнішого розбору системи було розроблено UML діаграми варіантів використання та діаграми послідовності. На основі цього було виділено основні сховища даних, які в подальшому будуть перетворені у відповідні таблиці бази даних. Також було розроблено архітектуру веб – додатку яка складається з модулів та компонентів, а також з головного шаблону сайту, що разом утворюють сторінки сайту. На протязі всієї роботи було розроблено інформаційну систему моніторингу характеристик літій – іонних батарей, яка дозволяє запуснути замір віддалено де б користувач не знаходився, переглянути архів замірів, а також додати або видалити інформацію замірів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Визначення та методологічні засади побудови систем моніторингу [Електронний ресурс] // ВФЕУ. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5706386/> (дата звернення: 21.02.2020).
2. Класифікація та принципи побудови систем моніторингу [Електронний ресурс] // ВФЕУ. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5706386/> (дата звернення: 21.02.2020).
3. Всё под контролем. Зачем нужны системы мониторинга инженерной инфраструктуры центров обработки данных [Електронний ресурс] // HUBR. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/company/lanit/blog/428467/> (дата звернення: 21.02.2020).
4. Зачем нужен мониторинг ИТ-инфраструктуры и как его организовать [Електронний ресурс] // GeolineTech. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://geoline-tech.com/monitoring-it/> (дата звернення: 21.02.2020).
5. Обзор систем мониторинга [Електронний ресурс] // HUBR. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/331016/> (дата звернення: 22.02.2020).
6. Системы мониторинга ИТ [Електронний ресурс] // ALP. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: https://alp-itsm.ru/interesting/sistemyi_monitoringa_it/ (дата звернення: 22.02.2020).
7. Мониторинг инфраструктуры и сервисов [Електронний ресурс] // Pronet. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://pronet.ua/ru/monitoring-infrastrukturyi-i-servisov/> (дата звернення: 24.02.2020).
8. СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ [Електронний ресурс] // OSC. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://osc.com.ua/ru/activity/64> (дата звернення: 24.02.2020).
9. Как устроен аккумулятор на основе лития? [Електронний ресурс] // Best Energy. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://best-energy.com.ua/support/battery/bu-204> (дата звернення: 25.02.2020).

10. Принцип работы Li-ion аккумулятора [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа до ресурсу: <http://web.kpi.kharkov.ua/ief/wp-content/uploads/sites/39/2016/07/litijionnye.pdf> (дата звернення: 27.02.2020).
11. The Lithium Difference [Электронный ресурс] // PowerTech Systems. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.powertechsystems.eu/home/tech-corner/lithium-ion-battery-advantages> (дата звернення: 29.04.2020).
12. Graphing Calculator [Электронный ресурс] // graph Reshish. – 2018. – Режим доступа до ресурсу: <http://graph.reshish.com> (дата звернення: 02.03.2020).
13. Построение двумерных графиков онлайн [Электронный ресурс] // Grafikus. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <http://grafikus.ru> (дата звернення: 02.03.2020).
14. Calculator [Электронный ресурс] // Desmos. – 2019. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.desmos.com/calculator> (дата звернення: 05.03.2020).
15. Ruzalina. Знакомство с нотацией IDEF0 и пример использования [Электронный ресурс] / Ruzalina // habr. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://habr.com/ru/company/trinion/blog/322832/> (дата звернення: 05.03.2020).
16. Веб-технологии и создаваемые сайты [Электронный ресурс] // HTML5BOOK. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://html5book.ru/> (дата звернення: 06.03.2020).
17. Achour M. Руководство по PHP [Электронный ресурс] / M. Achour, F. Betz, A. Dovgal // PHP. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.php.net/manual/ru/index.php#index> (дата звернення: 07.03.2020).
18. Shokeen M. Создание интерактивных графиков с использованием Plotly.js [Электронный ресурс] / Monty Shokeen // Envato. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <https://code.tutsplus.com/ru/tutorials/create-using-plotlyjs> (дата звернення: 08.04.2020).
19. Plotly JavaScript [Электронный ресурс] // Plotly. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://plotly.com/javascript/> (дата звернення: 08.04.2020).
20. Работа с формами [Электронный ресурс] // MDN. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Django/Forms> (дата звернення: 15.04.2020).

ДОДАТОК А

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

На розробку Web - додатку моніторингу характеристик літій-іонних батарей

1 Призначення й мета створення інформаційної системи

1.1 Призначення інформаційної системи

Інформаційна система повинна розміщувати інформацію про показники моніторингу акумуляторних батарей при проведенні експериментів з оцінки їх властивостей.

1.2 Мета створення інформаційної системи

Забезпечення оперативного доступу до візуальних даних при проведенні експериментів з оцінки властивостей акумуляторних батарей.

1.3 Цільова аудиторія

У цільовій аудиторії інформаційної системи можна виділити: співробітників.

2 Вимоги до інформаційної системи

2.1 Вимоги до інформаційної системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури й функціонування інформаційної системи

Інформаційна система повинна бути реалізована у вигляді сайту, доступного в мережі Інтернет під доменним іменем `batteriestests.tk`. Сайт повинен складатися із взаємозалежних розділів із чітко розділеними функціями.

2.1.2 Вимоги до персоналу

Для підтримки сайту й експлуатації веб-інтерфейсу системи керування сайтом від персоналу не повинно вимагатися спеціальних технічних навичок, знання технологій або програмних продуктів, за винятком загальних навичок роботи з персональним комп'ютером і стандартним веб-браузером.

