

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЦЕНТР ЗАОЧНОЇ, ДИСТАНЦІЙНОЇ ТА ВЕЧІРНЬОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
СЕКЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему «Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій
проектування Сумського державного університету»

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

Виконавець роботи:

студент групи ІТ.мз-92-с
Арістархов Віталій Сергійович

**Кваліфікаційну роботу
захищено на засіданні ЕК
з оцінкою**

«_____» _____ 2021 р.

Науковий керівник:

(підпис)

к.т.н., доц. Баранова І. В.

Голова комісії:

(підпис)

Шифрін Д. М.

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

Студент _____
(підпис)

Суми 2021

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.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістра студентові

Арістархов Віталій Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій проектування Сумського державного університету

Керівник роботи Баранова Ірина Володимирівна, доцент,

затвержені наказом по університету від «16» листопада 2020 р. № 1773-III

2 Термін здачі студентом закінченого проекту «25» січня 2021 р.

3 Вхідні дані до проекту технічне завдання, фотографії приміщень секції інформаційних технологій проектування

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) аналіз предметної області, постановка задачі дослідження, проектування робіт з розробки додатку, практична реалізація проекту

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) презентація із 18 слайдів

6 Консультанти випускної роботи із зазначенням розділів що їх стосуються:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

Дата видачі _____

Керівник _____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів випускної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз теми дослідження	До 01.10.2020	
2	Постановка задачі	До 15.10.2020	
3	Планування робіт	До 01.11.2020	
4	Моделювання необхідних сцен	До 30.11.2020	
5	Налаштування текстур і матеріалів сцени	До 15.12.2020	
6	Створення додатку віртуальної екскурсії	До 20.01.2021	
7	Оформлення пояснювальної записки до дипломного проекту	До 26.01.2021	
8	Підготовка до захисту роботи	До 02.02.2021	

Магістрант _____

Керівник _____

Арістархов В. С.

к.т.н., доц. Баранова І. В.

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи магістра «Віртуальна екскурсія секцією інформаційних технологій проектування Сумського державного університету».

Пояснювальна записка складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 31 найменувань, одного додатку. Загальний обсяг роботи – 52 сторінки, у тому числі 42 сторінки основного тексту, 3 сторінки списку використаних джерел, 8 сторінок додатку.

В проекті було проведено аналіз віртуальних екскурсій, які є види, переваги та недоліки, сформульовано мету роботи та визначені задачі проекту, а також були обрано засоби реалізації роботи.

Також були проведені всі етапи планування даного проекту та проектування.

Розроблено календарний план робіт та були визначені ризики проекту. Розроблені діаграми у нотації IDEF0 і Use Case діаграму.

Виконана розробка моделювання об'єктів, їх візуалізацію та експорт\імпорт до ігрового рушія. Проведено налаштування сцен та розроблено логіку роботи додатку.

Результатом проведеної роботи є створений додаток віртуальної екскурсії секції ІТП Сумського державного університету, який дозволяє оглянути сцену секції, аудиторії, в яких знаходиться персонаж, та взаємодіяти з анімованими об'єктами сцен.

Практичне значення роботи полягає у тому що створена віртуальна екскурсія може бути використана для ознайомлення із секцією ІТП користувачами, яких цікавить ця спеціальність.

Ключові слова: 3D модель, секція ІТП, СумДУ, додаток, віртуальна екскурсія, полігональне моделювання, матеріал, текстура, візуалізація, 3Ds Max, Unreal Engine 4.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз предметної області.....	8
1.1 Актуальність питання.....	8
1.2 Аналіз методів вирішення.....	8
2 Постановка задачі.....	13
2.1 Мета та задачі.....	13
2.2 Вибір інструментів реалізації.....	14
3 Проєктування робіт.....	18
3.1 Структурно функціональний аналіз.....	18
3.2 Моделювання діаграми варіантів використання.....	21
4 Реалізація проєкту.....	23
4.1 Створення моделей сцени секції.....	23
4.2 Налаштування матеріалів для моделей сцени.....	28
4.3 Імпорт/експорт сцени до ігрового рушія.....	31
4.4 Реалізація інтерактивності додатку.....	35
Висновки.....	41
Список використаних джерел.....	42
Додаток А Планування ІТ - проєкту.....	45

ВСТУП

Якщо звернутися до загальноновизнаних понять, то під терміном екскурсія розуміють колективне або індивідуальне відвідування музею, якогось пам'ятника, виставки, компанії тощо з пізнавальною, дослідницькою або розважальною метою. Таке відвідування часто може відбуватися від спеціальної відповідальної особи, яка передає відвідувачам своє бачення об'єкту, оцінку місця або історичні події, що відбувалися на місці екскурсії, чи якісь цікаві історії та факти про об'єкт або місце.

В наш час можна знайти найрізноманітніші екскурсії, такі як відвідування музеїв, островів, пірамід і т.д. [1].

Але з розвитком галузі екскурсій також розвивались технології. В наш час дуже популярні стали віртуальні екскурсії, коли її користувач може побувати віртуально де хотів би бути, і дізнатися ту інформацію яку хотів би.

Такі екскурсії використовують для популяризації заходів, для зацікавлення майбутніх користувачів тощо. Також у залученні абітурієнтів зацікавлені і заклади вищої освіти, особливо зараз, коли в умовах пандемії неможливо повноцінно провести дні відкритих дверей та донести повну інформацію для майбутніх студентів [7].

Тому створення подібних віртуальних екскурсій є актуальною задачею.

Отже метою роботи є створення віртуальної екскурсії приміщеннями секції ІТП СумДУ. Для реалізації даної мети необхідно вирішити такі задачі:

- провести огляд існуючого стану питання, пошук аналогів, вибір засобів та методів реалізації;
- провести структурно-функціональний аналіз проекту та планування робіт;
- розробити структуру інтерактивного додатку;
- розробити 3d моделі приміщень та обладнання;

- реалізувати віртуальну екскурсію приміщеннями секції ІТП у вигляді інтерактивного додатку.

Практичне значення роботи полягає в тому, що використання створеної віртуальної екскурсії дозволить зацікавити майбутніх абітурієнтів, розповісти цікаві факти про випускову кафедру, переглянути віртуально приміщення, де будуть проходити навчання, та в цілому заохотити абітурієнтів до вступу на спеціальність.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Актуальність питання

Спеціальність «Інформаційні технології проектування» в СумДУ готує фахівців вже більше 10 років [8]. Багато студентів успішно закінчили навчання на спеціальності та непогано працевлаштувались [9].

Випускова секція ІТП має декілька лекційних аудиторій, де можуть одночасно проводитись лекції декільком групам спеціальності. Також декілька аудиторій оснащені комп'ютерним обладнанням для сучасного навчання. Але до цього часу, у даної секції немає тривимірної моделі, яку можна було б переглянути у віртуальному середовищі.

Тому розробка такої віртуальної екскурсії, особливо в умовах сучасних існуючих карантинних обмежень, є актуальною задачею [10].

Щоб більше привернути увагу майбутніх студентів на спеціальність «Інформаційні технології проектування», а також для інших користувачів було розглянуто можливість створення віртуальної екскурсії по секції ІТП СумДУ.

1.2 Аналіз методів вирішення

Віртуальна екскурсія – це така форма представлення, яка відрізняється від реальної екскурсії лише тим, що в ній віртуально відображено реально існуючі об'єкти [11]. Все більше і більше віртуальними екскурсіями люди починають користуватися, вони стають необхідною частиною життя. Тому віртуальні екскурсії зараз застосовують не тільки музеї і інші місця пам'ятки, які раніше всі відвідували тільки реально, але й кафе, ресторани, спортивні клуби, кіно, театри, і навіть в медицині [12].

Внаслідок аналізу відкритих джерел за темою дослідження було визначено основні переваги і недоліки віртуальних екскурсій [13].

Основні переваги:

- доступність – можливість переглянути визначні пам'ятки і інші об'єкти без матеріальних та часових витрат;
- «ліпше один раз побачити, чим сто раз почути»;
- можливість переглянути влюбий час;
- можливість багаторазового перегляду.

Основні недоліки:

- не можливо задати питання в режимі реального часу;
- не можливо побачити те що виходить за рамки екскурсії;
- обмеженість вражень.

На даний час відомо про декілька видів віртуальних екскурсій [14], а саме:

- віртуальні екскурсії на основі панорамної зйомки,
- віртуальні екскурсії на основі відео,
- віртуальні екскурсії створені за допомогою 3D моделювання [15].

Розглянемо коротко про кожен з них.

Віртуальні екскурсії на основі панорамної зйомки – це тур із набору панорамних фотографій, де можна переходити від однієї до іншої, а панорамні фотографії створюються за допомогою серії знімків навколо осі (рис.1.1).

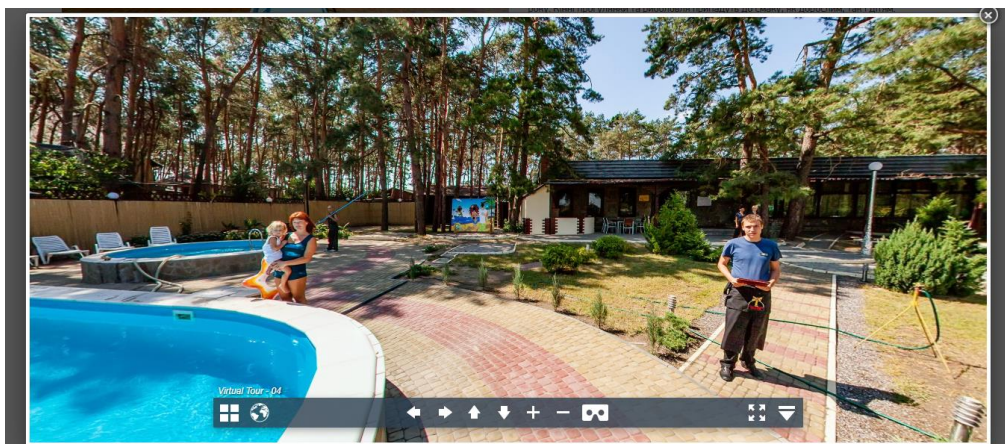


Рисунок 1.1 – Екскурсії на основі панорамної зйомки

Також ще панорамні фотографії можна зробити за допомогою фотоапарата із об'єктивом, який обертається навколо осі. Саме цей вид зйомки створює враження знаходження на даній місцевості людини, і тому його застосовують у більшості віртуальних екскурсій (рис.1.2) [16].

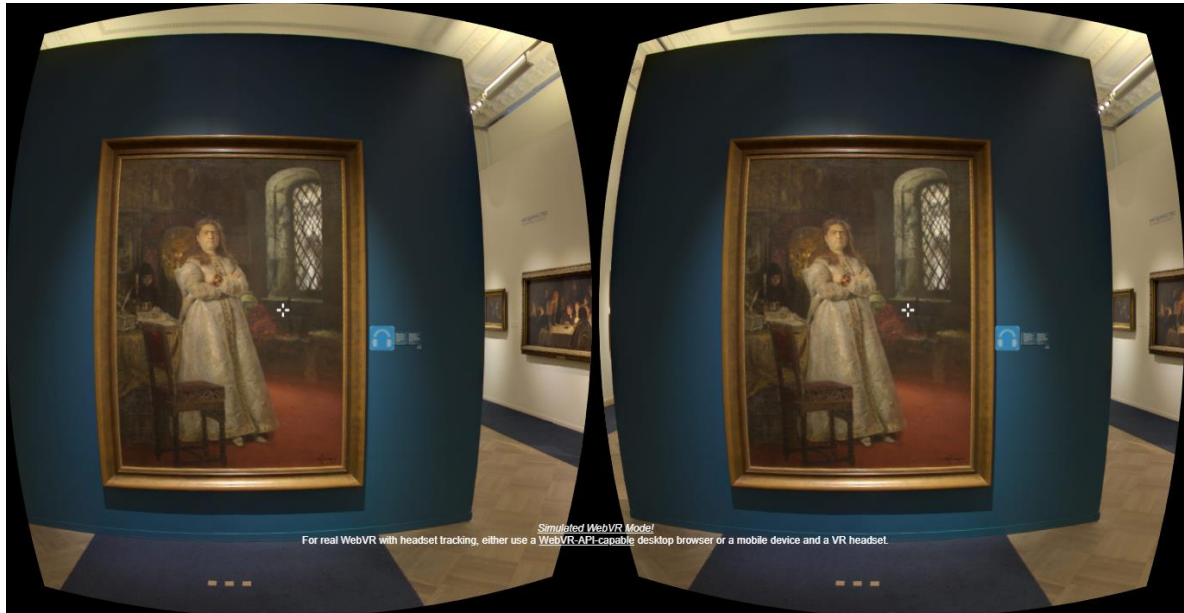


Рисунок 1.2 – Екскурсії на основі панорамної зйомки

Але все ж таки, панорамна зйомка має певні недоліки, наприклад, це перехід між фотографіями, видимість місць стикування сусідніх кадрів тощо [17].

Наступним видом віртуальних екскурсій було розглянуто відео-екскурсії – вони являють собою набір відео файлів, які були відредаговані, зведені в один відеофайл з додаванням звукової доріжки.

Також можуть бути відео екскурсії музеїв, міст відпочинку і т.д. Наприклад, якщо це відео екскурсія якого небудь музею [18], то у відео екскурсії розглядаються експонати та супроводжуються аудіо-розповіддю (рис.1.3).



Рисунок 1.3 – Відео екскурсія в Лувр

Можливості відео екскурсії обмежені. В ній можна переглянути і дізнатися про місце, яке більш всього цікавить, у вигляді відео, яке можна поставити на паузу, і перемотувати відео [19].

І остання віртуальна екскурсія, яка була розглянута – це екскурсія, що створюється за допомогою 3D моделей.

Дана екскурсія створюється за допомогою програм 3D моделювання, де можна деталізувати об'єкти, застосовувати різноманітні матеріали для того, щоб реалістично відтворити місце віртуальної екскурсії.

Головна відмінність даної екскурсії полягає в тому, що користувач може сам переглянути місце екскурсії, звернути увагу саме на ті моменти, що його найбільше цікавлять (рис.1.4).



Рисунок 1.4 – 3D модель музею

Таким чином, можна зробити висновок, що панорамна відео-екскурсія має суттєві недоліки – наприклад, такі як видимість місць стикування сусідніх кадрів [20]. Для панорамного виду також неможливо застосувати інтерактивний підхід. Відео екскурсії теж не підходять, тому що в них немає можливості переміщатись самостійно туди, куди саме бажає користувач.

Після аналізу предметної області було вирішено, яку саме технологію потрібно використовувати для моделювання і створення віртуальної екскурсії секції ІТП СумДУ.

Тому було прийнято рішення розробити тривимірну модель приміщень секції, яку потім імпортувати у ігровий рушій для реалізації інтерактивності у створеному додатку.

Дану модель буде використано для віртуальної екскурсії по секції, яку можна викласти на сайті, або розробити додаток для даної екскурсії, щоб гості СумДУ мали можливість відвідати дану секцію і дізнатися, що і де там знаходиться (де і які кабінети, яка комп'ютерна техніка, де викладацька і т.д).

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

2.1 Мета та задачі

Метою даної дипломної роботи є розробка віртуальної екскурсії приміщеннями секції інформаційних технологій проектування Сумського державного університету у вигляді інтерактивного додатку, який в подальшому можна буде використовувати для різноманітних задач.

