Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет ННЦЗФН

(повна назва)

Кафедра Штучного інтелекту

(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Вебзастосунок «Віртуальна конференція ММФ»

(тема)

Виконав:

студент 4 курсу, групи ІТШІз-20-1

Мудруд В.Р.

(прізвище, ініціали)

Спеціальність 122 Комп’ютерні науки

(код і повна назва спеціальності)

Освітня програма Штучний інтелект

(повна назва спеціалізації)

Керівник ст. викл. Гриньова О.Є.

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри   В.О. Філатов

(підпис) (прізвище, ініціали)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет ННЦЗФН

(повна назва)

Кафедра Штучного інтелекту

(повна назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 122 Комп’ютерні науки

(код і повна назва)

Освітня програма Штучний інтелект

(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри

(підпис)

« » 20 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Мудруду Владиславу Романовичу

(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи Вебзастосунок «Віртуальна конференція ММФ»

затверджена наказом університету від   6      травня    20 24 р. № 70Стз

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії   ХХ      червня    20 24 р.

3. Вихідні дані до роботи Науково-технічні публікації, дані Інтернет-джерел та відомих

наукових проектів

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Назва eтапів роботи | Терміни  виконання етапів роботи | Примітка |
| 1 | Отримання завдання на кваліфікаційну роботу | 06.05.2024 | виконано |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Дата видачі завдання   6      травня    20 24 р.

Студент

(підпис)

Kepiвник роботи ст. викл. Гриньова О.Є.

(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

**РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка: ХХ с., ХХ рис., ХХ табл., ХХ дод., ХХ джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА.

Об’єкт дослідження – ХХХ.

Предмет дослідження – ХХХ.

Мета роботи – ХХХ.

Методи дослідження – ХХХ.

Анотація

**ABSTRACT**

Bachelor’s thesis contains: 61 pp., 25 fig., 3 tabl., 1 ann., 17 references.

**ЗМІСТ**

[ВСТУП 8](#_Toc167640248)

[1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ 11](#_Toc167640249)

[1.1 Аналіз проведення ММФ 11](#_Toc167640250)

[1.2 Аналіз існуючих платформ для проведення ММФ 13](#_Toc167640251)

[1.3. Мета розробки вебзастосунку 14](#_Toc167640252)

[1.4 Аналіз технологій для розробки 15](#_Toc167640253)

[2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ 19](#_Toc167640254)

[2.1 Визначення вимог до функціоналу 19](#_Toc167640255)

[2.2 Програмні ресурси 20](#_Toc167640256)

[3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ 22](#_Toc167640257)

[ВИСНОВКИ 23](#_Toc167640258)

[ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ 24](#_Toc167640259)

[ДОДАТОК А Відомість кваліфікаційної роботи 25](#_Toc167640260)

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ШІ – штучний інтелект;

AI – Artificial Intelligence – штучний інтелект;

ММФ – Міжнародний молодіжний форум;

IoT – internet of things – интернет вещей;

3D – тривимірний.

# ВСТУП

Сучасний світ прогресує з неймовірною швидкістю, особливо в галузі цифрових технологій. Ці технології проникли в кожну сферу нашого життя, викликаючи кардинальні зміни в економіці, освіті, комунікаціях, управлінні та багатьох інших сферах. В цьому контексті веб-технології відіграють ключову роль, особливо у міжнародних комунікаціях, які стають все більш розповсюдженими та важливими.

У центрі цієї динаміки знаходяться міжнародні молодіжні форуми (ММФ). Міжнародні молодіжні форуми (ММФ) є критично важливими платформами для інтелектуального, культурного та соціального розвитку молоді в глобальному масштабі. Ці форуми стали важливою платформою для обговорення актуальних проблем, обміну досвідом, навчання та розвитку молодих людей з усього світу. Вони пропонують універсальний простір для діалогу, де молодь може зібратися разом, щоб обговорити та вирішити ключові питання сучасного світу. Їхнім головним завданням є стимулювання активного діалогу між молоддю різних країн, формування міжкультурної взаємодії, підтримка інновацій та творчості. ММФ слугують майданчиками для обговорення найбільш відповідальних та актуальних питань сучасності, від глобальних проблем, які впливають на всю людство, до конкретних наукових, технологічних та соціальних викликів.