2.1.3 Вимоги до збереженні інформації

У системі керування сайтом повинен бути передбачений механізм резервного копіювання структури й умісту бази даних. Процедура резервного копіювання повинна проводитися співробітником, відповідальним за підтримку сайту, не рідше 1 рази в тиждень. Та зберігати дані протягом 1 місяця. Резервне копіювання графічного вмісту повинне здійснюватися вручну.

2.1.4 Вимоги до розмежування доступу

Інформація, розташовувана на сайті, є закритою системою, тому для доступу потрібно авторизуватися в системі.

Доступ до адміністративної частини повинен здійснюватися з використанням унікального логіна й пароля.

2.2 Вимоги до функцій, виконуваних сайтом

2.2.1 Основні вимоги

2.2.1.1 Структура сайту

Сайт повинен складатися з наступних розділів:

- Головна – кнопки навігації для переходу до інших розділів.
- Графіки – поточне вимірювання (збільшений графік з можливістю відображення лінійної/логарифмічної шкали).

— Кабінет – в залежності від ролі з’являється сторінка кабінету.

2.2.1.2 Навігація

Користувацький інтерфейс сайту повинен забезпечувати наочне, інтуїтивно зрозуміле представлення структури розміщеної на ньому інформації, швидкий і логічний перехід до розділів і сторінок. Навігаційні елементи повинні забезпечувати однозначне розуміння користувачем їх змісту: посилання на сторінки повинні бути мати заголовки, умовні позначки відповідати загальноприйнятим.

Система повинна забезпечувати навігацію по всіх доступних користувачеві ресурсам і відображати відповідну інформацію. Для навігації повинна використовуватися система контент-меню. Меню повинне являти собою текстовий блок (список гіперпосилань) у верхній частині сторінки.

2.2.1.3 Наповнення сайту (контент)

Головна сторінка повинна відображати інформацію про систему та кнопки переходу до інших розділів.

На сторінці Графік – повинна відображатися інформація про дослід, що відбувається на даний момент. Графік повинен відображатись в реальному часі під час дослідження, але оскільки на сайті не можливо зробити відображення графічних даних в реальному часі, то відображення буде затримуватися від 30 секунд до однієї хвилини.

Кабінет – повинна мати можливість редагування, видалення та додавання даних в ручну.

2.2.2 Вимоги до функціональних можливостей

Система керування контентом (адміністративна частина сайту) повинна надавати можливість додавання, редагування й видалення вмісту інформації. А також додавати та видаляти користувачів.

Графіки повинні відображатись по одному на сторінку, у вигляді точкових показників та мати можливість ручного налаштування. А також повинні мати можливість збереження у вигляді графічного елемента з розширенням .png.

2.2.2.1 Загальні вимоги

Стиль сайту можна описати як сучасний, діловий. У якості фонового кольору будуть використовуватись палітри білого, синього та сірого тонів.

Розташування елементів на головній сторінці сайту схематично показано на рисунку А.1. – А.3



Рисунок А.1 – Типова сторінка

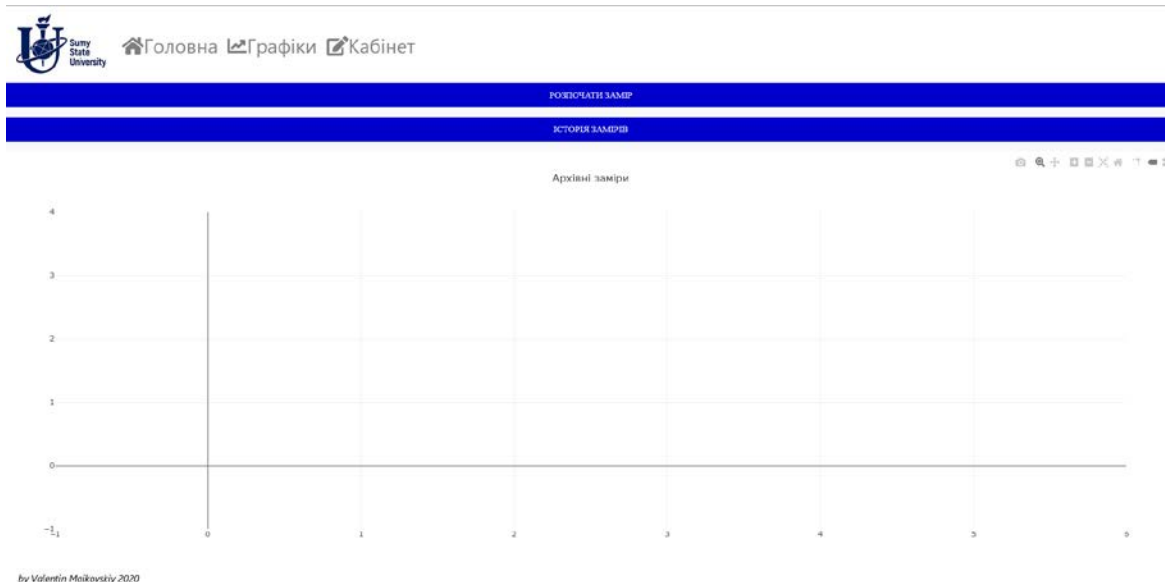


Рисунок А.2 – Сторінка з графіком

| Порядковий номер | Номер заміру | Номер циклу | Час | Напруга | Струм |
|------------------|--------------|-------------|-------|---------|---------------|
| 1446 | 1 | 0 | 9845 | 2 | 0.00002005213 |
| 1447 | 1 | 0 | 13182 | 3 | 0.00002519143 |
| 1448 | 1 | 0 | 16527 | 4 | 0.00003034224 |
| 1449 | 1 | 0 | 19839 | 5 | 0.00003553304 |
| 1450 | 1 | 0 | 23175 | 6 | 0.00004070895 |
| 1451 | 1 | 0 | 26491 | 7 | 0.00004584534 |
| 1452 | 1 | 0 | 29858 | 8 | 0.0000510767 |
| 1453 | 1 | 0 | 33188 | 9 | 0.00005624885 |
| 1454 | 1 | 0 | 36573 | 10 | 0.0000615518 |
| 1455 | 1 | 0 | 40390 | 11 | 0.00007348449 |
| 1456 | 1 | 0 | 43913 | 12 | 0.00007816985 |