Ціллю роботи є популяризація інформації про спеціальність та випускову секцію в інтерактивному режимі.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі етапи:

- провести аналіз предметної області, визначити методи реалізації для виконання даного завдання;
- обрати програмні засоби, які найкраще підходять для моделювання та візуалізації сцен, для реалізації інтерактивності;
- провести планування робіт з виконання дипломної роботи, провести структурно-функціональне моделювання процесу проектування за допомогою методології IDEF0;
- розробити логіку додатку: план екскурсій, дії актора, яким користувач буде маніпулювати під час екскурсії секцією;
- розробити моделі всіх приміщень та обладнання аудиторій, та визначити настільки деталізованими вони мають бути.
- реалізувати віртуальну екскурсію за допомогою ігрового рушія, імпортувати готові 3D моделі в середовище рушія; створити інтуїтивно зрозумілий геймпад.

Також було визначено ряд вимог до моделей об'єктів, які будуть створені:

- максимально можлива деталізація моделей;

- відповідність масштабу;
- оптимізація моделей.

Розробка такої віртуальної екскурсії дозволить:

- ознайомитись с приміщеннями секції, з лабораторіями і технікою, за якою буде проходити навчання для всіх зацікавлених користувачів;
- збільшити інтерес до даної спеціальності;
- фрагменти та зображення сцен додатку можна розмістити на сайті секції та на сторінках в соціальних мережах, щоб збільшити відвідуваність сайту.

2.2 Вибір інструментів реалізації

Для моделювання тривимірних сцен було розглянуто декілька програм, які найбільш підійшли для моделювання. Більшість розробників використовують найбільш поширені програмні продукти: 3D Max та Maya від компанії Autodesk.

Кожна з цих програм має свої переваги та недоліки, тому подальший аналіз направлений на порівняння програм 3D Max і Maya.

3D Max – це програмне забезпечення для 3D-моделювання та візуалізації, що дозволяє працювати з візуалізацією проектів, іграми та анімацією [21].

До переваг програми можна віднести наступне [22]:

- високоякісний візуалізатор Vray підтримує 3D Max та повністю інтегрований з ним, що дозволяє створювати реалістичні картинки;
- Простота використання;
- Велика кількість навчального матеріалу;
- Можливість перенесення сцен і моделей в Unity і UE4.

Недоліки:

- Недостатня анімація для створення повноцінних мультфільмів;

- Не підходить для скульптингу людей та тварин.

Maya – програмне забезпечення для 3D-анімації, моделювання та візуалізації в сфері кіновиробництва, телебачення та створення ігор. Успішно використовується кіностудіями для створення мультфільмів та фільмів [23].

Переваги:

- Високий функціонал анімації;
- Підвищена швидкість роботи;
- Захоплення руху персонажа;
- Процедурна платформа для створення спецефектів.

Недоліки:

- Не підходить для детального скульптингу;
- Не має вбудованого vray;
- Не має можливості відразу імпортувати об'єкти в ігровий рушій.

Додатки 3D Max і Maya багато в чому схожі [24]:

- Два додатки підтримують моделювання, анімацію, оснащення, ключові кадри, візуалізацію, матеріали, освітлення, ефекти і т.д.
- Обидві програми використовуються при розробці комп'ютерних ігор і ефектів, для візуалізації, в телебаченні, кіноіндустрії та інших галузях.
- У додатків є повний набір 3D-інструментів з необмеженими можливостями.

Основні відмінності між ними полягають в робочих процесах.

Maya пропонується для анімації та візуальних ефектів і включає більш широкий набір інструментів для фахівців з анімації. Коли мова заходить про налаштування ключових кадрів і використанні кривих, багато такі фахівці віддають перевагу саме Maya.

3D Max більш підходить для проектування і моделювання промислових і цивільних об'єктів, для розробки і промислового виробництва виробів і для анімації та візуальних ефектів. Багато розробників вважають краще використовувати 3D Max для роботи з матеріалами і візуалізацією через простоту налаштування матеріалів [25].

Таблиця 2.1 – Порівняння програм для моделювання

	Критерій порівняння	3ds Max	Maya
1.	Інтерфейс	Інтерфейс 3D Max набагато простіший у використанні	Інтерфейс складний, тому може знадобитися допомога користувача з досвідом, щоб вивчити широкий спектр інструментів програми.
2.	Характеристики	Більше підходить для 3D архітектурних проектів, моделей, інженерних моделей і т. д.	Має більше можливостей 3D-анімації та текстурування.
3.	Використання	3D Max в основному зручний для розробки ігор і розробки архітектури.	Maya використовують великі виробничі студії для анімації, використовують на ТБ та кіноіндустрії.
4.	Висновок	Максимально підходить для моделювання та дизайну архітектурних споруд, та інших об'єктів.	Максимально підходить для створення анімації.

Для поставленої задачі потрібно змоделювати об'єкт (приміщення секції ІТП СумДУ), застосувати матеріали, і підготувати готовий об'єкт для імпорту в інше середовище.

Тому в результаті даного порівняння вирішено, що для моделювання секції обрано програмний продукт 3D Max, в якому можна змоделювати будь який предмет або споруду, а потім імпортувати в інші різноманітні програми [26].

Також для реалізації задачі знадобиться програмний продукт Unreal Engine.

Unreal Engine – це відкритий і вдосконалений інструмент створення 3D у реальному часі [27]. Програма безперервно розвивається, та відповідає не лише своєму початковому призначенню як ультрасучасного ігрового рушія, а й надає користувачам різних галузей можливості творчої свободи та контролю, щоб забезпечити найсучасніший вміст, інтерактивний досвід та захоплюючий віртуальний світ.

Отже при розробці буде використано:

- 3D Max;
- Unreal Engine.

3 ПРОЄКТУВАННЯ РОБІТ

3.1 Структурно функціональний аналіз

Перед розробкою інтерактивного додатку необхідно провести його функціональне моделювання.

Функціональна модель - це підхід в описі і поясненні систем, при якому досліджуються їхні елементи і залежності між ними в рамках єдиного цілого. Візуалізує ступінь деталізації функцій даної системи, які зображують об'єктів в системі [28].

Для проектування структурно-функціональної моделі було використано AllFusion Process Modeler [29].

Було розглянуто головні напрямки роботи по створенню віртуальної екскурсії секцією ІТП СумДУ. Контекстну діаграму процесу створення в нотації IDEF0 зображено на рисунку 3.1.

Кожна контекстна діаграма складається з блоків і стрілок. Блоки відображають функції модельованої системи. Стрілки пов'язують ці блоки разом і відображають як вони взаємодіють між собою.

Функціональні блоки зображують у вигляді прямокутників, які дають зрозуміти процеси, функції та завдання, які проходять за певний період часу і мають впізнавальні результати.

Контекстна діаграма складається з блоку, яка описує її функцію верхнього рівня, входи, механізми, управління, і вихід.

Вхід – вхідні об'єкти які потрібні для того щоб розпочати роботу і в подальшому для їх застосування щоб отримати результат.

Вихід – результат роботи.

Управління – управлінські регламентуючі і нормативні дані якими керується функція.

Механізм – засоби, які задіяні для виконання процесу.

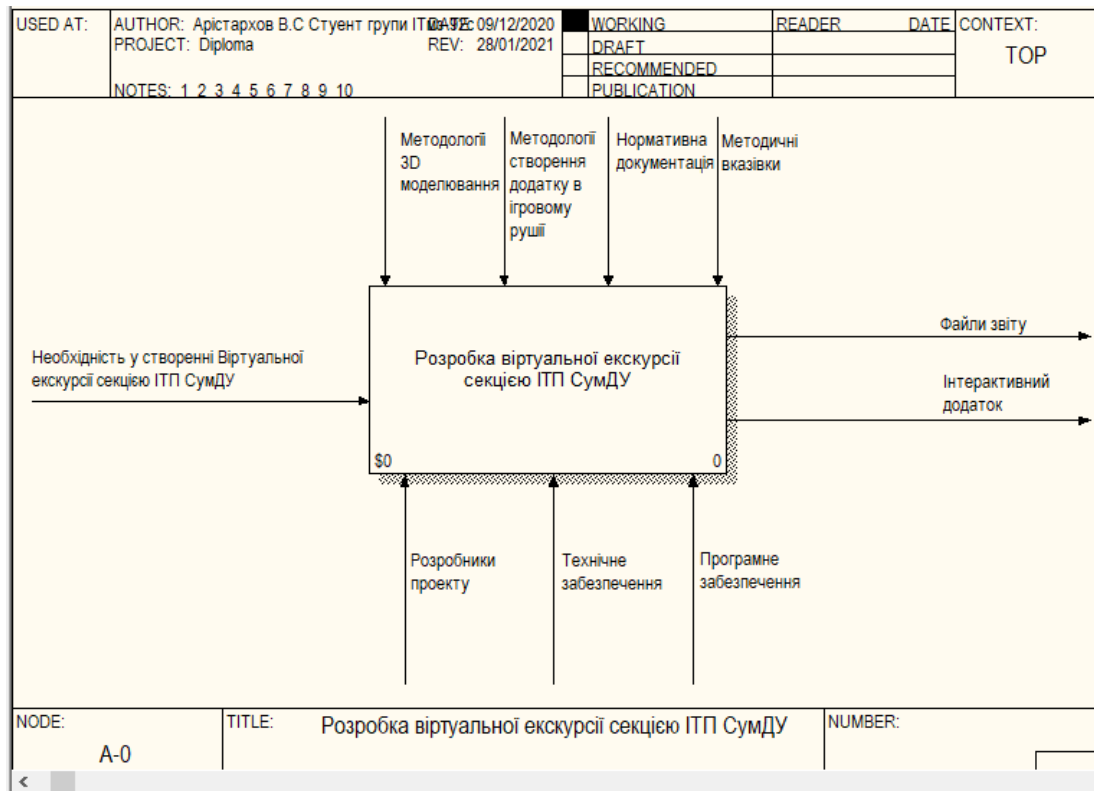


Рисунок 3.1 – Контекстна діаграма процесу створення віртуальної екскурсії секцією ІТП СумДУ

Вхідними стрілками до функції «Віртуальна екскурсія секцією ІТП СумДУ» є:

– необхідність у створенні Віртуальної екскурсії секцією ІТП СумДУ.

Управлінням є:

- методології 3D моделювання;
- методології створення додатку в ігровому рушії;
- нормативна документація;
- методичні вказівки.

Механізмом є:

- програмне забезпечення (потрібне для створення віртуальної екскурсії);
- Технічне забезпечення;
- А також розробник проекту.

А виходом функції є інтерактивний додаток та файли звітності до нього.

На рисунку 3.2 наведено діаграму декомпозиції першого рівня у нотації IDEF0. Вона відображає, як взаємодіють процеси проектування віртуальної екскурсії між собою.

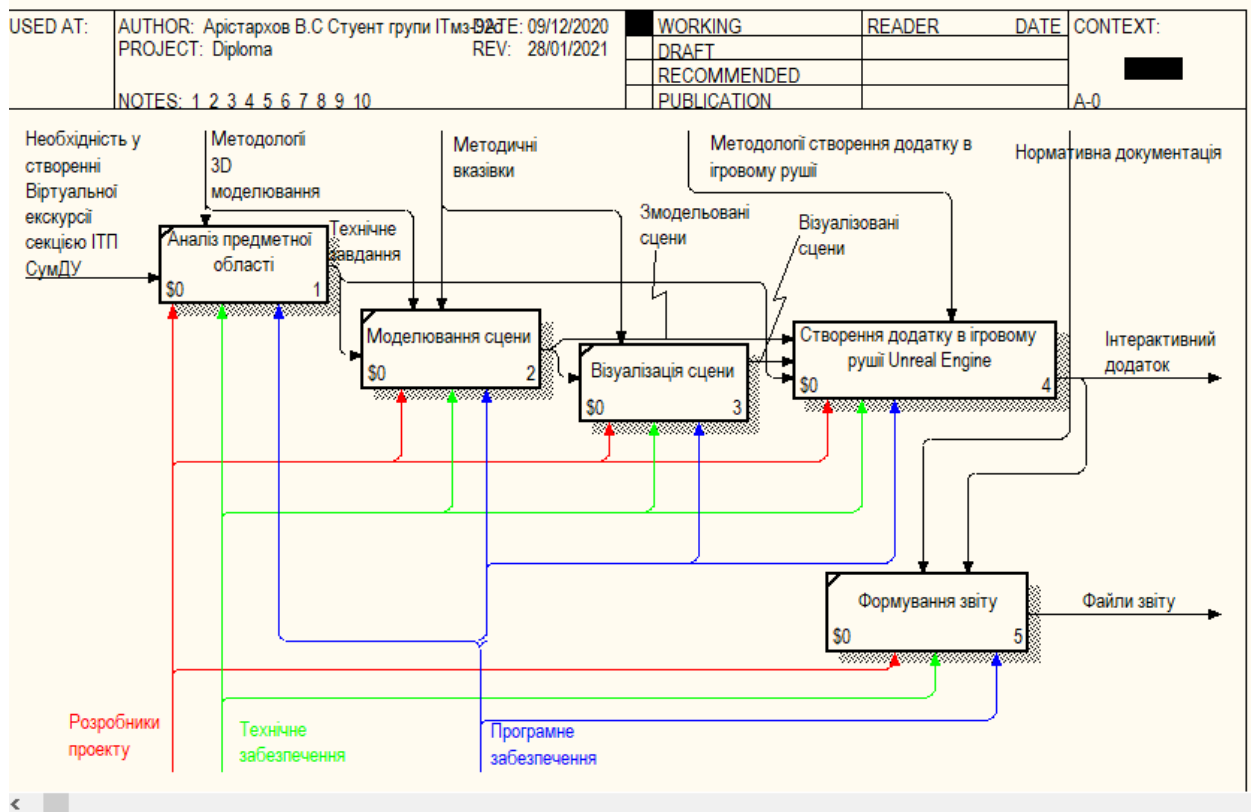


Рисунок 3.2 – Перший рівень декомпозиції у нотації IDEF0

На рисунку 3.3 приведена діаграма декомпозиції другого рівня у нотації IDEF0. Вона відображає, як взаємодіють між собою процеси створення додатку віртуальної екскурсії в рушії Unreal Engine 4.