Наприклад, в контексті радіоелектроніки та обчислювальної техніки, ММФ можуть слугувати важливими платформами для обговорення таких стратегічних розробок, як штучний інтелект, машинне навчання, IoT, обчислювальна техніка високої продуктивності, кібербезпека та багато інших. Наприклад, на такому форумі молоді вчені, інженери та розробники можуть представити свої останні дослідження, обговорити виклики та можливості, а також випрацювати спільні рішення для прогресу в цих областях.

Водночас, ММФ – це не просто місце для обговорення вже існуючих ідей, але й платформа для генерації нових концепцій, винаходів і інновацій. За допомогою спільної роботи, обміну досвідом і знаннями, учасники ММФ можуть розробляти нові технології, стратегії та підходи, що можуть мати глобальний вплив на розвиток суспільства.

Сучасні глобальні виклики, зокрема пандемія COVID-19 та війна в Україні, спонукали ММФ до переходу в віртуальний формат. Однак цей швидкий перехід виявився непростим і викликав ряд проблем, проте, одночасно, відкрив нові можливості для вдосконалення проведення таких форумів.

Також варто зазначити, що важливою складовою успішного ММФ є зручний і ефективний доступ до інформації про проведення форуму. Це включає не тільки програму заходу, але і презентації, доповіді, матеріали дискусій тощо. Стандартні інструменти часто не забезпечують об'ємного та структурованого представлення цієї інформації, що ускладнює навігацію та використання даного контенту для учасників. Наприклад, відсутність можливості створювати віртуальні «кімнати» для презентацій, де учасники можуть обговорювати ідеї та дослідження як у справжніх умовах, впливає на ефективність форуму. Це не тільки ускладнює процес представлення і сприйняття інформації, але і знижує рівень зацікавленості та взаємодії учасників.

Існує ряд альтернативних підходів, якими можна вирішити актуальну проблему віртуалізації Міжнародних молодіжних форумів.

Перший підхід – це використання стандартних інструментів відеоконференцій, таких як Zoom або Microsoft Teams. Ці платформи дозволяють організувати відеозв'язок, поділитися презентаціями і провести групові дискусії. Однак, вони зазвичай не надають достатньої інтерактивності та взаємодії, необхідних для повноцінного ММФ. Також вони зазвичай не мають зручного інтерфейсу для навігації та доступу до презентацій та інших матеріалів форуму.

Другий підхід – це створення спеціалізованих мобільних додатків. Це може бути корисним для учасників, які використовують мобільні пристрої, але водночас це вимагає значних витрат на розробку, адаптацію та підтримку різних версій додатку для різних операційних систем. Додатково, мобільні додатки зазвичай мають обмеження щодо великих обсягів контенту та можливостей для взаємодії.

Третій підхід – це використання веб-сайтів з динамічним контентом та інтерактивними елементами. Це може бути корисним для простої навігації та доступу до контенту, але не забезпечує достатнього рівня взаємодії та не вирішує проблему з організацією презентацій та дискусій.

В результаті, незважаючи на наявність різних альтернатив, вебзастосунок, спеціально розроблений для ММФ, видається найбільш вдалим варіантом. Він дозволяє об'єднати переваги інших підходів, забезпечуючи високий рівень інтерактивності, гнучкість, доступність, зручність використання та широкі можливості для подання та організації контенту.

Отже, проблема, яку планується вирішити в цій, полягає в розробці вебзастосунку для віртуальних ММФ, що забезпечує високий рівень інтерактивності та зручність доступу до інформації. Цей застосунок має бути використаним у парі з іншими інструментами для комунікації, такими як відеоконференції та месенджери, забезпечуючи цілісний та продуктивний досвід участі в ММФ.

# 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ

## 1.1 Аналіз проведення ММФ

ММФ характеризуються різноманітністю форматів і видів активностей. Вони можуть включати панельні дискусії, робочі групи, інтерактивні сесії, воркшопи та тренінги, презентації та постерні сесії, зустрічі з експертами та лідерами громадської думки, культурні заходи, мережеві зустрічі та ін.

Основними учасниками ММФ є молоді люди з різних країн, які представляють різні соціокультурні контексти. Вони приходять на форуми з різними цілями – отримати нові знання, поділитися досвідом, зробити презентацію, знайти партнерів для проектів, встановити професійні та особисті контакти, отримати натхнення та ідеї для своєї діяльності.

Віртуальний формат ММФ, який став особливо актуальним в умовах пандемії COVID-19, має свої специфічні особливості. Він забезпечує більш широкий доступ до форумів, незалежно від географічного розташування учасників, але водночас створює додаткові виклики з організації ефективного онлайн-спілкування та інтерактивності.