by Valentin Maikovskiy 2020

Рисунок А.3 – Сторінка кабінету

2.2.2.2 Типові навігаційні й інформаційні елементи

- Шапка сайту;
- Основне меню;
- Основне поле контенту;
- Підвал.

2.2.2.3 Шапка сайту

Шапка сайту повинна містити логотип і назву сайту. Логотип є посиланням на головну сторінку сайту.

2.2.2.4 Основне поле контенту

Основне поле контенту повинне розташовуватися в центрі сторінки. У цьому полі відображається основний зміст обраного розділу. Стильове оформлення матеріалів і їх елементів повинне бути єдиним для всього веб-сайту.

2.3 Вимоги до видів забезпечення

2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення

Клієнтська частина:

- HTML 5;
- CSS 3;
- PHP 7.0;
- Plotly.js;
- Bootstrap.

Серверній частина:

- Webuzo;
- MySQL.

2.3.2 Вимоги до лінгвістичного забезпечення

Сайт повинен бути виконаний українською мовою.

2.3.3 Вимоги до апаратного забезпечення

Апаратне забезпечення серверної частини повинне задовольняти наступним вимогам:

- 2-х ядерний процесор або більше;
- Оперативна пам'ять 2 Гб або більше;
- Не менш 15 Гб вільного місця на диску.

3 Склад і зміст робіт зі створення сайту

Докладний опис етапів роботи зі створення сайту наведено в таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Етапи створення сайту

| № | Склад робіт | Строки виконання |
|---|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Розроблення та затвердження технічного завдання | 5 днів |
| 2 | Аналіз систем-аналогів на основі дослідження предметної області | 10 днів |
| 3 | Вибір та налаштування інструментів реалізації | 5 днів |
| 4 | Макетування користувацького інтерфейсу | 5 днів |
| 5 | Проектування алгоритмів візуалізації даних та їх програмування | 20 днів |
| 6 | Реалізація додатку та його тестування | 5 днів |
| 7 | Розроблення інструкції користувача | 3 дні |
| 8 | Оформлення пояснювальної записки | 15 днів |
| 9 | Презентація та захист дипломної роботи | 2 дні |

Функціональні вимоги потреб користувача наведено в таблиці А.2.

Таблиця А.2 – Потреби користувача

| id | Потреби користувача | Джерело |
|-----------|----------------------------------------------|----------------|
| UN - 01 | Побудова графіку з даних що надходять з бази | Система |
| UN - 02 | Перегляд інформації з дослідів | Користувач |
| UN - 03 | Редагування даних | Користувач |

Функціональні вимоги системи наведено в таблиці А.3.

Таблиця А.3 – Системні вимоги

| id | Системні вимоги | Пріоритет | Опис |
|-----------|------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SR - 01 | Наявність модуля авторизації | Високий | Надає можливість підключатися до адміністративної панелі, що з'єднана з базою даних та має розмежування прав доступу |
| SR - 02 | Наявність модуля побудови графіків | Високий | Надає можливість будувати графіки за даними, що знаходяться в базі даних. |

4 Перелік програмної документації

- технічне завдання;
- інструкція користувача.

ДОДАТОК Б. ДЕТАЛІЗАЦІЯ МЕТИ ПРОЕКТУ МЕТОДОМ SMART

Сутність деталізації мети проекту за допомогою SMART-методу впливає з розшифровки термінів, які формують його назву: конкретна (Specific), вимірювана (Measurable), досяжна (Achievable), реалістична (Relevant), обмежена у часі (Time-framed).

S – конкретність, специфічність: Розробити WEB-додаток, моніторингу характеристик літій-іонних батарей при проведенні експериментів з їх зарядки-розрядки.

M – вимірюваність: Результатом виконання проекту, має бути Web-додаток, отримати доступ до якого, можна ввівши адресу сайту до адресного рядку, в свою чергу, Web-додаток мусить бути розміщений на хостингу, пов'язані з ним бази даних(БД), форми та модулі мають бути віроно налаштовані та падеднані.

A – узгодженість: Проект потребує розробника із знанням HTML, CSS, мови програмування JavaScript, PHP, MySQL та об'єктно-орієнтованого програмування і програмного забезпечення (ПЗ), яке використовується для розроблення даного додатку.

R – реалістичність, релевантність: Мети реально досягнути, так як розробка WEB-додатку за допомогою сучасних Web-технологій, не вимагає надзвичайно складних дій або велику кількість ресурсів.

T – обмеженість в часі: Обмеженість в часі зумовлена рішенням замовника, щоб отримати програмне забезпечення як можна швидше.