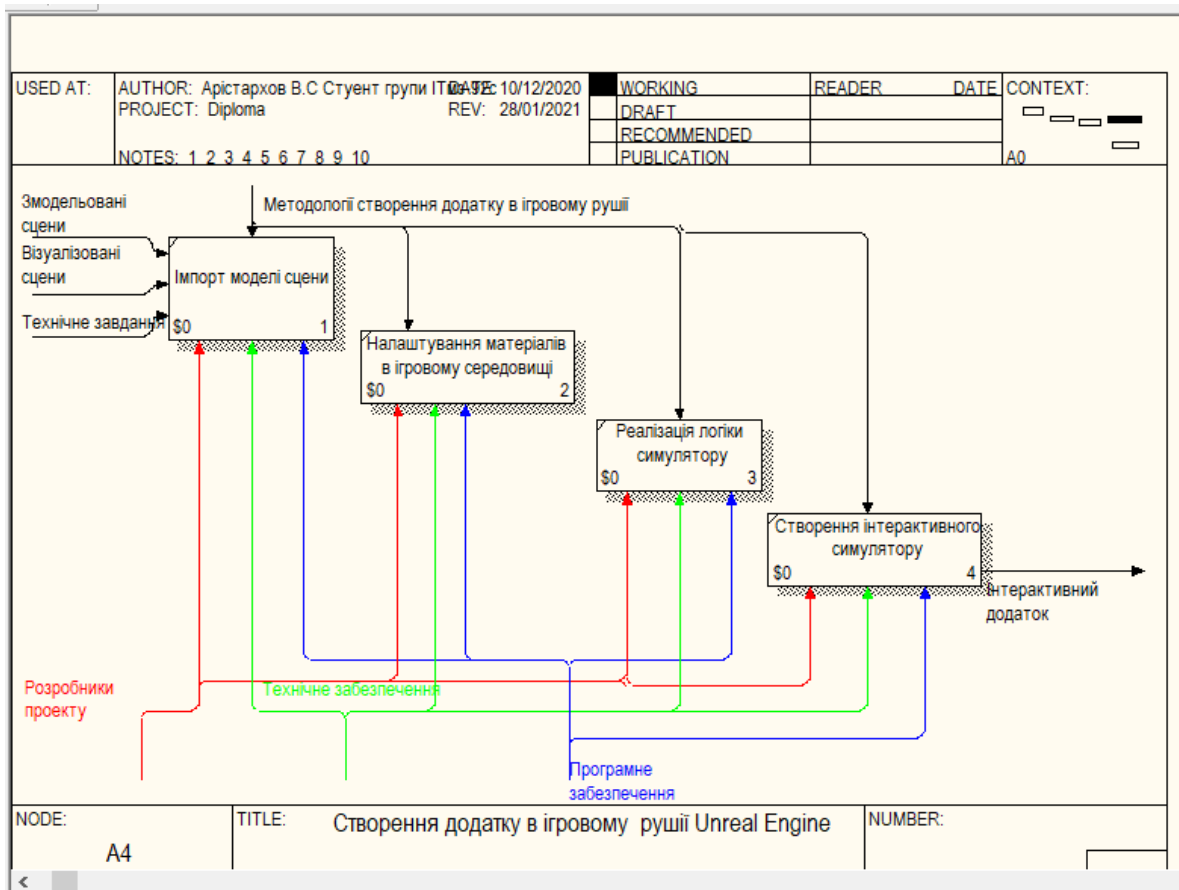


Рисунок 3.3 – Декомпозиція блоку «Створення додатку» у нотації IDF0

3.2 Моделювання діаграми варіантів використання

Діаграми варіантів використання відображають взаємодії між варіантами використання і діючими особами, показуючи функціональні вимоги до системи з точки зору користувача. (рис 3.4).

Суть діаграми варіантів використання полягає в тому що: проєктована система показується у вигляді акторів, які можуть взаємодіяти з системою за допомогою варіантів використання [30].

Актором даного проєкту є потенційний користувач даного додатку.

Дії, які користувач може зробити в віртуальній екскурсії, описані на рисунку 3.4.

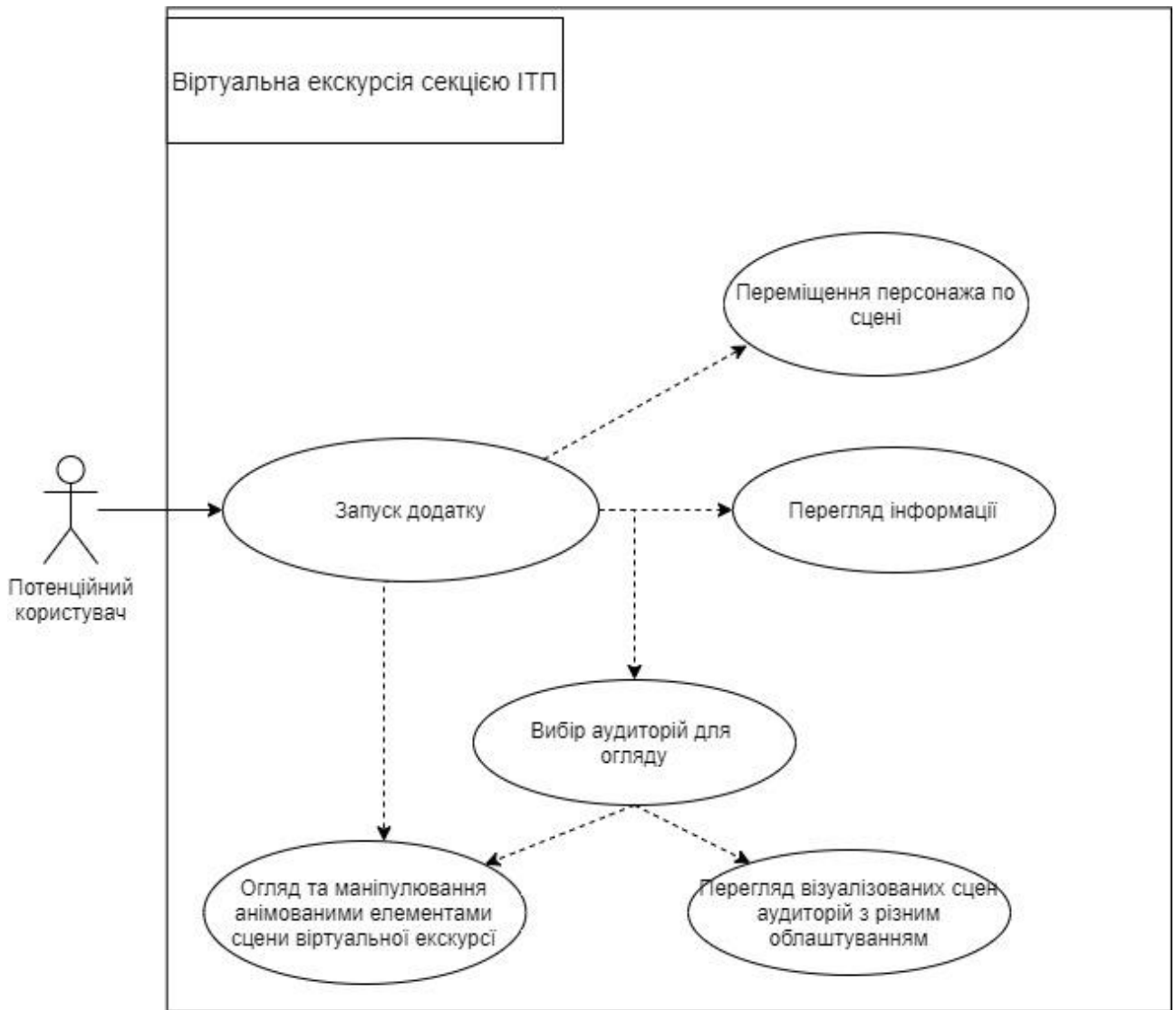


Рисунок 3.4 – Діаграма варіантів використання додатку віртуальної екскурсії

4 РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТУ

4.1 Створення моделей сцени секції

Процес моделювання будь якої моделі розпочинається зі створення стандартних елементів таких як box, sphere, cylinder і т.д.

На початку даного проекту було створено елемент plane, на який накладена текстура креслення секції ІТП. На цій площині в подальшому і була створена модель. За накладеним кресленням секції були змодельовані стіни були створені з елемента Plane, і конвертовані в Editable Poly [31], в яких потім за допомогою елемента box і логічної операції Boolean були створені отвори для дверей (рис 4.1)

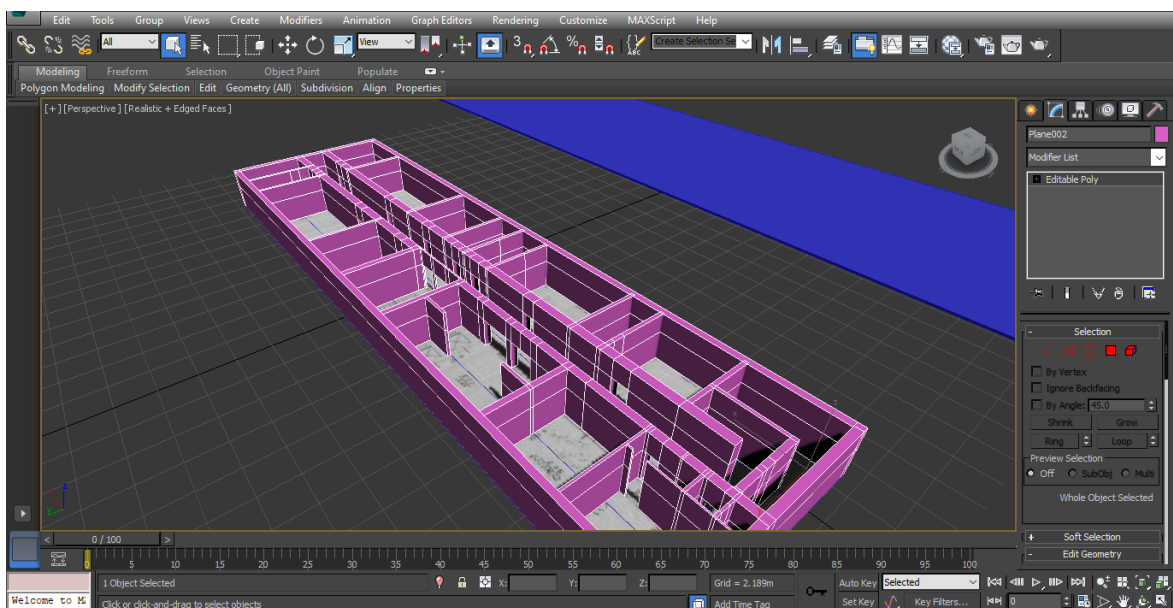


Рисунок 4.1 – Моделювання стін секції с рамками під дверей

Аналогічним шляхом виконано отвори для вікон (рис 4.2).

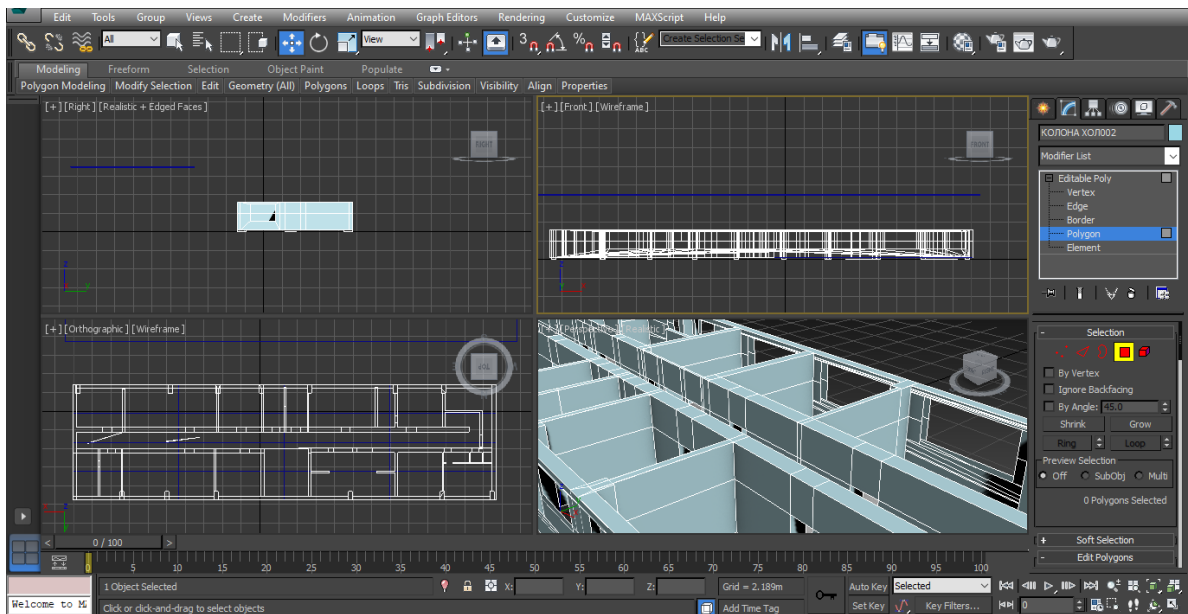


Рисунок 4.2 – Моделювання стін секції с рамками для вікон.

І так як основа сцени була змодельована то для наповненості її були змодельовані елементи які повинні бути на секції.

Наступним кроком було змодельовано рамки вікон для секції, і за допомогою операції Select and Move їх було виставлено відповідно до креслення (рис 4.3).

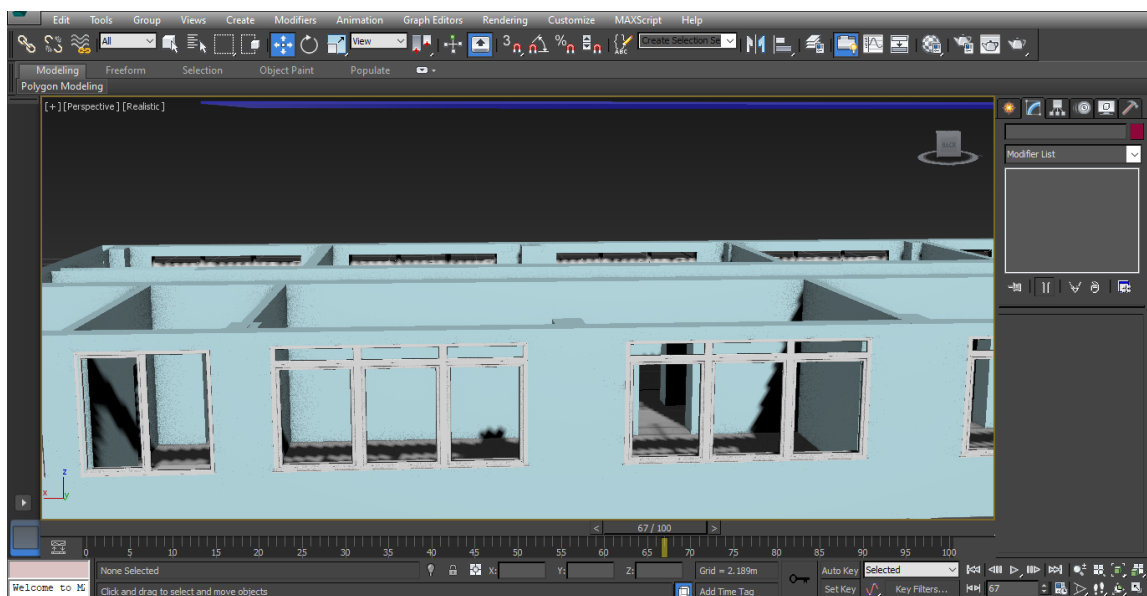


Рисунок 4.3 – Вставлені вікна для моделі

Наступним елементом моделювання стали двері, які були створені з елементів box і cylinder та конвертовані в Editable Pole, і за допомогою різних модифікаторів створені реалістичні двері, що відкриваються і закриваються (рис 4.4).