Проведення віртуальних ММФ вимагає високих технологічних компетенцій від організаторів, забезпечення стабільних та зручних інструментів для відеозв'язку та онлайн-презентацій, створення сприятливого онлайн-середовища для дискусій та взаємодії, розробки стратегій привернення уваги та залучення учасників, що є невід'ємними складниками успіху ММФ.

Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ) є одним з провідних навчальних закладів в Україні, що регулярно організовує та приймає участь в численних наукових та освітніх заходах. Одним із ключових заходів, що проводиться у ХНУРЕ, є Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» [1].

Цей форум є важливою платформою для обміну знаннями, досвідом та ідеями між молодими науковцями, інженерами, викладачами та студентами в області радіоелектроніки та суміжних дисциплін. Він включає ряд сесій, на яких обговорюються актуальні проблеми та перспективи розвитку радіоелектроніки, новітні технології, інноваційні проекти та ін.

В контексті цієї роботи, перехід цього форуму на віртуальний формат і питання організації ефективної віртуальної взаємодії представляє особливий інтерес. Він слугує прекрасним прикладом викликів, з якими можуть стикатися організатори і учасники подібних заходів, а також можливостей, які вони можуть отримати від використання нових технологій та стратегій комунікації. Тому досвід проведення цього форуму в ХНУРЕ буде використано в даній роботі для аналізу проблеми та формулювання рекомендацій щодо її розв'язання.

Один з викликів, з якими зіштовхуються організатори Міжнародних молодіжних форумів, – це потреба втримати увагу та зацікавленість учасників. Деякі учасники можуть відчувати незацікавленість або стомленість від довгих сесій, формальних презентацій та обговорень, особливо в онлайн-форматі. Це може призвести до пасивної участі, високого рівня відхилень та низького рівня задоволеності.

В цьому контексті гейміфікація може стати потужним інструментом для стимулювання активної участі, взаємодії та навчання. Впровадження елементів гри та ігрових принципів у неігрове середовище допомагає підсилити мотивацію, підвищити концентрацію та ефективність сприйняття інформації, викликати позитивні емоції [2].

Однією з ідей, які можна впровадити в цьому напрямку, є створення віртуальних кімнат. Вони можуть створити більш розслабленим і стимулююче середовище, яке сприяє креативності, співпраці та взаємному навчанню.

Крім створення віртуальних кімнат, можна розглянути такі ідеї, як використання системи віртуальних відзнак та нагород за активність, проведення віртуальних квестів та викликів, створення віртуальних сценаріїв для навчання та взаємодії. Все це може допомогти зробити ММФ більш живим, динамічним та захоплюючим для учасників.

Отже, проведення ММФ – це складний багатоаспектний процес, який вимагає глибокого розуміння контексту, цілей та потреб учасників, а також використання ефективних технологічних рішень та стратегій комунікації.

## 1.2 Аналіз існуючих платформ для проведення ММФ

Для проведення ММФ в сучасних умовах активно використовуються такі цифрові платформи як Zoom, Microsoft Teams, Google Meet та Skype. Кожна з них надає широкий спектр можливостей для віртуальної комунікації, але водночас має певні обмеження та недоліки, що ускладнюють їх ефективне використання в контексті ММФ.

Zoom є однією з найбільш популярних платформ для відеоконференцій. Її переваги полягають у високій стабільності, гнучкості та здатності вміщувати велику кількість учасників. Проте, Zoom має обмежені можливості для неструктурованого спілкування та мережевої взаємодії між учасниками. Більше того, недостатня інтеграція з іншими платформами та додатками може знизити ефективність групової взаємодії.

Microsoft Teams вирізняється високою надійністю та стабільністю, а також гнучкістю в налаштуванні параметрів конференцій. Однак, ця платформа також зосереджена на структурованому спілкуванні, і може не надавати достатньо можливостей для неформальних взаємодій між учасниками. Крім того, Teams може виявитися складною для користувачів, які не знайомі з екосистемою Microsoft.

Google Meet, хоча і є надійним та простим у використанні, має обмеження щодо взаємодії між учасниками. Наприклад, вона не дозволяє учасникам вільно перемикатися між різними кімнатами або сесіями, що може бути критичним для динамічного форуму, як ММФ.