1 Планування змісту структури робіт IT-проекту (WBS)

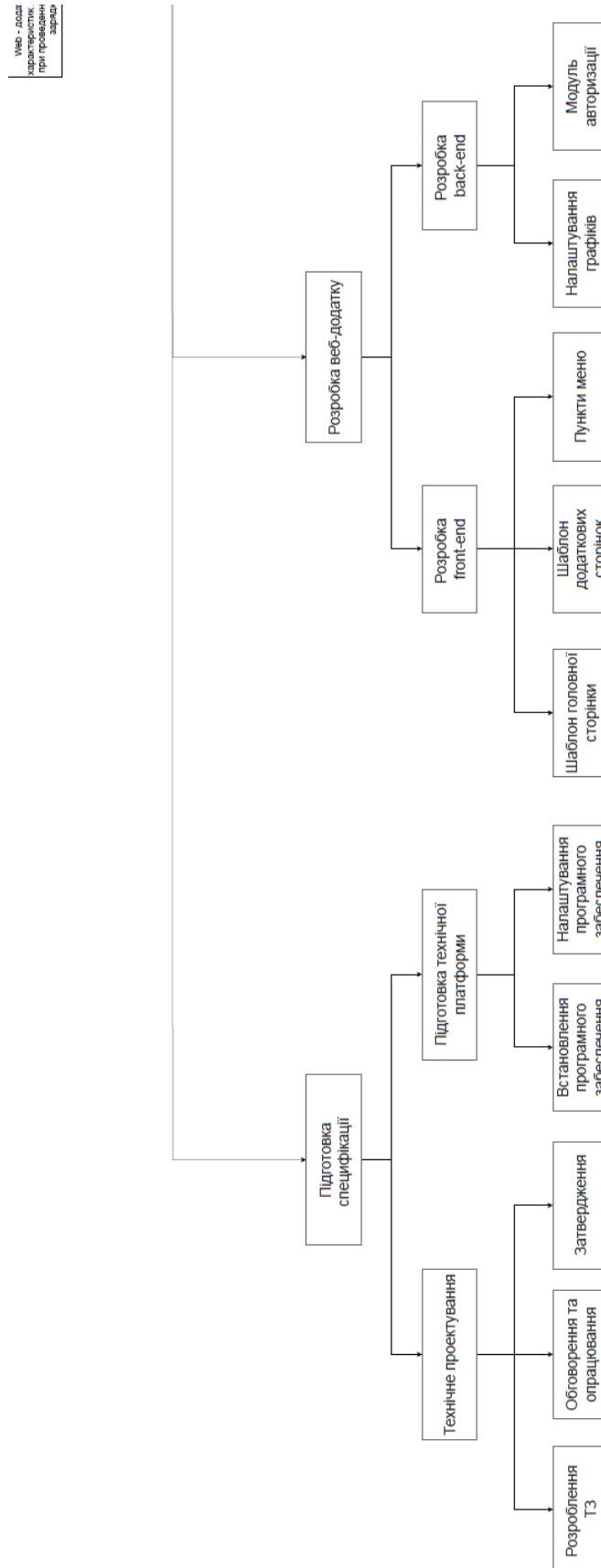


Рисунок Б.1 – WBS – структура проекту

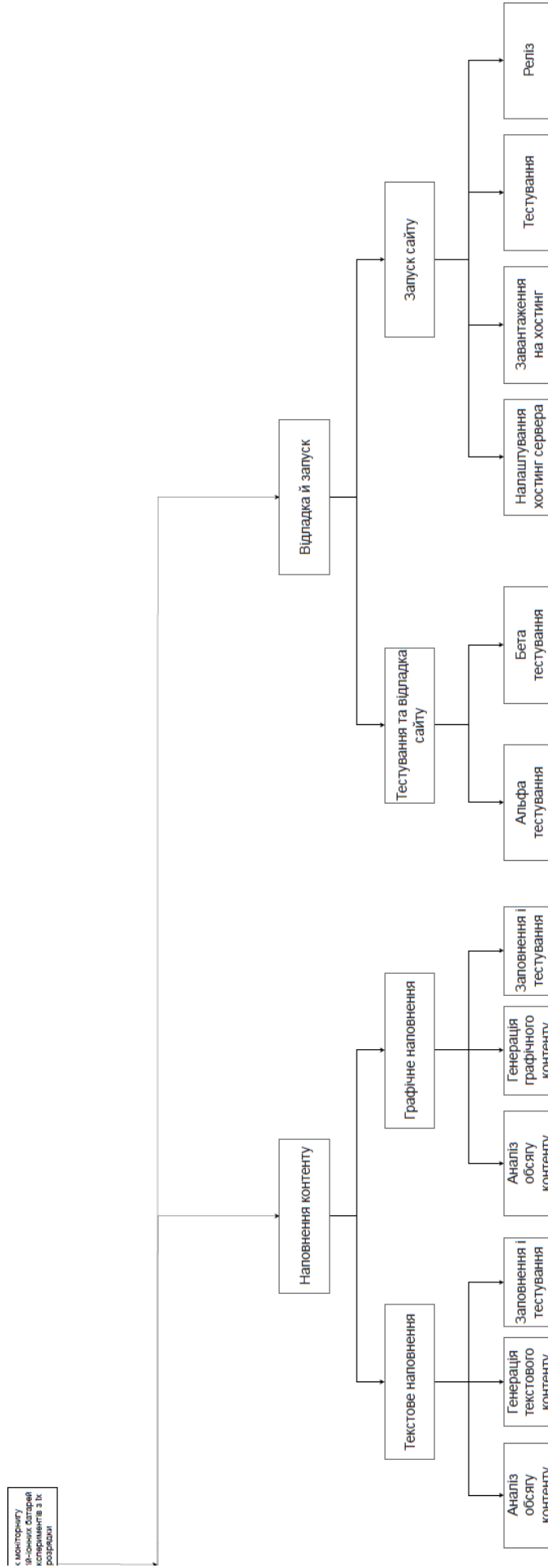


Рисунок Б.2 – WBS – структура проекту

2 Планування структури організації, для впровадження готового проекту (OBS)