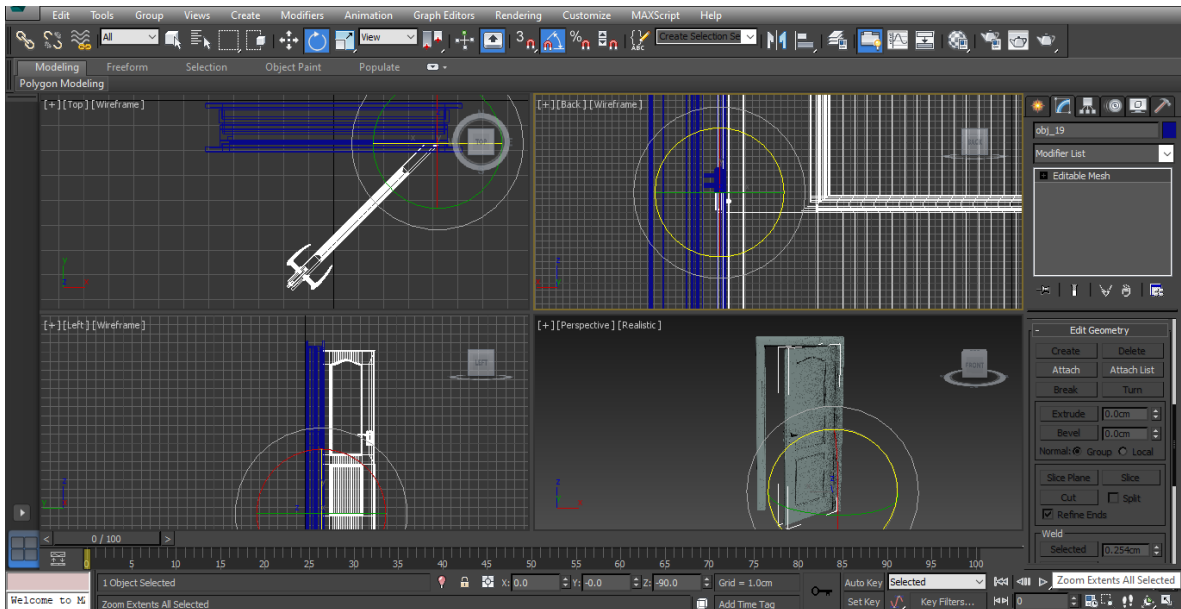


Рисунок 4.4 – Модель дверей для сцени

Наступним елементом моделювання став ліфт, створений із елементів box та конвертовані в Editable Pole, і були згруповані (рис 4.5).

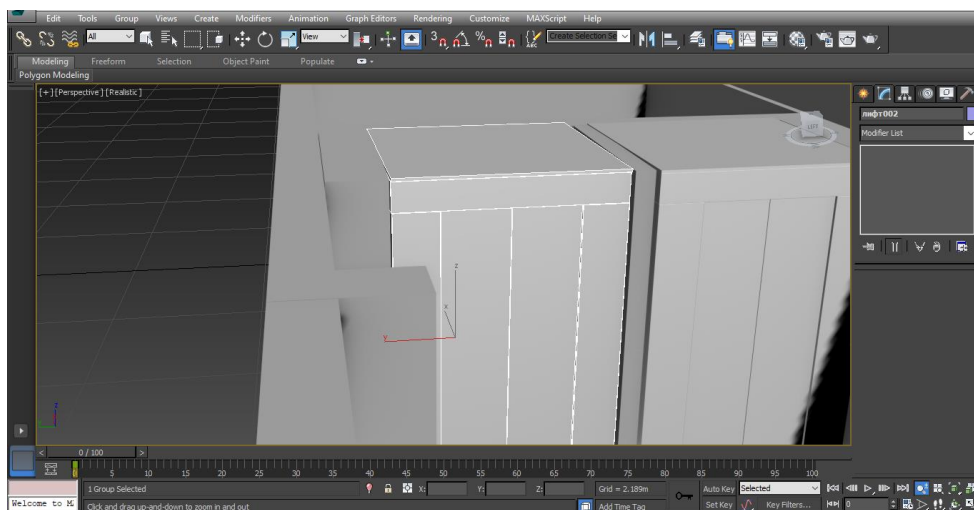


Рисунок 4.5 – Моделювання ліфта

Основні елементи було створено, залишилося наповнити аудиторії відповідним інвентарем, партами, стільцями, комп'ютерним обладнанням і іншими елементами.

Для холу секції було створено ліфти (рис 4.5), парти (рис 4.6, рис 4.7) лавочки (рис 4.8).

Такі елементи як парти і лавочки були розміщені по аудиторіях, зі зміною їх розміру та текстури.

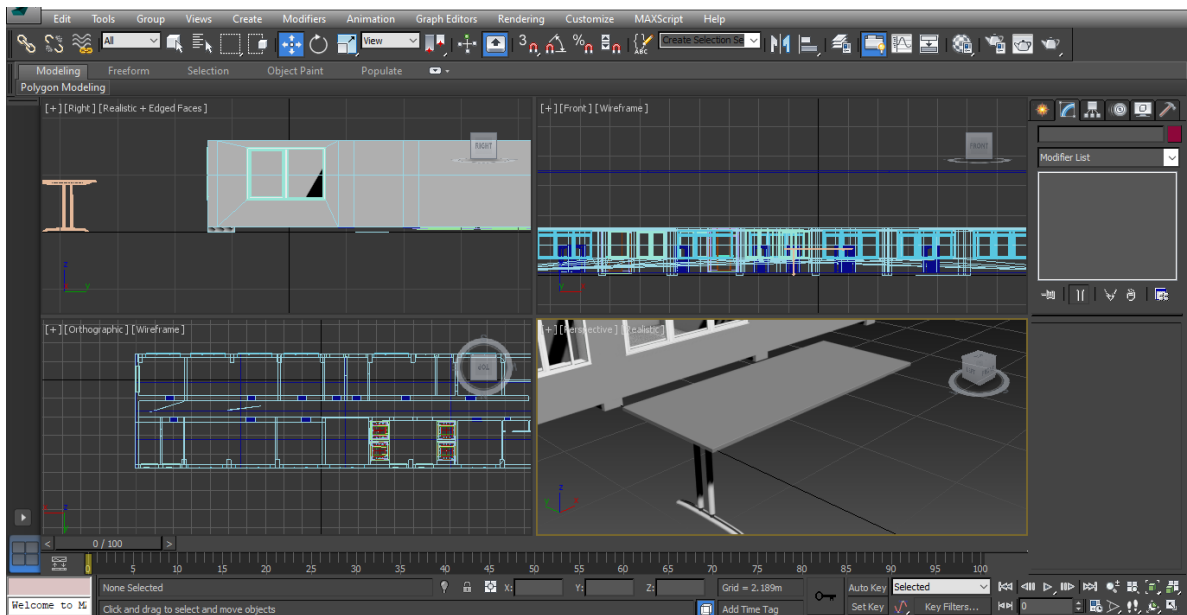


Рисунок 4.6 – Моделювання парти

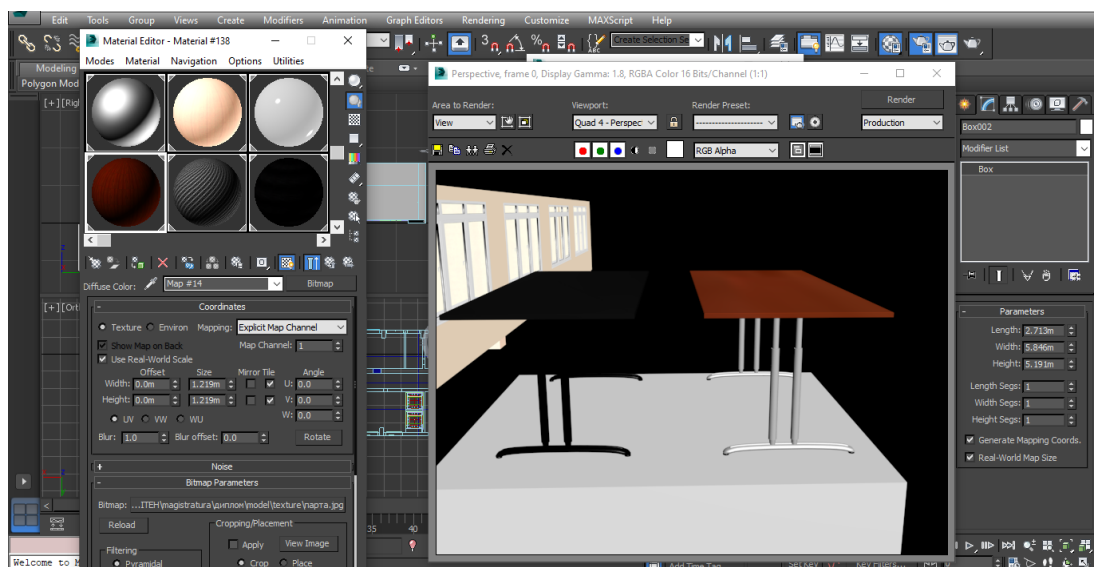


Рисунок 4.7 – Моделювання чорної парти

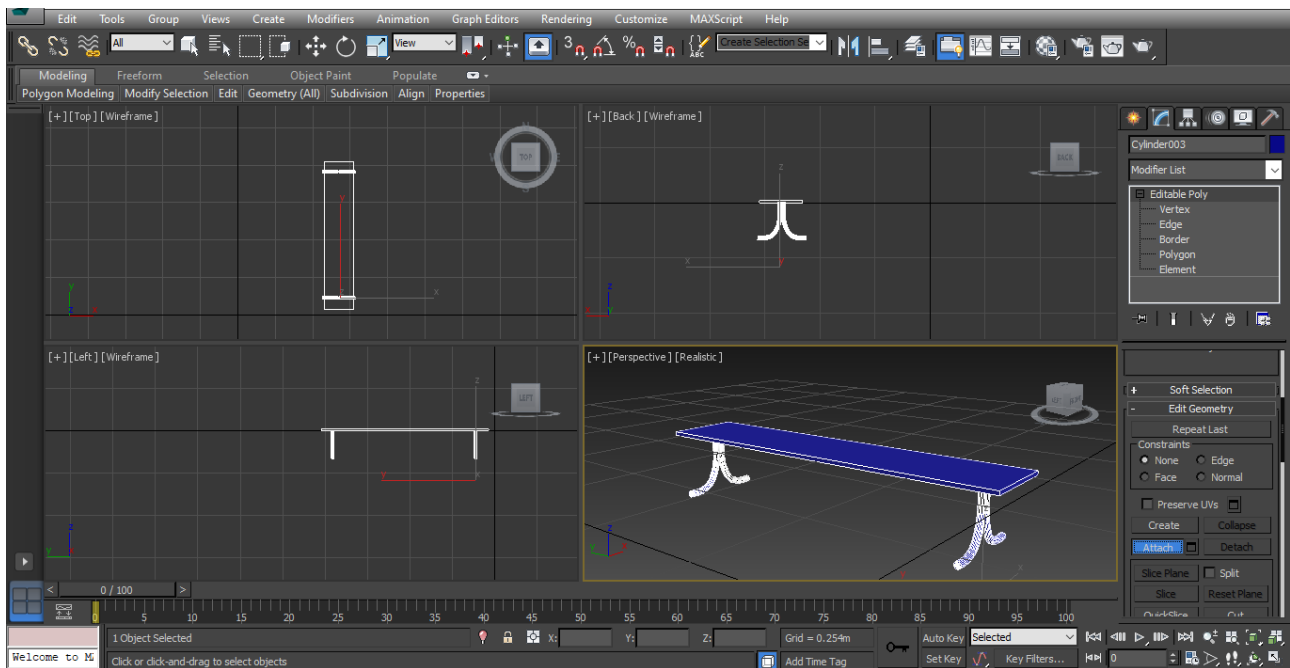


Рисунок 4.8 – Модель лавочки

Також було змодельовано комп'ютерний стіл викладача (рис 4.9)

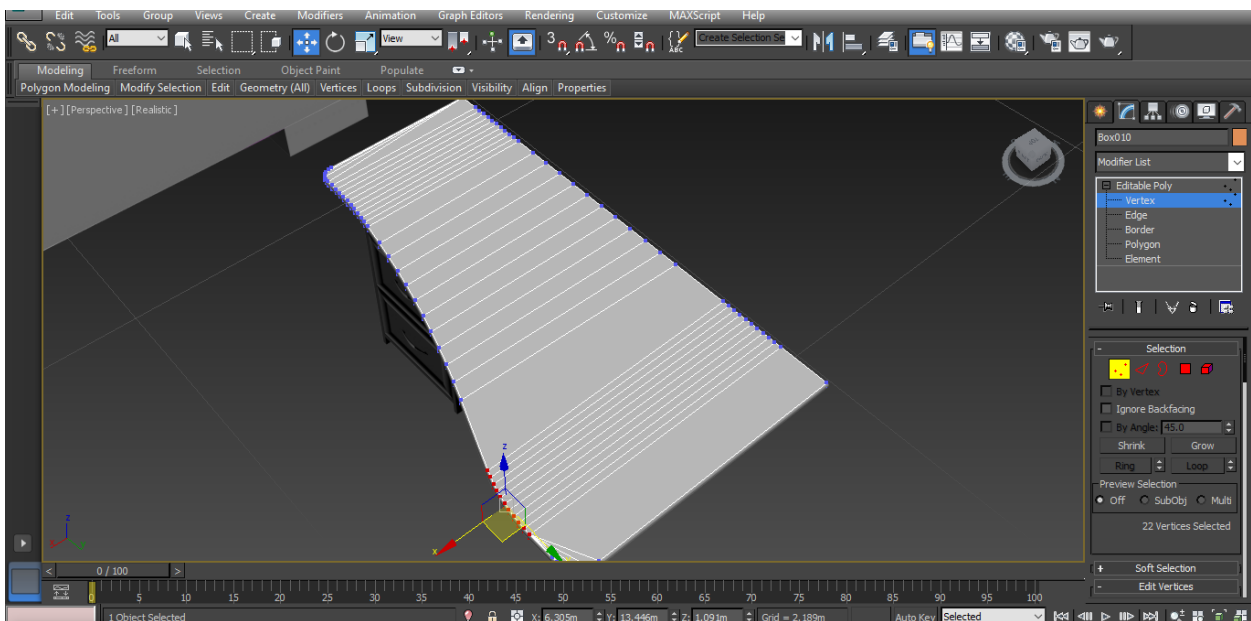


Рисунок 4.9 – Створення комп'ютерного стола

Інші елементи сцени були створені аналогічно.

4.2 Налаштування матеріалів для моделей сцени

Робота над візуалізацію розпочалася з того, що було завантажено текстури, потрібні для візуалізації моделі. Текстури були використані при створенні матеріалів та застосовані для різних елементів сцени.

Основа сцени змодельована на початку роботи, то і текстуру для неї було створено в першу чергу (рис 4.10). Щоб текстура стін була максимально реалістична – вона створена з фотографії стін безпосередньо приміщень секції ІТП та відредагована через редактор PhotoShop.

Наступним кроком було застосування матеріалів для всіх дверей сцени, як показано на одному з прикладів (рис 4.11). Для моделі полотна дверей була застосована текстура білого дерева, для ручок дверей до аудиторій був застосований матеріал металу чорного кольору.