Skype, хоч і був одним з перших сервісів відеоконференцій, зараз відстає від конкурентів з точки зору функціональності та стабільності. Крім того, Skype не надає можливостей для групової роботи над документами та проектами, що є важливим для соціального характеру ММФ.

Недостатня спроможність залучити активну участь учасників до ММФ є ключовим недоліком існуючих платформ, незважаючи на їхню стабільність та надійність. Вони не надають достатнього простору для вільного спілкування та взаємодії учасників та взагалі не піднімають ідею залучення гейміфікації у процес конференцій.

## 1.3 Мета розробки вебзастосунку

Інновація у процес ММФ яка вирішить багато поточних проблем може стати гейміфікація, так як її основна мета – стимулювання активності користувачів. Відповідні стратегії, такі як введення системи балів, організація викликів, створення віртуальних кімнат або навіть віртуального простору форуму, можуть підсилити залученість учасників.

Вирішальним фактором у підвищенні недостатнього рівня активної взаємодії на ММФ може стати саме створення віртуальних кімнат. У такому середовищі учасники можуть вільно перемикатися між різними сесіями, обговорювати питання в невеликих групах і взаємодіяти з іншими учасниками на більш особистому рівні.

Таким чином, не лише забезпечуються більш активна взаємодія учасників, але це також допомагає створити більш захоплююче середовище, що в свою чергу підвищує успішність ММФ.

Симбіоз існуючих платформ для комунікації з віртуальними кімнатами може бути перспективним рішенням для підвищення ефективності проведення ММФ.

Розглянемо це на прикладі симбіозу вебзастосунку для віртуальних конференцій ММФ та одного з існуючих додатків для комунікацій, скажімо, Zoom. Ці дві платформи, що доповнюють одна одну, мають потенціал створити сильну, цілісну систему для проведення ММФ.

Вебзастосунок має потенціал створити віртуальний простір, де аватари учасників можуть взаємодіяти з контентом, представленим на форумі. У такому середовищі кожен учасник, представлений своїм віртуальним аватаром, має можливість відвідувати віртуальні кімнати, де відбуваються різні сесії, обмінюватися думками з іншими учасниками, брати участь у віртуальних викликах та інтерактивно взаємодіяти з представленим контентом.

З іншого боку, додаток Zoom може бути використаний як доповнення до вебзастосунку, забезпечуючи надійну платформу для прямого спілкування між учасниками. Він гарантує високу якість звуку та відео, що є важливим для пленарних сесій, обговорень груп або презентацій.

Сполучення цих двох інструментів надає можливість створити гнучку, динамічну та інтерактивну платформу для ММФ. Віртуальні кімнати дозволяють створити атмосферу неформального робочого простору, а надійність та стабільність Zoom гарантують успішність комунікацій між учасниками.

Таким чином, симбіоз вебзастосунку для віртуальних конференцій ММФ та додатку для комунікацій, як Zoom, може представляти собою ефективний інструмент для підвищення ефективності проведення ММФ, забезпечуючи високий рівень залученості та зацікавленості учасників.

## 1.4 Аналіз технологій для розробки

Розглядаючи технологічні аспекти реалізації вебзастосунку, мається на увазі значний спектр технологічних варіантів. Відповідно до специфіки нашого проекту, необхідно обрати високопродуктивні, гнучкі, інтерактивні та надійні технологічні стеки. Ми маємо зосередитися на аналізу інструментів для створення графіки, клієнта, сервера та бази даних.

Ключовим аспектом є створення ефективної та візуально привабливої 3D графіки. Вибір технологій, що дозволяють реалізувати ці цілі, є вирішальним для успіху проекту.

Three.js є однією з найпопулярніших JavaScript бібліотек для створення та візуалізації 3D графіки в браузері [3]. Переваги Three.js полягають у його гнучкості, багатосторонності та широких можливостях кастомізації. Завдяки використанню WebGL, Three.js надає можливість створювати деталізовані 3D моделі з плавним рендерингом. Проте, як і будь-яка технологія, Three.js має деякі обмеження, зокрема складність в освоєнні та велику залежність від ресурсів системи.

Babylon.js – альтернатива Three.js, також розроблена для створення 3D графіки. Більш дружній до розробника, Babylon.js пропонує більш обширний набір функцій і може бути використаний для створення високоякісних 3D сцен. Недоліком Babylon.js може бути його продуктивність. Не дивлячись на те, що він має широкий спектр функцій, додатки, розроблені з використанням Babylon.js, можуть працювати повільніше, особливо на старіших комп'ютерах або пристроях з обмеженими ресурсами, що може бути критичним для вебзастосунків, які повинні бути доступними для якомога більш широкої аудиторії.