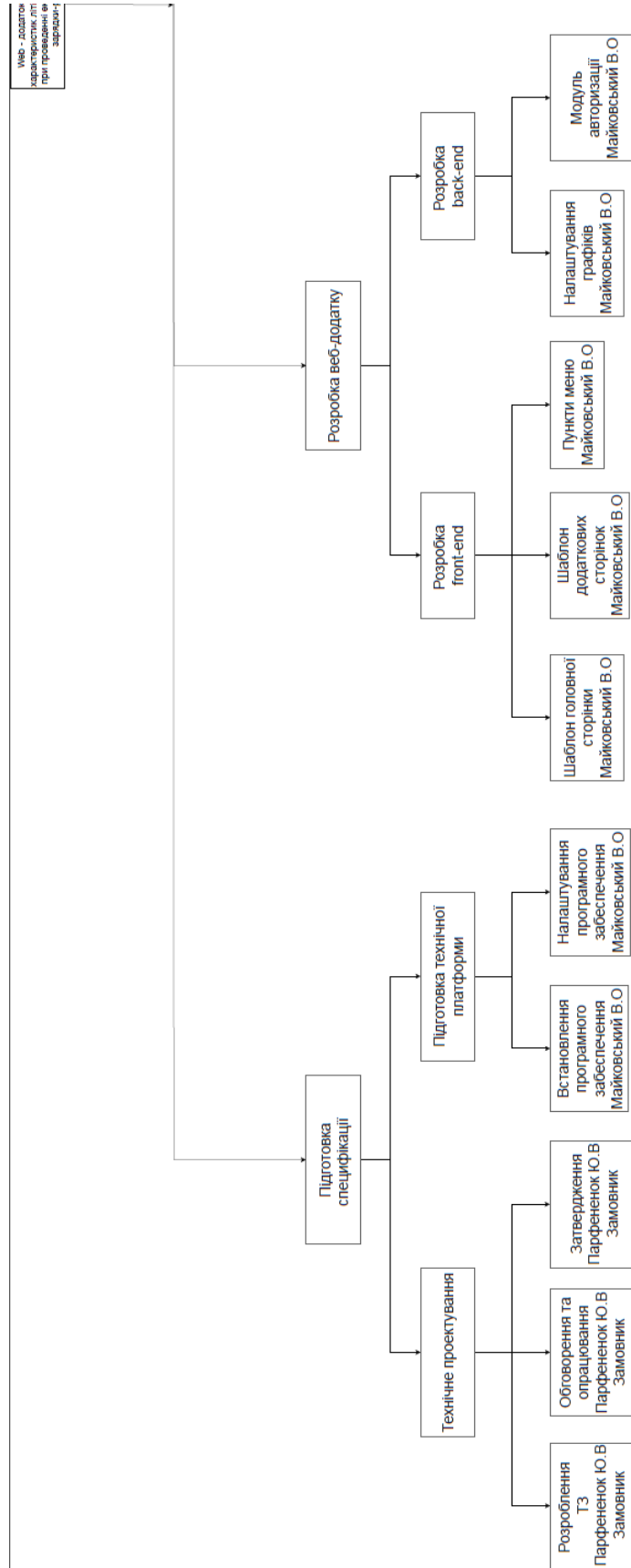


Рисунок Б.3 – OBS – структура проекту

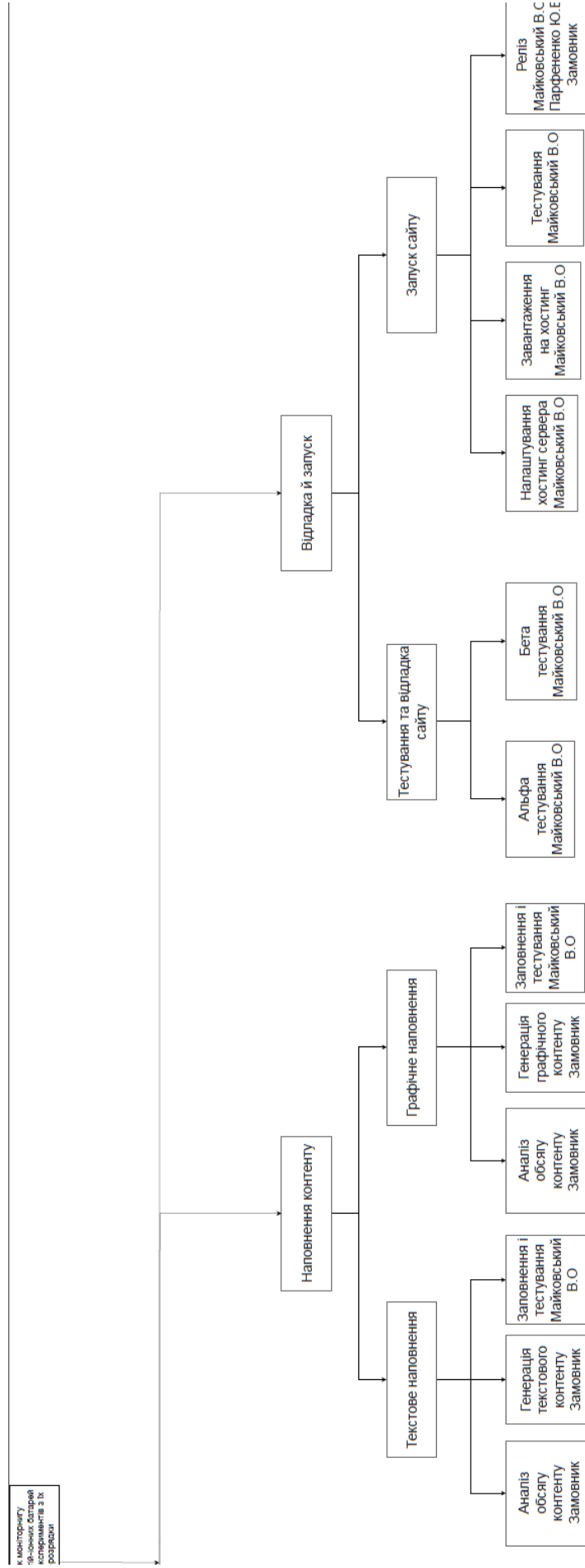


Рисунок Б.4 – OBS - структура проекту

3 Побудова матриці відповідальності

Таблиця Б.1 – матриця відповідальності

| Responsibility Assignment Matrix | | | | | | | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|-----------------|------------------|
| № | Duty | Майковський В.О | Парфененко Ю.В. | Шендрик В.В. | Нагорний В.В. | замовник | рецензент |
| 1 | Розроблення ТЗ | A | A | | | R | |
| 2 | Обговорення та опрацювання | A | A | | | R | |
| 3 | Затвердження | A | A | | | R | |
| 4 | Встановлення програмного забезпечення | R | | | | | |
| 5 | Налаштування програмного забезпечення | R | | | | | |
| 6 | Шаблон головної сторінки | R | I | | | | |
| 7 | Шаблон додаткових сторінок | R | I | | | | |
| 8 | Пункти меню | R | I | | | | |

Продовження таблиці Б.1 – матриця відповідальності

| № | Duty | Майковський В.О | Парфененко Ю.В. | Шендрик В.В. | Нагорний В.В. | замовник | рецензент |
|----|-------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|----------|-----------|
| 9 | Налаштування графіків | R | I | | C | | |
| 10 | Модуль авторизації | R | I | | | | |
| 11 | Аналіз обсягу контенту | A | A | | | R | |
| 12 | Генерація текстового контенту | A | | | | R | |
| 13 | Заповнення і тестування | R | | | | | |
| 14 | Аналіз обсягу контенту | A | A | | | R | |
| 15 | Генерація графічного контенту | A | | | | R | |
| 16 | Заповнення і тестування | R | | | | | |
| 17 | Альфа тестування | R | | | | | |
| 18 | Бета тестування | R | I | | | | |
| 19 | Налаштування хостинг сервера | R | | | | | |
| 20 | Завантаження на хостинг | R | | | | | |

Продовження таблиці Б.1 – матриця відповідальності

| № | Duty | Майковський В.О | Парфененко Ю.В. | Шендрик В.В. | Нагорний В.В. | замовник | рецензент |
|----|------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|----------|-----------|
| 21 | Тестування | R | I | | | | |
| 22 | Реліз | R | I | I | | I | I |