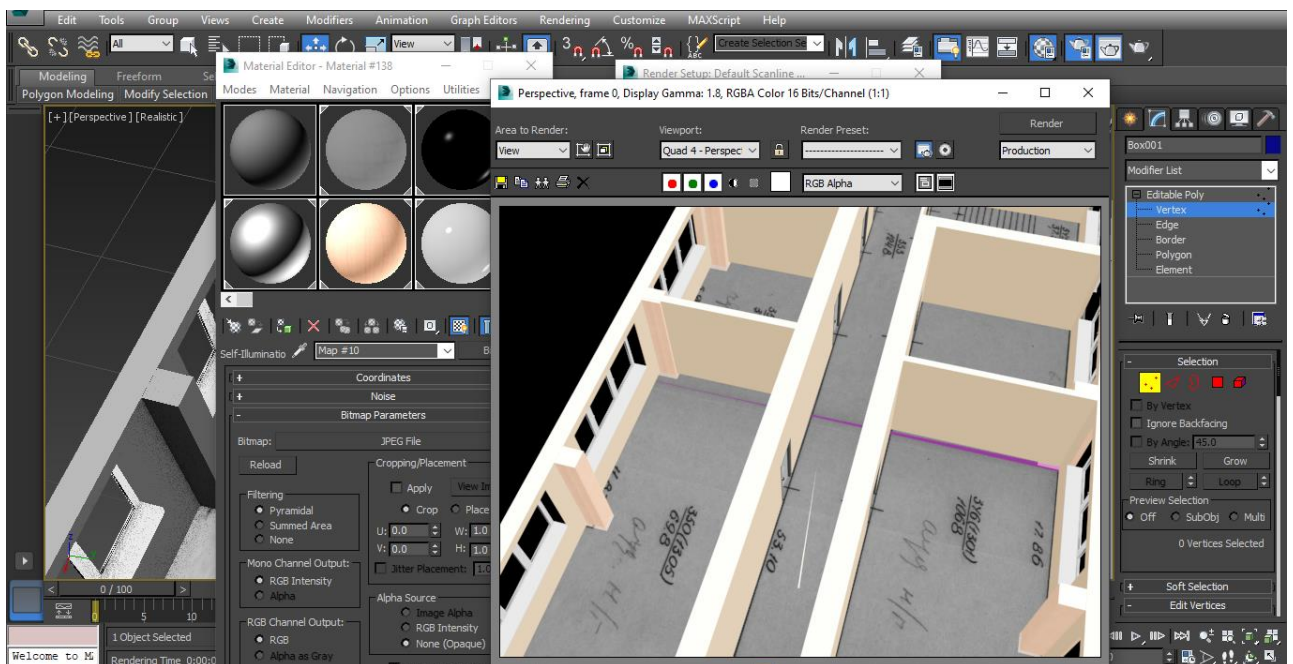


Рисунок 4.10 – Застосування текстури для стін секції

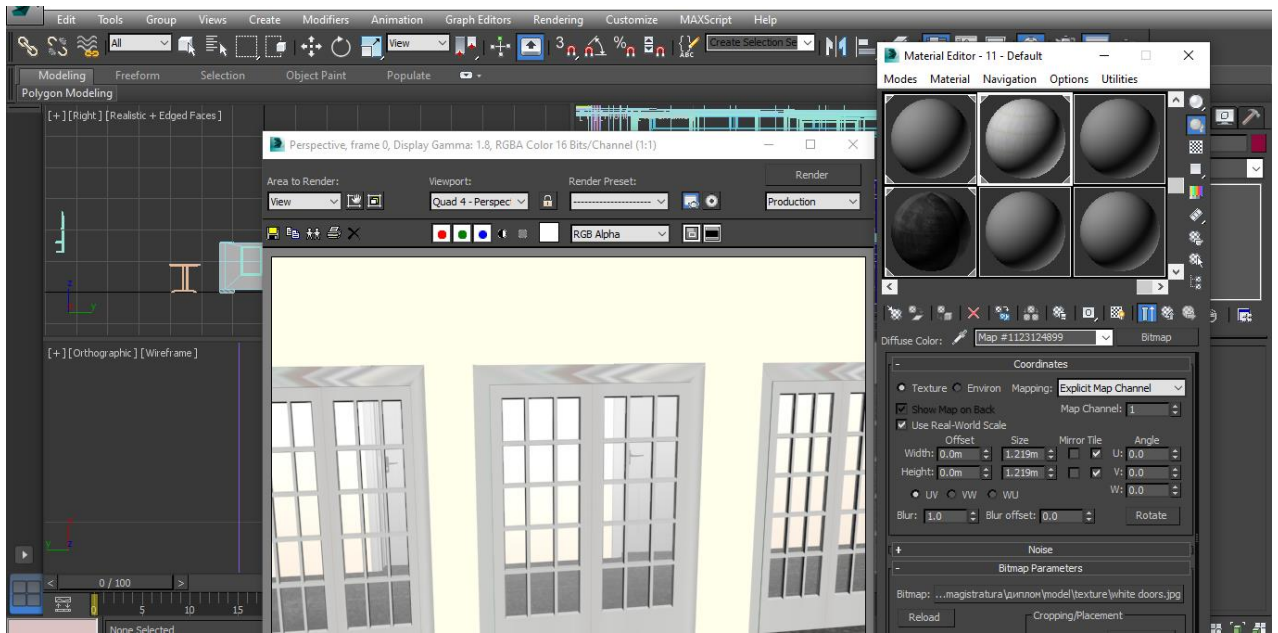


Рисунок 4.11 – Застосування матеріалу до дверей

Наступним етапом було налаштування матеріалів для обладнання навчальної аудиторії (рис 4.12- 4.14).

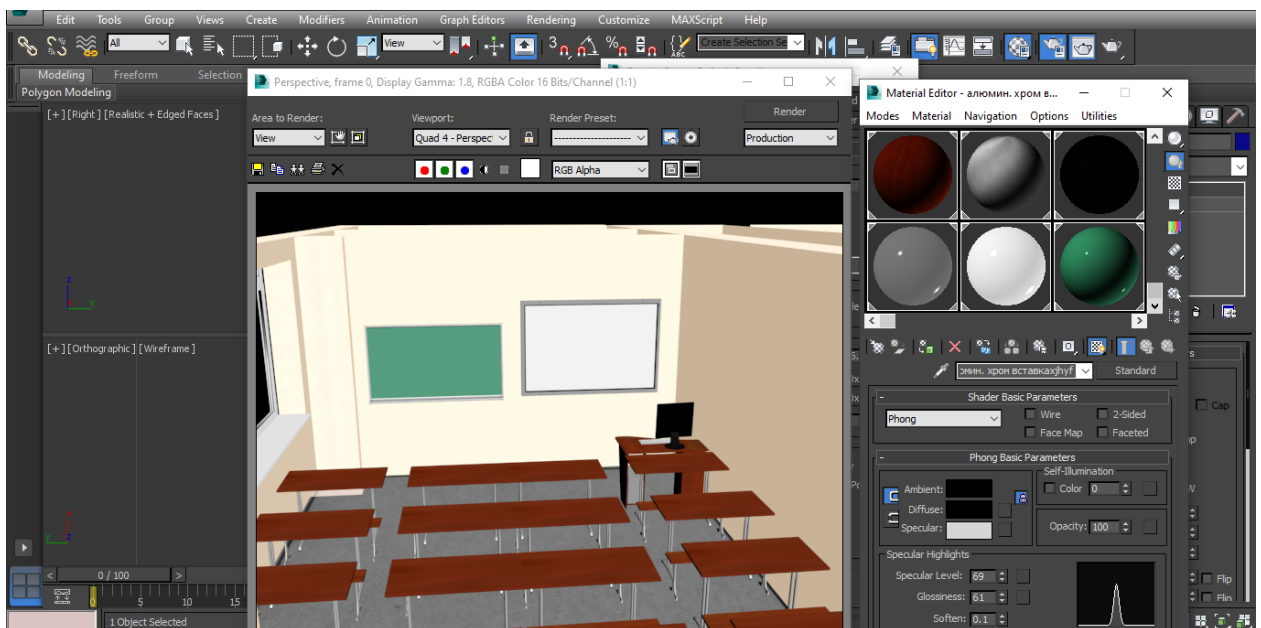


Рисунок 4.12 – Процес застосування матеріалів і текстур до аудиторії

Для матеріалів моделей в аудиторії були застосовані текстури лінолеуму для підлоги, матеріал коричневого дерева для парт та лавочок, а до їх основи – матеріал металу відповідного кольору. Усі текстури і матеріали на їх основи

створені на основі фотографій, зроблених власноруч, або відредагованих у редакторі PhotoShop фотографій з інтернету.

На рисунках показано поступове застосування матеріалів і текстур до різних об'єктів сцени.

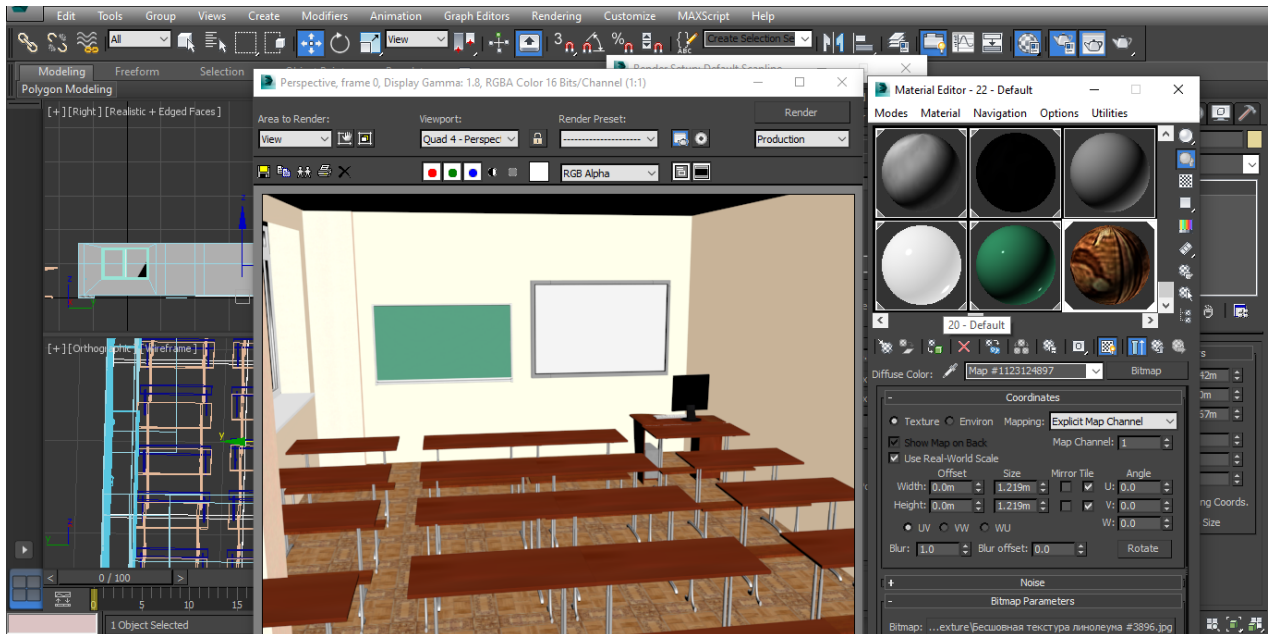


Рисунок 4.13 – Застосування матеріалів для моделі аудиторії

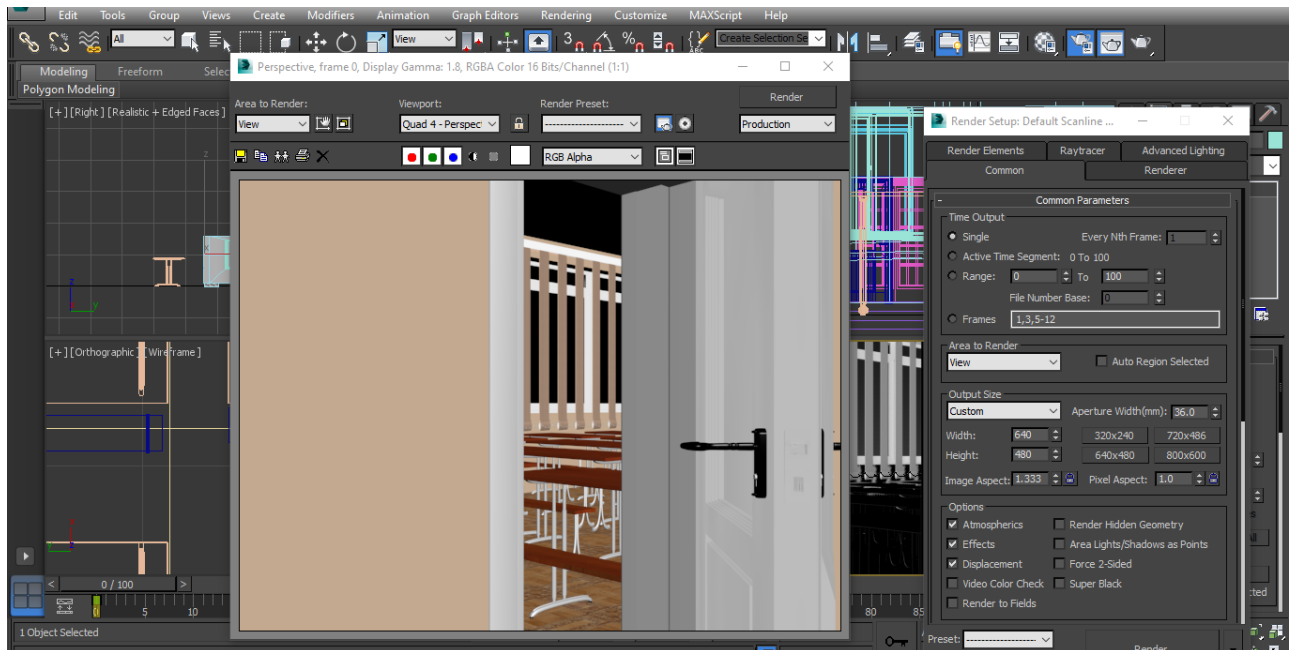


Рисунок 4.14 – Застосування матеріалів для моделі аудиторії

Всі наступні елементи були візуалізовані аналогічно прикладам.

Також були елементи, які не потребували застосування текстур й матеріалів. Для надання їм реалістичного вигляду підбрано відповідний колір, наприклад таблички аудиторії (рис 4.15).

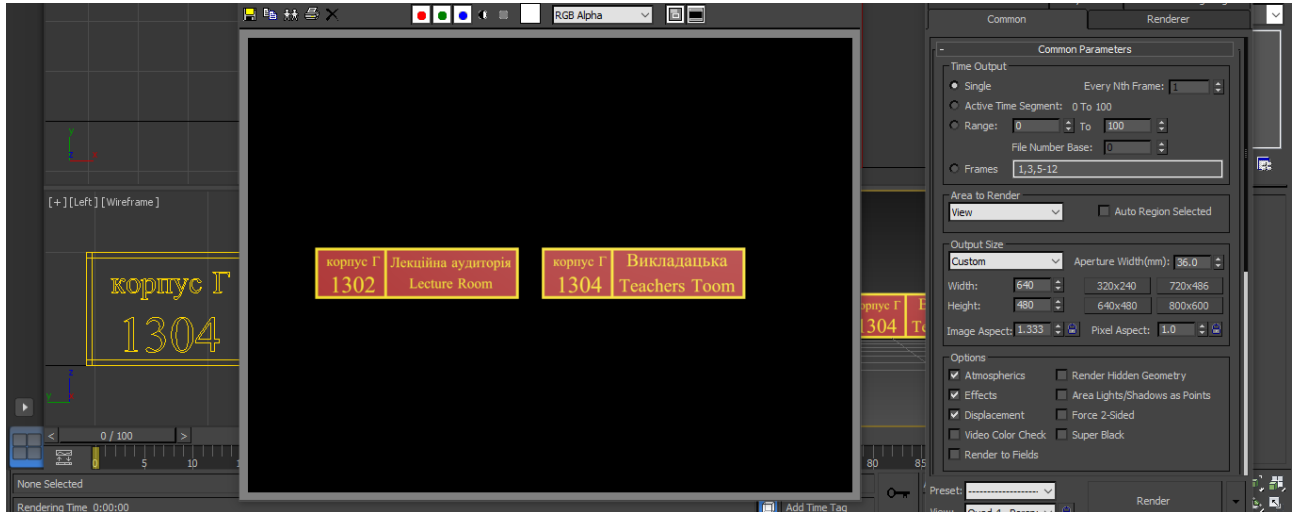


Рисунок 4.15 – Таблички аудиторій

4.3 Імпорт/експорт сцени до ігрового рушія

Експортувати готову модель із 3D Max в Unreal Engine можна було через формат fbx, який підтримується рушієм Unreal Engine 4, проте такий експорт не завжди вдалий. Тому для експорту моделей необхідно було застосувати додатковий плагін Datasmith (рис. 4.16), який працює аналогічно експорту в формат fbx, проте виконує експорт більш коректно. Також для експорту було встановлено нову версію 3D Max, так як плагін Datasmith працює з версіями не нижче 2016. Для зменшення операцій подальшого редагування перед експортом більшість об'єктів в моделі сцени були згруповані.