A-Frame – це вебфреймворк для створення сцен віртуальної реальності, що використовує HTML. A-Frame пропонує простий синтаксис та широкі можливості для реалізації VR-досвіду. Однак, варто враховувати, що для складних 3D сцен він може бути менш потужним, ніж Three.js чи Babylon.js. Також у нашому не має сенсу використовувати повільнішу та більш складну технології за інші, так як ми не плануємо інтегруватися з VR технологією.

Розробка на основі ігрових рушіїв, таких як Unity або Unreal Engine, також можлива, але не завжди доцільна для вебзастосунків. Ці рушії мають великі можливості для створення 3D графіки, але вони є важкими для браузерів і можуть вимагати додаткового програмного забезпечення для користувача.

При обранні технологій для реалізації клієнт-серверної взаємодії веб-застосунку, варто враховувати декілька ключових факторів: продуктивність, гнучкість, швидкість виконання та спільнота розробників.

Node.js з Express.js визнаний відмінним вибором для розробки API, завдяки асинхронному виконанню, що забезпечує високу продуктивність та швидкість відповіді сервера. Express.js пропонує просту та гнучку структуру для розробки веб-додатків та API. Основним недоліком може бути відносно висока складність для новачків.

Deno є сучасною альтернативою Node.js. Deno пропонує більш безпечне середовище для виконання JavaScript, вбудований модуль TypeScript та набір стандартних утиліт, що полегшують розробку. Однак, Deno ще є новим інструментом з менш розвиненою екосистемою, що може ускладнювати отримання допомоги або використання певних пакетів.

Python з Flask/Django може бути гарним варіантом для розробки API. Python відомий своєю легкістю вивчення та чистим синтаксисом. Flask дозволяє швидко створювати прості API, тоді як Django пропонує більш багатий функціонал, але й більш складний в освоєнні. Однак, Python може бути повільнішим за Node.js для виконання інтенсивних обчислень.

Розробка API та бази даних для веб-застосунку вимагає використання технологій, що забезпечують надійність, масштабованість та безпеку. Одним з наборів технологій, що вже встиг себе зарекомендувати в цьому контексті, є комбінація Java, Spring, JPA та MySQL.

Java є об'єктно-орієнтованою мовою програмування, що забезпечує безпеку типів, підтримку багатопоточності та широкий спектр API, що охоплює велику кількість задач. Завдяки своїй надійності та відмінній продуктивності, Java є чудовим вибором для розробки високонавантажених систем.

Spring - це високорівневий фреймворк для Java, який спрощує процес розробки великих корпоративних додатків [4]. Spring надає гнучкі абстракції для роботи з різними технологіями, включаючи JPA та MySQL, і допомагає розробникам створювати код, що легко тестується та підтримується.

JPA (Java Persistence API) - це стандарт для збереження, відновлення та запиту даних між об'єктами Java та реляційними базами даних. JPA дозволяє розробникам працювати з базами даних на високому рівні абстракції, мінімізуючи кількість повторюваного коду та спрощуючи розробку.

MySQL - це одна з найпопулярніших реляційних баз даних, відома своєю надійністю, високою продуктивністю та гнучкістю. MySQL підтримує транзакції, має гнучкі механізми безпеки та може легко масштабуватися для обробки великих обсягів даних.

При виборі технологій для розробки веб-застосунку важливо провести детальний аналіз та оцінити кожен з потенційних варіантів. Вибір технологій безпосередньо впливає на час розробки, складність проекту та кінцеву якість веб-застосунку.

Варто звернути увагу, що навіть найкращі технології не зможуть забезпечити успіху проекту, якщо вони не відповідають специфічним вимогам або не використовуються правильно. Тому критично важливо вести неперервний процес оцінки та адаптації, щоб забезпечити, що вибрані технології продовжують відповідати потребам проекту на всіх етапах його розробки.

# 2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

## 2.1 Визначення вимог до функціоналу

В процесі розробки веб-застосунку було визначено ряд ключових вимог до функціональності системи. Визначення вимог до системи – це один з базових етапів в процесі проектування програмних систем, що впливає на всі подальші стадії їх розробки.

Однією з ключових вимог до веб-застосунку є створення віртуальних кімнат, в яких аватари учасників молодіжного форуму будуть здатні перебувати та вільно переміщатися. Це передбачає розробку механізмів переміщення у віртуальному просторі.