4 Розробка PDM-мережі



Рисунок Б.5-PDM-мережа без сумарних задач проекту



Рисунок Б.6 -PDM-мережа без сумарних задач проекту

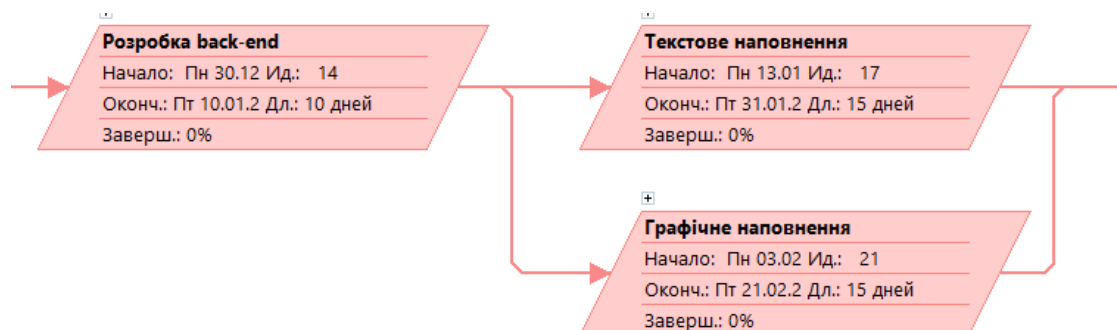


Рисунок Б.7 -PDM-мережа без сумарних задач проекту



Рисунок Б.8 -PDM-мережа без сумарних задач проекту

5 Побудова календарного графіку виконання ІТ-проекту

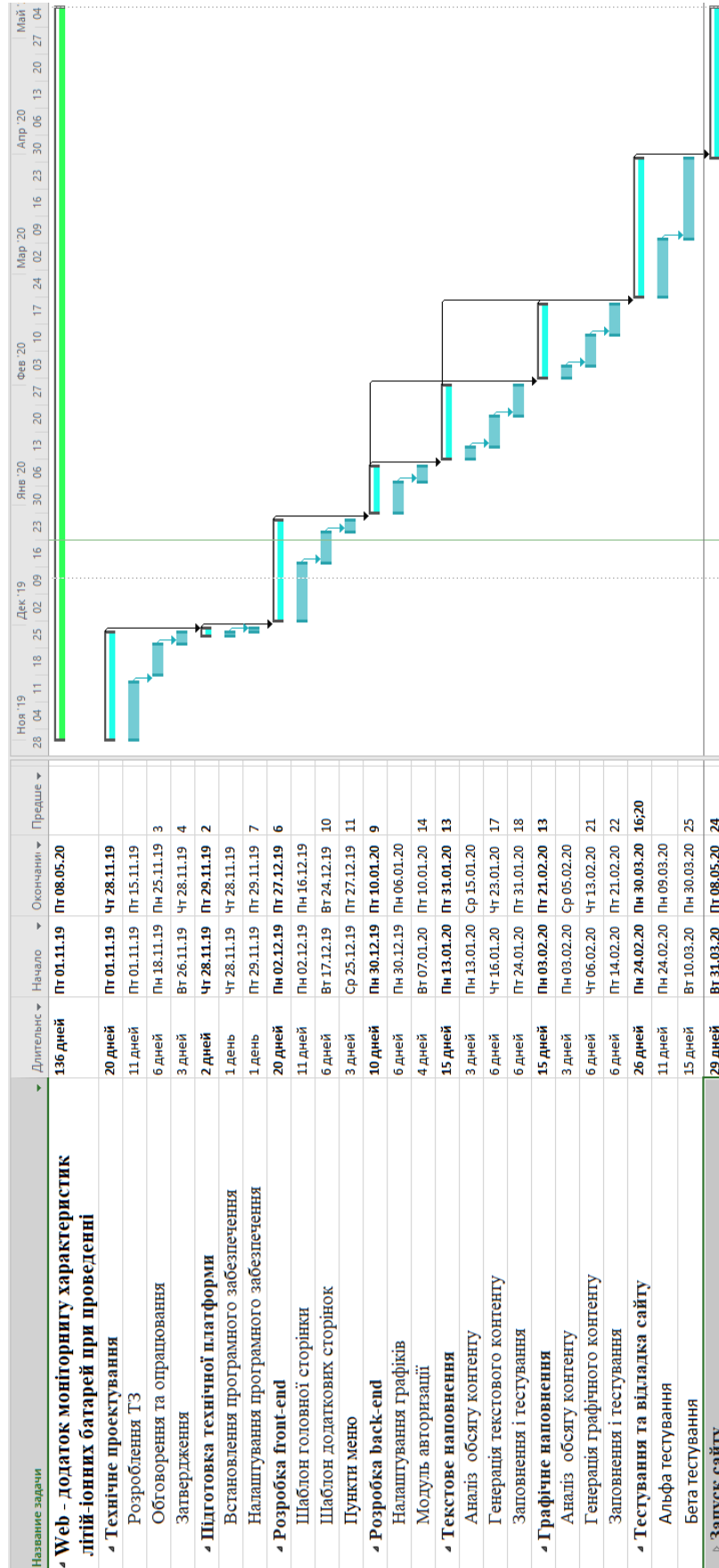


Рисунок Б.9 - Діаграма Ганта

6 Управління ризиками

Таблиця Б.2 – Матриця класифікації ризиків.

| № | Ризик | Вірогідність | Вплив | Значення ризику | Оцінка | Опис ризику | Реакція на ризик | Боротьба з ризиком (час/гроші/ час & гроші) |
|---|-------------------------|--------------|-------|-----------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | Невизначений функціонал | 3 | 4 | 12 | Висока | Замовник не завжди чітко визначає основні і додаткові функціональні можливості проекту | Чіткіше визначати функціональні можливості проекту | час & гроші |
| 2 | Неповні вимоги | 2 | 2 | 4 | Низька | Замовник не може описати більше 60% від загального числа вимог на початку проекту, а отже, протягом розробки вимоги будуть змінюватися | Замовнику потрібно описати більше 70% від загального числа вимог на початку проекту, для того щоб в подальшому вимоги не змінювати, коригування часу | час & гроші |

Продовження таблиці Б.2 – Матриця класифікації ризиків.

| | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 3 | Хостинг | 2 | 4 | 8 | Середня | Проблеми з роботою хостингу | Підібрати більш функціональний хостинг який відповідає функціональним та технологічним потребам, збільшення часу | час & гроші |
| 4 | Низька кваліфікація розробника | 4 | 4 | 16 | Дуже низька | Високі вимоги до кваліфікації | Знайти потрібні статті, курси або консультація зі спеціалістом предметної області, які потрібні для підняття кваліфікації | час |
| 5 | Нереальний бюджет | 5 | 5 | 25 | Дуже висока | Передбачуваний бюджет в основному залежить від необхідного часу, зусиль і ресурсів. Вартість проекту може перевищити наявний бюджет | Припинення розробки до відновлення повного фінансування | час |

Використовуючи дану класифікацію, була побудована матриця ризиків, що представлена в таблиці Б.3.

Таблиця Б.3 – Матриця ризиків

| | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| 5 | | | | | 5 |
| 4 | | | | 4 | |
| 3 | | | | 1 | |
| 2 | | 2 | | 3 | |
| 1 | | | | | |
| Вірогідність\Вплив | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

План по усуненню ризиків:

- Вибір потужного обладнання для виконання проекту
- Зіставлення структурованого плану роботи
- Періодичні поставки тестових версій ПП замовнику
- Резервувати час на випадок помилок планування та виникнення непередбачених обставин.
- Використовувати програми страхування технічних ризиків.
- Ретельний вибір інструментів виконання проекту.