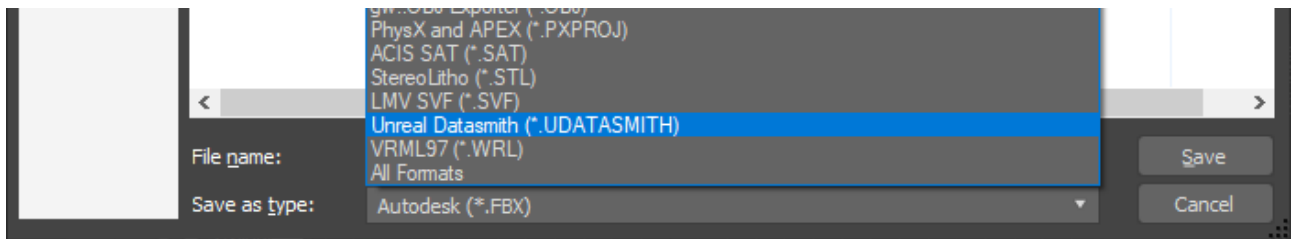


Рисунок 4.16 – Формат експорту моделі.

Після експорту моделі її потрібно було імпортувати в ігровий рушій Unreal Engine. Для цього потрібно у вікні додатку обрати вкладку setting->plugins (рис. 4.17), знайти і встановити плагін datasmith, після чого він з'явиться на панелі. Плагін відкриває вікно пошуку моделі, та визначає папку розташування для імпортованої моделі.

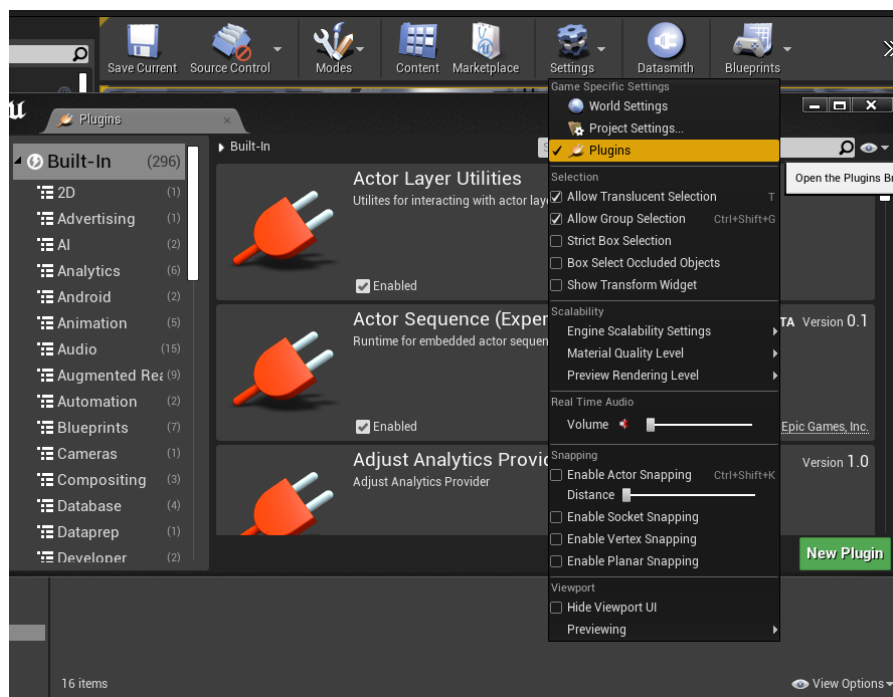


Рисунок 4.17 – Додавання плагіна datasmith в Unreal Engine

Після цього було налаштовано необхідні параметри імпорту моделі (рис. 4.18), і саме вже імпортовано модель (рис 4.19).

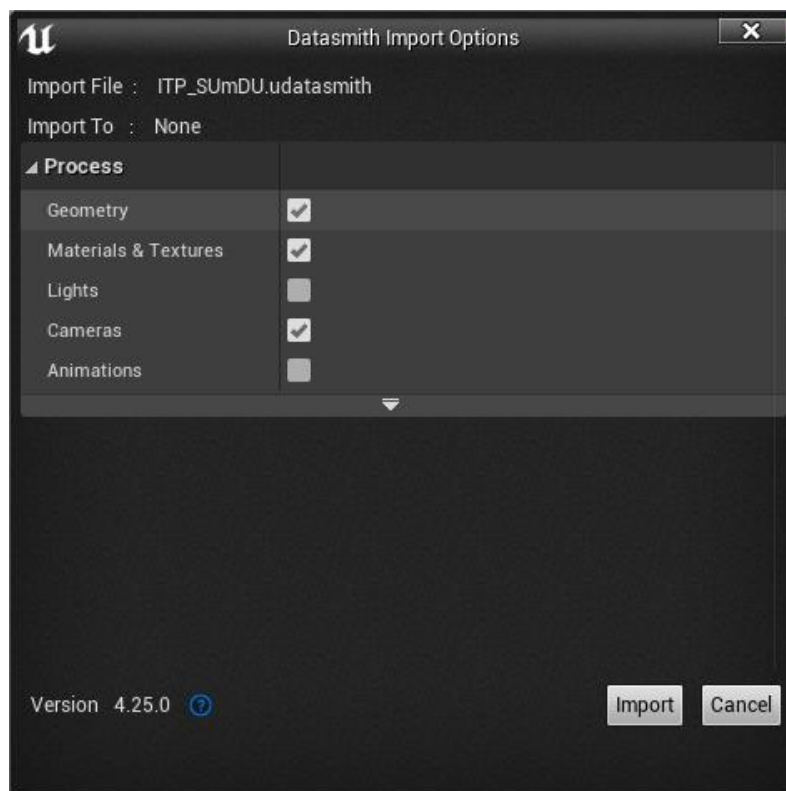


Рисунок 4.18 – Параметри налаштування імпорту моделі

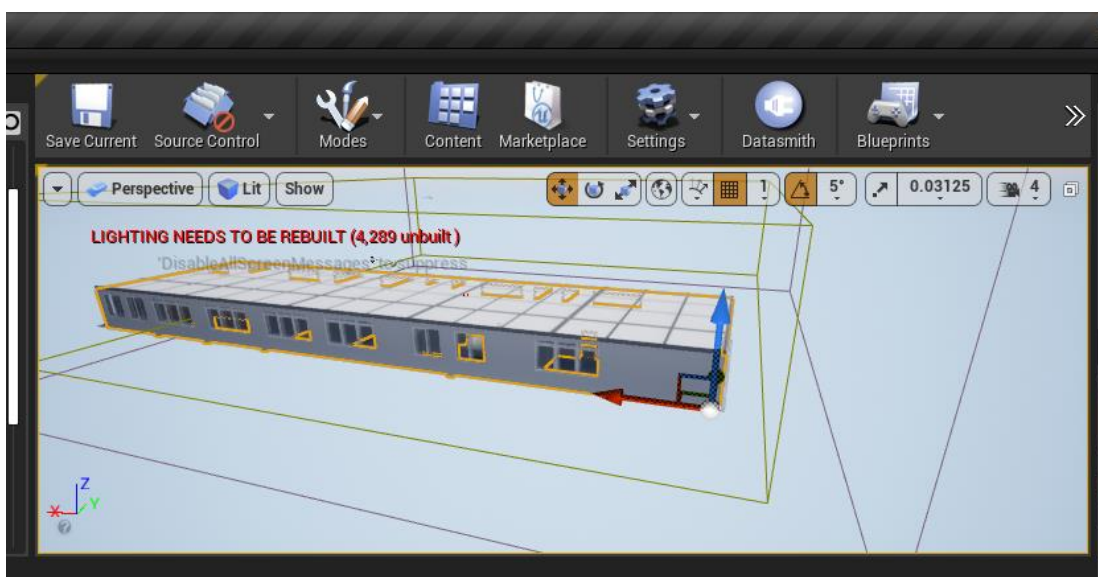


Рисунок 4.19 – Імпортована модель

Після імпорту моделі виявилось, що не всі текстури та матеріали застосувались і збереглись (рис. 4.20).

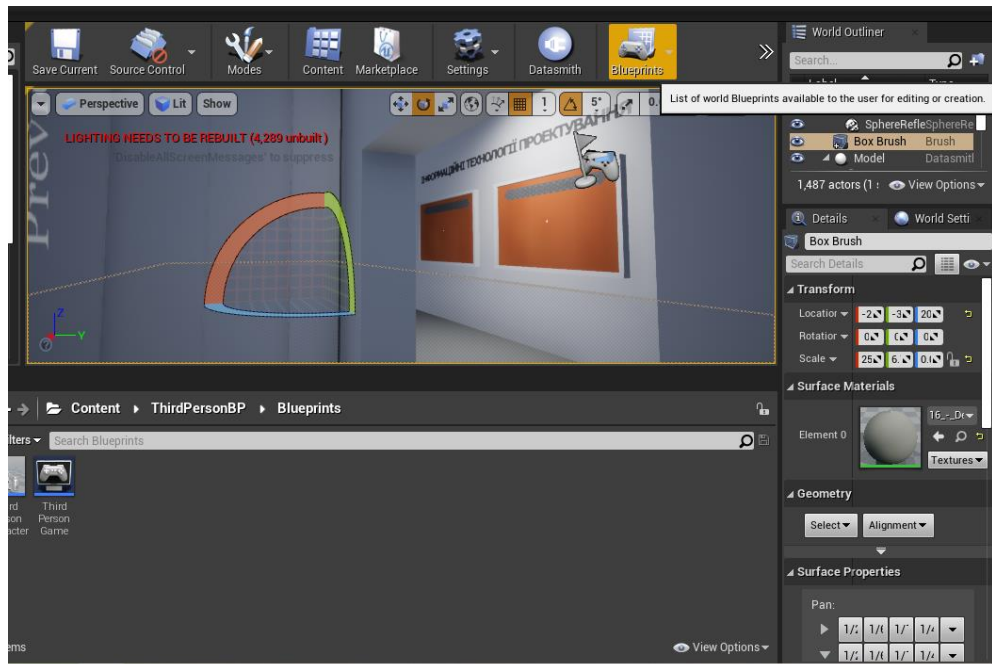


Рисунок 4.20 – Модель після імпорту

Тому прийнято рішення застосувати повторно до таких об'єктів текстури і матеріали у самому ігровому рушії (рис. 4.21).



Рисунок 4.21 – Приклад застосування текстур до моделі в unreal

4.4 Реалізація інтерактивності додатку

При створенні проєкту обрано реалізацію віртуальної екскурсії на основі шаблону гри від третьої особи, тому в сцені все було видалено окрім персонажа, і перенесено модель. Таким чином забезпечено підтримку стандартних рухів для персонажа, які були в шаблоні.

На початку віртуальної екскурсії у додатку було реалізовано появу привітального тексту (рис. 4.22).



Рисунок 4.22 – Привітальний текст

Для відображення привітального тексту застосовано логічне програмування Blueprint. Спочатку розміщено текст стосовно об'єкта (який був прихований на сцені) (рис 4.23) і налаштовано так, що текст видно коли актор знаходиться лицем до тексту.

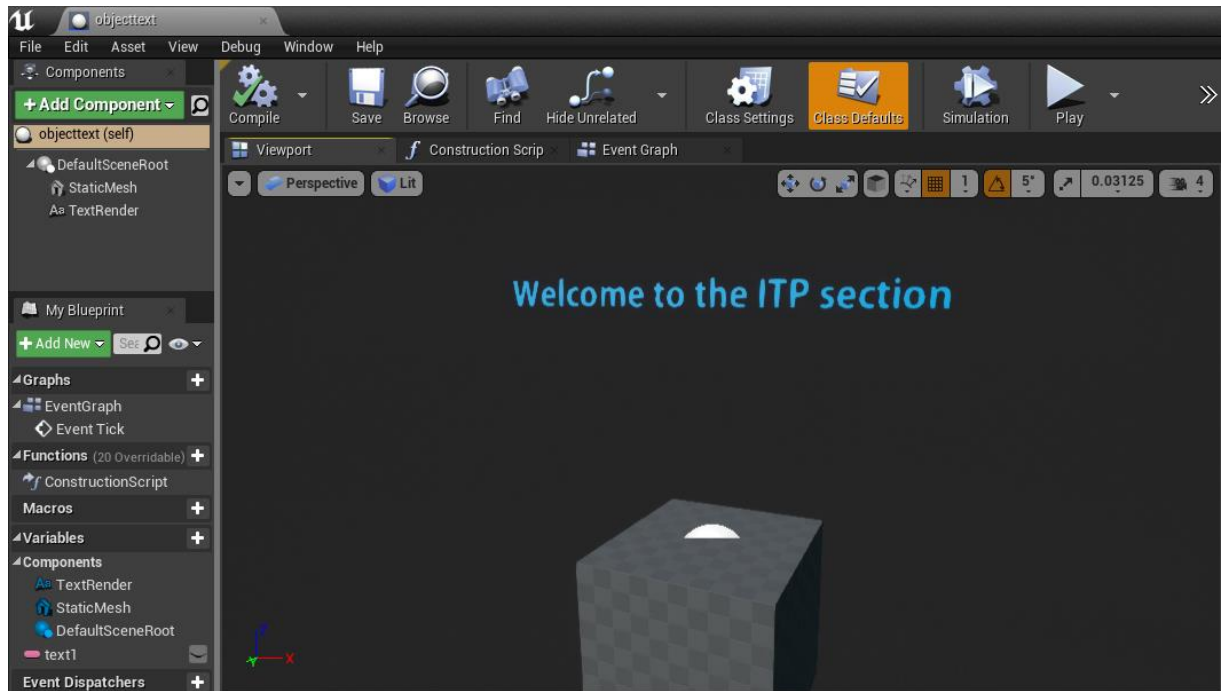


Рисунок 4.23 – Розміщення тексту

За логікою гри текст з'являється, коли актор знаходиться в зоні дії об'єкту, що було реалізовано за допомогою відповідного коду Blueprint, наведеного на рисунку 4.24.