В цій віртуальній кімнаті мають розміщуватися стенди з презентаціями, доповідями та іншими матеріалами. Кожен стенд може включати як повноцінні документи, так і їх прев'ю. Користувачі мають мати можливість переглядати повні версії документів та завантажувати їх на свої пристрої.

Адміністратор системи має мати можливість створювати нові віртуальні кімнати та наповнювати їх матеріалами. Для забезпечення безпеки і приватності, кімнати мають бути захищені кодом доступу, і лише ті, хто знає цей код, мають мати змогу до них підключатися.

Для зручності користувачів має бути реалізована функція пошуку кімнати за ключовим словом. Загалом, веб-застосунок має бути зручним у використанні, стабільним у роботі, забезпечувати високу якість відтворення презентацій та гарантувати захист користувацьких даних.

Ці вимоги визначають основні аспекти функціональності веб-застосунку та формують основу для подальшого етапу проектування системи, що необхідна для побудови ефективного інструменту для віртуальних конференцій міжнародного молодіжного форуму.

## 2.2 Програмні ресурси

Мова програмування JavaScript, як основна мова програмування для сторони клієнта, буде застосована через свою гнучкість, масштабованість та широкі можливості для розробки інтерактивних веб-інтерфейсів. JavaScript дозволяє інтегрувати різноманітні бібліотеки та фреймворки, що розширюють його функціональні можливості.

Three.js є бібліотекою JavaScript, заснованою на WebGL, що надає високорівневий API для створення та маніпулювання 3D графікою в браузері. Використання three.js дозволить створити віртуальні кімнати з тривимірними об'єктами, що дозволяє користувачам інтерактивно взаємодіяти із ними.

На серверній стороні була використана мова програмування Java, що є однією з найбільш потужних мов програмування, що забезпечує високу продуктивність, безпеку та переносимість програм.

Фреймворк Spring, що базується на Java, надає велику кількість інструментів і сервісів для створення безпечних, масштабованих і високопродуктивних веб-додатків. Він надає механізми ін'єкції залежностей, аспектно-орієнтованого програмування, транзакційних операцій, управління життєвим циклом компонентів, обробки винятків та інше.

Hibernate являє собою бібліотеку Java для об'єктно-реляційного відображення даних, що дозволяє працювати з персистентними даними на більш високому рівні, ніж SQL. Він реалізує специфікацію JPA (Java Persistence API) і дозволяє здійснювати мапінг об'єктів Java на реляційні бази даних.

MySQL використовувалася як основна система керування базами даних (СКБД). MySQL є однією з найбільш популярних відкритих систем керування базами даних, яка забезпечує високу швидкість обробки запитів, стабільність та гнучкість [5].

З урахуванням комплексності та об'єму проекту, буде дотримано основні принципи об'єктно-орієнтованого програмування, що дозволять створити масштабований, гнучкий і легко підтримуваний код. Крім того, буде використано такі принципи як SOLID та DRY, що є фундаментальними в сучасній програмній інженерії.

Вибір технологічного стеку для розробки вебзастосунку був здійснений з урахуванням специфіки проекту та вимог до функціональності.

Використання JavaScript з бібліотекою three.js на клієнтській стороні дозволить створити інтерактивну та зручну для користувача систему. Розробка серверної частини на Java з використанням Spring та Hibernate гарантує надійність, безпеку та високу продуктивність додатку. Використання MySQL як СКБД забезпечує надійне зберігання та ефективне управління даними.

# 3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

# ВИСНОВКИ

# ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

# ДОДАТОК А Відомість кваліфікаційної роботи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Позначення | | | | | Найменування | | Дод.  відомості | |
|  | | | | | Текстові документи | |  | |
| **1.** | | | | | Пояснювальна записка | | ХХ с. | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | | Інші документи | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
| **2.** | | | | | Презентаційні матеріали | | \_\_ плакатів | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  | | | | |  | |  | |
|  |  |  |  |  |  | | | |
|  |  |  |  |  |
| . | . | Прізвище та ініціали. | Підп. | Дата |
| Розробив | |  |  |  | Тема | Шифр групи | | Код напр./спец. |
| Перевірив | |  |  |  | ІТШІ-20-1 | | 122 |
| Н.контр. | | Малєєва І.А. |  |  | ХНУРЕ  кафедра ШІ | | |
| Затв. | | Філатов В.О. |  |  |