ДОДАТОК В. ЛІСТИНИНГ МОДУЛЮ NAVBAR

```

<!doctype html>
<html lang="ru">
<head>
  <? require_once "include/link.php"; ?>
</head>
<body>
  <header>
    <nav class="navbar navbar-expand-lg navbar-light ">
      <a class="navbar-brand" href="#">
        
      </a>
      <button class="navbar-toggler" type="button" data-toggle="collapse" data-
target="#navbarSupportedContent" aria-controls="navbarSupportedContent" aria-
expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
        <span class="navbar-toggler-icon"></span>
      </button>

      <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent">
        <ul class="navbar-nav ml-auto">
          <li class="nav-item">
            <a class="nav-link" href="php/authorization.php" ><i class="fas fa-
key"></i></i>Вхід <span class="sr-only">(current)</span></a>
          </li>
        </ul>

      </div>
    </nav>
  </header>
  <div class="content bg-light">
    
  </div>
  <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.5.1.slim.min.js"
integrity="sha384-
DfXdz2htPH0lsSSs5nCTpuj/zy4C+OGpamoFVy38MVBnE+IbbVYUew+OrCXaRkfj"
crossorigin="anonymous"></script>
  <script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/popper.js@1.16.0/dist/umd/popper.min.js"
integrity="sha384-
Q6E9RHvbIyZFJoft+2mJbHaEWldlvI9IOYy5n3zV9zzTtmI3UksdQRVvoxMfooAo"
crossorigin="anonymous"></script>
  <script
src="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.0/js/bootstrap.min.js"
integrity="sha384-
OgVRvuATPlz7JjHLkuOU7Xw704+h835Lr+6QL9UvYjZE3Ipu6Tp75j7Bh/kR0JKI"
crossorigin="anonymous"></script>

  <footer >
    <? require_once "include/footer.php"; ?>
  </footer>
</body>
</html>

```



```

        <button type="button" class="btn btn-default" data-toggle="modal" data-
target="#exampleModall">
        Історія замипів
    </button>
</div>
<div class="modal fade" id="exampleModall" tabindex="-1" role="dialog" aria-
labelledby="exampleModalLabel" aria-hidden="true">
    <div class="modal-dialog ">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header">
                <h5 class="modal-title" id="exampleModalLabel">Історія замипів</h5>
                <button type="button" class="close" data-dismiss="modal" aria-
label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                <div class=".container-fluid">
                    <div class="row">
                        <div class="col-ms-offset-3 col-md-12">

                            <div class="tab" role="tabpanel">
                                <ul class="nav nav-tabs" role="tablist">
                                    <li role="presentation" class="active"><a href="#Section3" aria-
controls="home" role="tab" data-toggle="tab">Історія замипів</a></li>
                                </ul>
                                <div class="tab-content tabs">
                                    <div role="tabpanel" class="tab-pane fade in active" id="Section3">
                                        <form method=post class="form-horizontal">
                                            <div class="form-group">
                                                <label for="exampleInputEmail1">Оберіть замип</label>
                                                <input type="text" name="test_id" class="form-control"
id="exampleInputEmail1">
                                            </div>

                                            <div class="form-group">
                                                <button type="submit" name="graf" class="btn btn-
default">Відобразити</button>
                                            </div>
                                        </form>
                                    </div>
                                </div>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                </div>
            <div class="modal-footer">
                <div class="form-group form-horizontal1">
                    <button type="button" class="btn btn-default" data-
dismiss="modal">Закрити</button>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
</div>

<div id="myDiv" style:width: 11%></div>

</div>

</body>

```

```

<script type="text/javascript">

    var tracel = {
        x: [<?php echo $u ?>],
        y: [<?php echo $i ?>],
        mode: 'markers',
        type: 'scatter'
    };

    var trace2 = {
        x: [<?php echo $u2 ?>],
        y: [<?php echo $i2 ?>],
        mode: 'markers',
        type: 'scatter'
    };

    var trace3 = {
        x: [<?php echo $u3 ?>],
        y: [<?php echo $i3 ?>],
        mode: 'markers',
        type: 'scatter'
    };

    var data = [tracel,trace2,trace3];

    var layout = {
        hovermode:'closest',

        title:'Архівні заміри',
        x: ''
    };

    Plotly.newPlot('myDiv', data, layout,{scrollZoom: true, displaylogo: false,
displayModeBar: true});

</script>

<script src="https://code.jquery.com/jquery-3.5.1.slim.min.js"
integrity="sha384-DfXdz2htPH0lsSSs5nCTpuj/zy4C+OGpamoFVy38MVBnE+IbbVYUew+OrCXaRkfj"
crossorigin="anonymous"></script>
<script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/popper.js@1.16.0/dist/umd/popper.min.js"
integrity="sha384-Q6E9RHvbIyZFJoft+2mJbHaEWldlvI9IOYy5n3zV9zzTtmI3UksdQRVvoxMfooAo"
crossorigin="anonymous"></script>
<script
src="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.0/js/bootstrap.min.js"
integrity="sha384-OgVRvuATPlz7JjHlkuOU7Xw704+h835Lr+6QL9UvYjZE3Ipu6Tp75j7Bh/kR0JKI "
crossorigin="anonymous"></script>

<footer >
    <? require_once "../include/footer.php"; ?>
</footer>
</body>
</html>

```