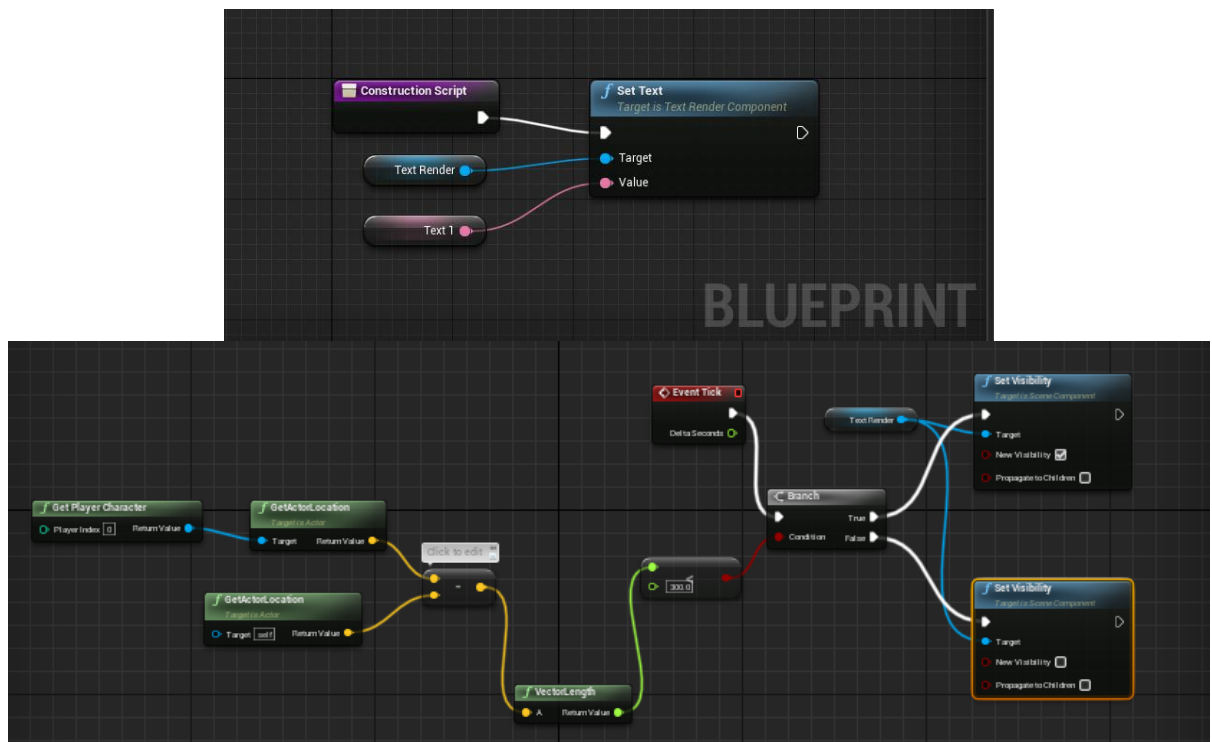


Рисунок 4.24 – Програмування в Blueprint появи привітального тексту

Для кожної з аудиторій були обрані параметри, такі як розміщення тексту, колір, довжина, ширина, висота, а також область дії інтереактивності тексту. Також за допомогою Blueprint (рис 4.25) було запрограмовано, щоб текст відповідно повертався там, де стоїть актор, але не позаду самого тексту.

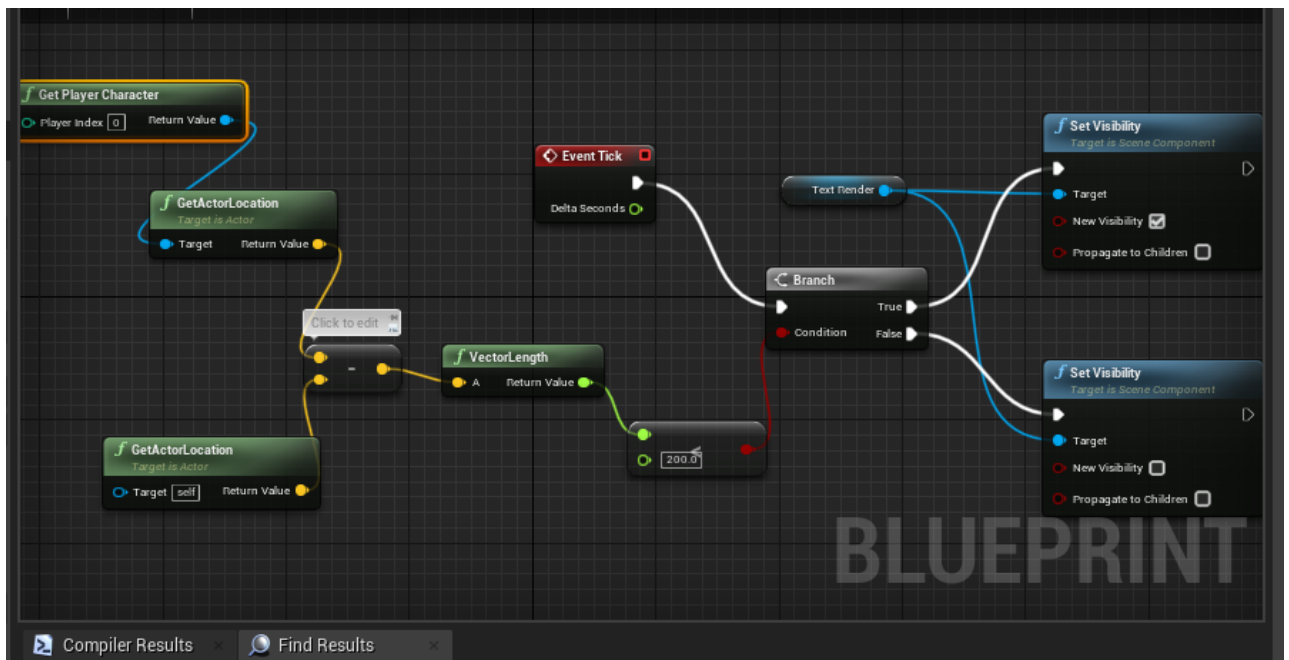
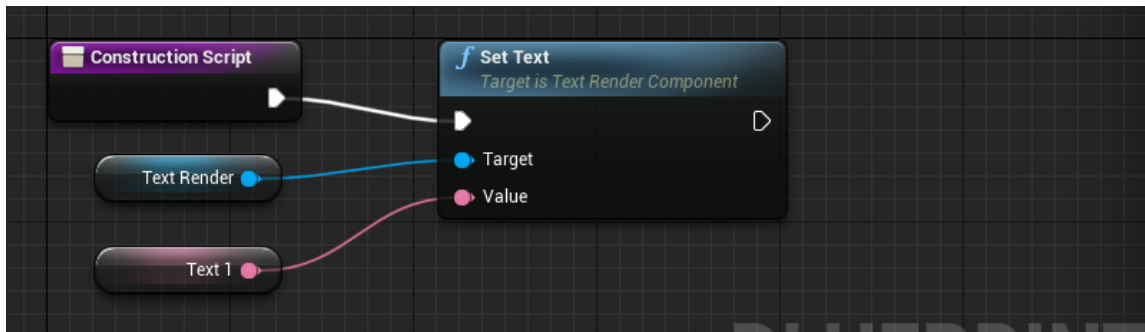


Рисунок 4.25 – Програмування з Blueprint тексту в аудиторії

Аналогічно було застосовано відображення текстової інформації в інтерактивному режимі для кожної з аудиторій (рис 4.26).



Рисунок 4.26 – Приклад інтерактивного тексту в аудиторії

Також за допомогою логічного програмування було реалізовано відкриття дверей (рис. 4.27) з використанням натискання клавіш.

Для початку було обрано двері, які потрібно запрограмувати на відкриття/закриття за допомогою клавіші.

Також створена сфера, на основі якої саме і було створено відкриття дверей.

Сфера була прихована в налаштуваннях, а також box collision, який було налаштовано на область дії кнопки на відкриття/закриття дверей.

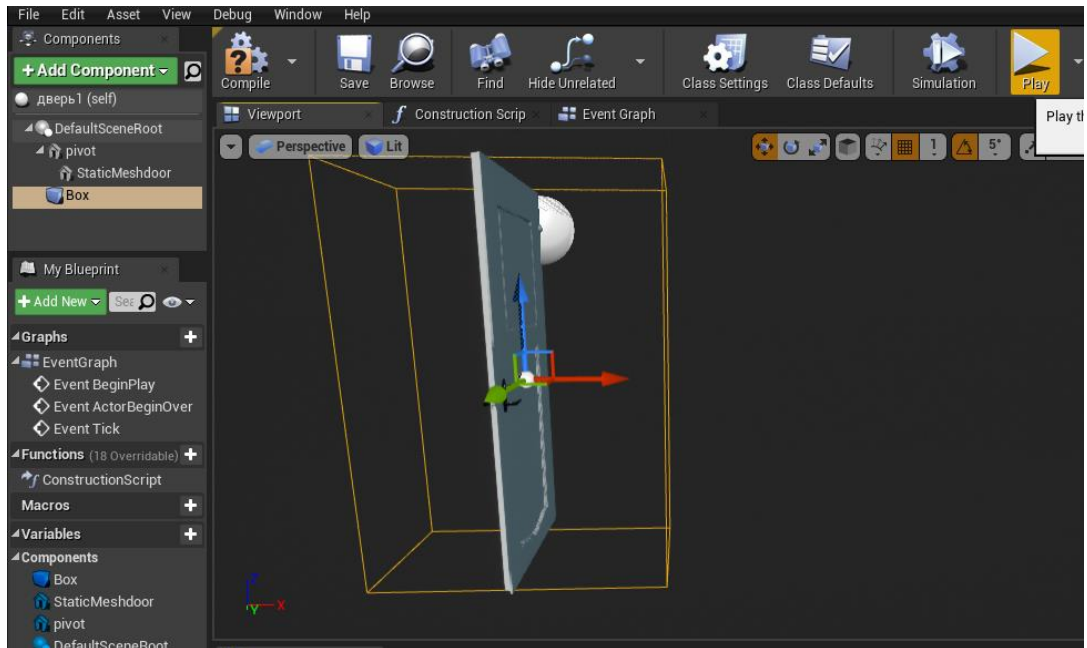


Рисунок 4.27 – Налаштування відкриття дверей

Код програмування для відкриття/закриття дверей за допомогою клавіші зображено на рисунку 4.28. Також як додатковий параметр було налаштовано час відкриття дверей на панелі timeline, та в параметрах виставлені не прямі, а хвилеподібні лінії для плавного відкриття\закриття дверей (рис4.29).

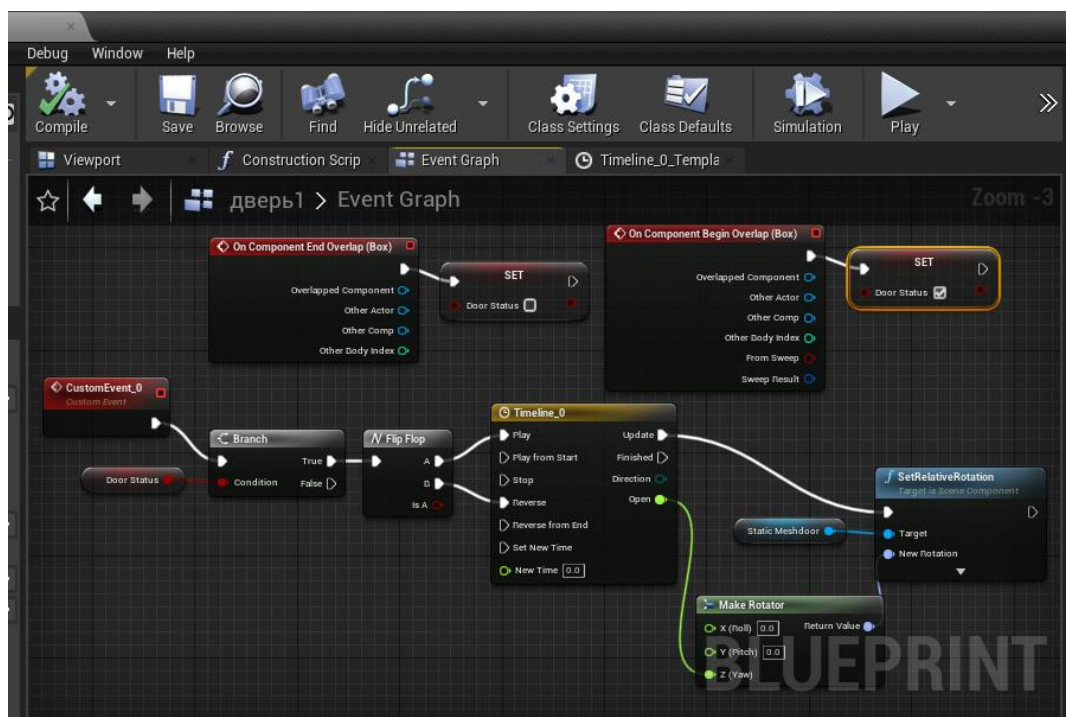


Рисунок 4.28 – Програмування відкриття дверей

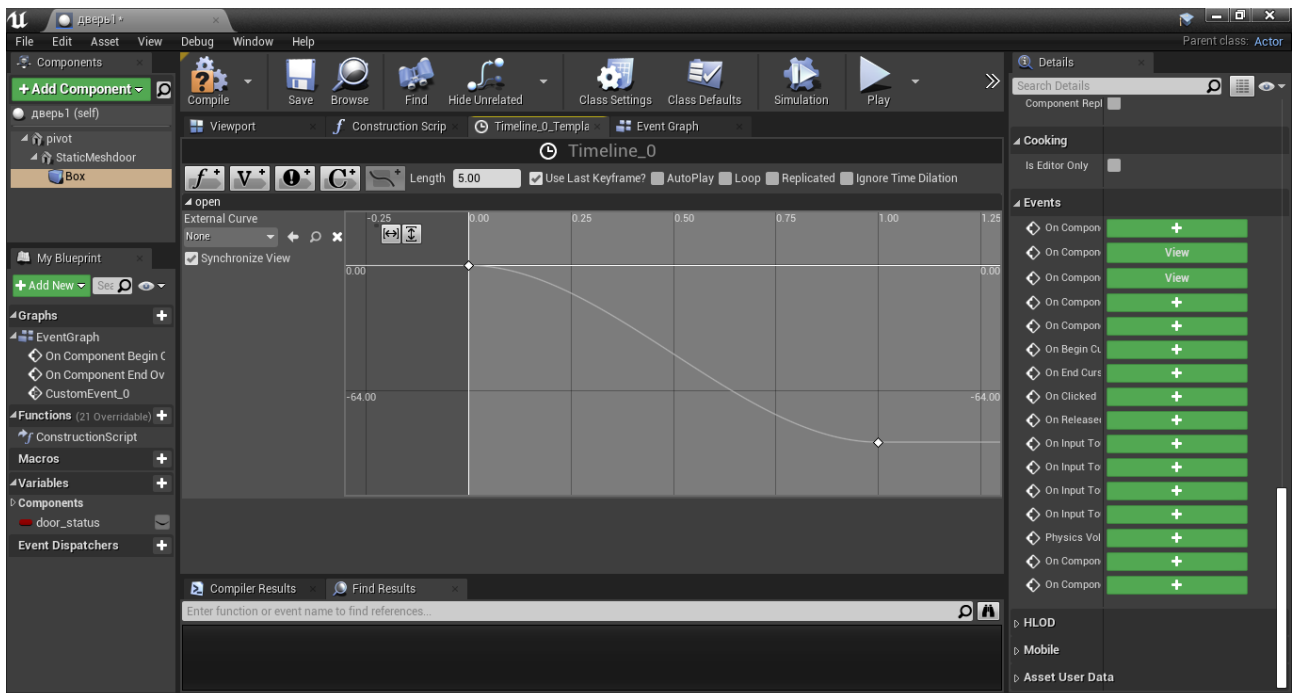


Рисунок 4.29 – Панель Timeline

Таким чином, в результаті виконання проекту розроблено віртуальну екскурсію приміщеннями секції ІТП у вигляді інтерактивного додатку, в якому реалізована взаємодія користувача зі сценою за допомогою гравця – останній відчиняє двері, рухається приміщеннями секції, переглядає інформаційний текст тощо.

ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломної роботи було проаналізовано предметну область створення віртуальних екскурсій та визначено актуальність проблеми. Розглянуто різні способи реалізації віртуальних екскурсій, обрано створення віртуальної екскурсії у вигляді інтерактивного додатку.

Після детального аналізу обрані технології та засоби реалізації проекту – вирішено розробити модель приміщення секції ІТП за допомогою додатку 3D Max, а інтерактивний додаток – в ігровому рушії Unreal Engine.

Для полегшення процесу розробки та зменшення ризику помилок проведено структурно-функціональний аналіз проекту, розроблено діаграми варіантів використання додатку.

Поетапна реалізація роботи передбачала спочатку створення тривимірних моделей та застосування до них мапи матеріалів – відповідно до кожного об'єкту свій матеріал. Після моделювання та налаштувань матеріалів моделі імпортовано в Unreal Engine, де налаштовано локацію додатку та реалізовано інтерактивність взаємодії з користувачем за допомогою інструменту логічного програмування Blueprint.

Таким чином досягнуто мету даної роботи – це створення інтерактивного додатку для проведення віртуальних екскурсій приміщеннями секції інформаційних технологій проектування СумДУ.

Практичне значення роботи полягає в тому, що використання створеного інтерактивного додатку дозволить переглянути віртуально приміщення, де будуть проходити навчання, розповісти цікаві факти про випускову кафедру, та в цілому заохотити абітурієнтів до вступу на спеціальність

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Екскурсія – поняття екскурсії. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://tourlib.net/books_ukr/korol-ekskurs1-1.htm.
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition / Project Management Institute, 2017. - 756 p.
3. Постановка цілей по SMART – приклади, критерії. Goal-Life. [Електронний ресурс] – URL: <https://goal-life.com/page/goals/postanovka-celey-po-metodu-smart>.
4. Підручник: Управление ИТ проектами. [Електронний ресурс] – URL: <http://www.cfin.ru/management/practice/supremum2002/03.shtml>.
5. Засоби планування та реалізації ІТ проектами. [Електронний ресурс] – URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23689/1/NP_ZP_ta_R_IT-proektiv.pdf.
6. План действий при управлении рисками проекта. [Електронний ресурс] – URL: <http://projectimo.ru/upravlenie-riskami/riski-proekta.html> 2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition / Project Management Institute, 2017. - 756 p.
7. Подліняєва О.О. Особливості використання сучасних медіа в освіті: віртуальна екскурсія // Фізико-математична освіта: науковий журнал. – 2016. – Випуск 4(10). – С. 100-104.
8. Історія секції ІТП. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://itp.elit.sumdu.edu.ua/history>.
9. Практика та працевлаштування. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://itp.elit.sumdu.edu.ua/practice-and-employment>
10. Александрова Є. В. Віртуальна екскурсія як одна з ефективних форм організації навчального процесу / Э. В. Александрова // Історія України. – 2010. – № 10. – С. 22–24.

11. Дзьобань О. П. Віртуальна реальність: до проблеми концептуалізації поняття / О. П. Дзьобань, Є. М. Мануйлов // Вісник НЮУ імені Ярослава Мудрого / О. П. Дзьобань, Є. М. Мануйлов. – ХАРКІВ, 2017. вип. 4. – С. 21–31.

12. Potapiuk, L., Masovets, O. (2019). Virtual tour as an effective method for promotion of enterprise. *Engineering and Educational Technologies*, 7 (1), 66–78. DOI: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2019.07.01.07>.

13. Что такое виртуальная экскурсия? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/virtualnyeeskursiisvenerockoj/cto-takoe-virtualnaa-ekskursia>.

14. Виды экскурсий. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://panorama.efim360.ru/virtualnaya-ekskursiya>.

15. Программы для создания 3D сферических панорам и виртуальных туров. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://3dpano.pindora.com/download.html>

16. Панорамная фотография. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mycanon.canon.ru/artworkshop/learning/details/2>.

17. Реализация виртуальных экскурсий. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ipo.spb.ru/journal/content/1875>.

18. Онлайн экскурсии в Лувр. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sputnik8.com/ru/paris/pages/onlayn-ekskursii-v-luvr>.

19. Відео екскурсії. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://muzei-mira.com/video_exkursii_po_muzeiam.

20. Панорамная съемка. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://fotoknigi.org/photo_books/Panoramnaya_syemka_-_rekomendacii.pdf.

21. 3D Max – Autodesk. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview>.

22. Autodesk – 3d max. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://navro.org/autodesk-3d-max-oglyad>.

23. Maya – Autodesk. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.autodesk.ru/products/maya/overview>.

24. Comparison of 3ds Max and Maya. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/3ds-max/learn-explore/caas/sfdarticles/sfdarticles/RUS/Comparison-of-3ds-Max-and-Maya.html>

25. Autodesk 3ds Max 2019: A Comprehensive Guide, 19th Edition – USA: Sham Tickoo, Purdue University Northwest, 2018. – 720 с. – (CADCIM Technologies, USA).

26. Функционал Autodesk 3ds Max [Электронный ресурс] // Pointcad. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.pointcad.ru/product/3ds-max/funkczional-3ds-max>.

27. Unreal Engine. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.unrealengine.com/en-US>.

28. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии. 2006. 188с.

29. AllFusion Process Modeler . [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://khpi-iip.mipk.kharkiv.edu/library/technpgm/labs/lab01.html>

30. UML диаграмма. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://sites.google.com/site/analizvimogdopz/lekcii/uml>

31. Polygon modeling. [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Modeling/files/GUID-95AF3FBB-6A81-4E6F-9DC3-5B775F23A479-htm.html>

ДОДАТОК А

ПЛАНУВАННЯ ІТ - ПРОЄКТУ

Ціллю проекту є створення віртуальної екскурсії секції ІТП СумДУ у вигляді інтерактивного додатку.

Узагальнений вид мети полягає у вивченні схем планування секції, фотоматеріалів, а потім моделювання секції, застосування матеріалів, імпорт у ігровий рушій та створення інтерактивного додатку.

1.1 Деталізація мети

Мета проекту: створення віртуальної екскурсії секції ІТП СумДУ, для того щоб користувачі мали можливість відвідати секцію віртуально. Проект буде виконано вчасно, що підтверджується календарним планом проекту.

Віртуальна екскурсія створюється за допомогою 3D Max, а також Unreal Engine.

Основні функції продукту:

- Перегляд самої секції
- Управління персонажем
- Перегляд аудиторій з описом

Технічні вимоги до продукту наступні:

- програмний продукт повинен функціонувати на ПК;
- забезпечувати зручність перегляду віртуальної реальності;
- мінімізувати витрати на впровадження програмного продукту [3].

1.2 Планування змісту структури робіт ІТ-проекту

Попередній опис змісту проекту.

- підготовка проекту;

- визначення і розробка структури;
- розробка моделі;
- візуалізація;
- розробка інтерактивного додатку;
- тестування;
- запуск і підтримка.

Формалізація мети продукту та результату продукту

Формалізація мети роботи полягає у створенні моделі приміщень секції ІТП СумДУ для проведення дистанційних інтерактивних екскурсій у вигляді додатку для зацікавлених користувачів.

Для досягнення мети роботи були розглянуті такі питання:

- перегляд схематичного зображення секції ІТП;
- аналіз предметної області;
- вибір засобів реалізації;
- моделювання секції ІТП;
- дослідження нотацій IDEF0, IDEF3, eEPC, Rational Rose, UML, DFD.

Об'єкт дослідження – секція ІТП СумДУ.

Предмет дослідження – 3D модель секції ІТП СумДУ.

Методи і засоби дослідження. Методологічною основою дослідження є ознайомлення з плануванням секції ІТП.

При дослідженні було проаналізовано яку площу займає секція, скільки аудиторій в себе включає та інші фізико-математичні дані (наприклад, товщина стін).

WBS проект (Work Breakdown Structure) - це розбиття проекту на конкретні результати, які повинні бути досягнуті для досягнення цілей проекту.

Як правило, на верхньому рівні вказується сам проект, під ним (на першому рівні) - основні результати, кожен з яких, в свою чергу, деталізується, тобто наступний рівень завжди менше попереднього за обсягом робіт і, як правило, включає 2 і більше пакетів робіт. При цьому в різних гілках WBS може бути різна кількість рівнів залежно від потрібного ступеня деталізації.

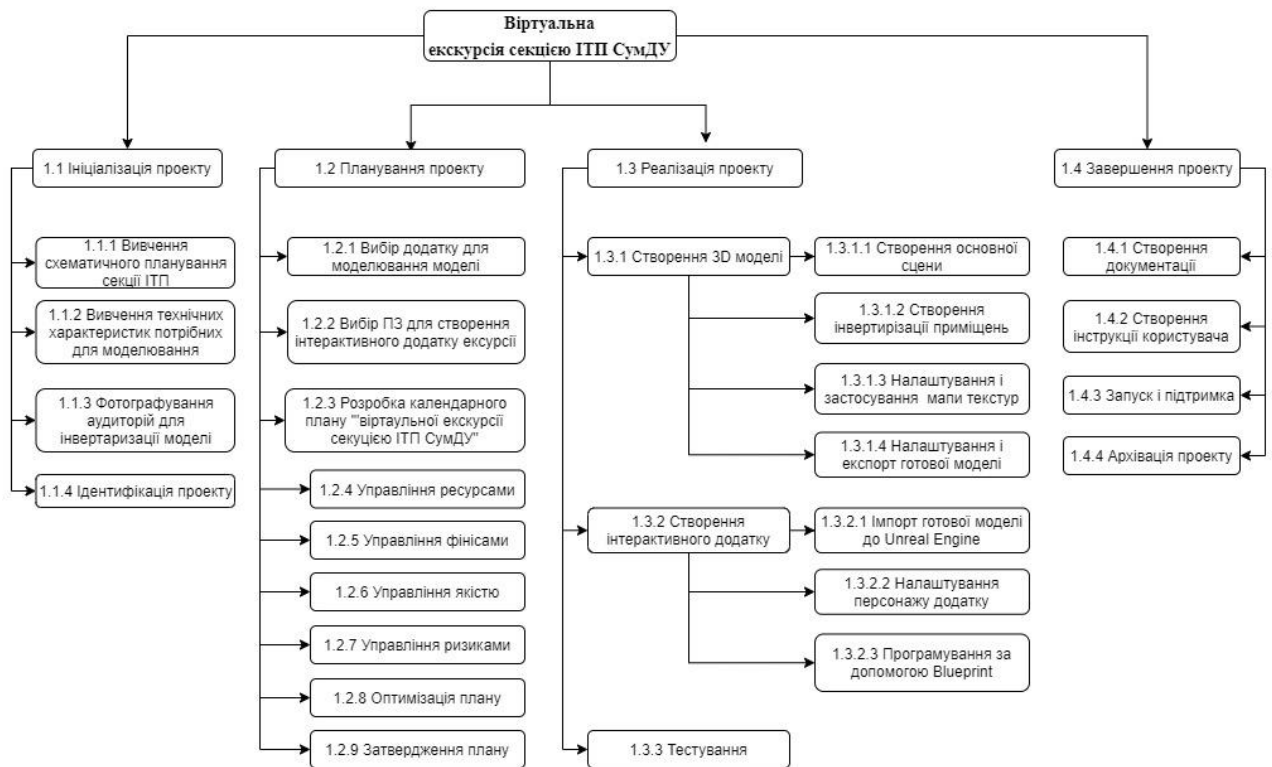


Рисунок А.1 – WBS структура проекту Віртуальної екскурсії секцією ІТП СумДУ

Організаційна структура проекту (OBS) – документ, що схематично відображає склад і ієрархію підрозділів проекту.

Елементами OBS можуть бути:

- певні виконавці;
- підрозділи служби які працюють в певній галузі;
- зовнішні постачальники обладнання, послуг;
- інші організації [4].

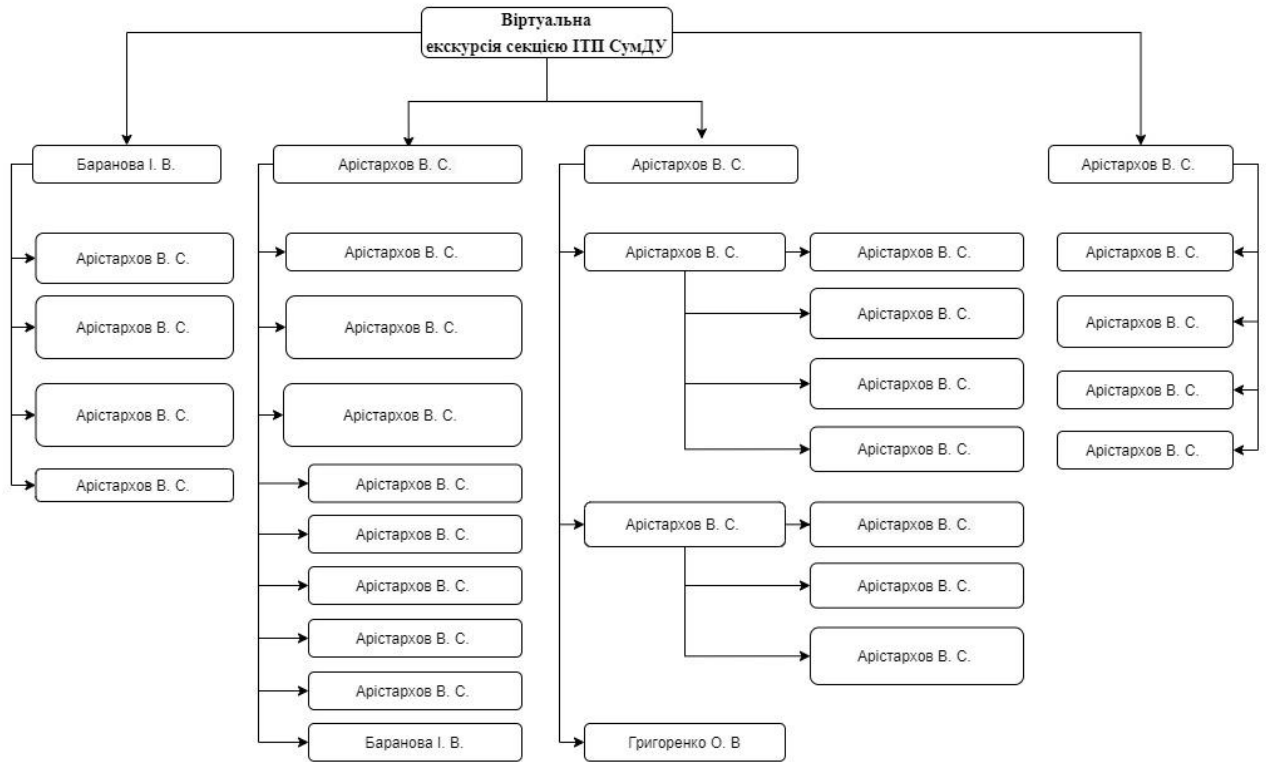


Рисунок А.2 – OBS структура проєкту Віртуальної екскурсії секцією ІТП СумДУ

1.3 Побудова календарного графіку виконання ІТ - проєкту

Для того щоб мати деяке уявлення про те, як буде виконуватись даний проєкт з урахуванням всіх обмежень, таких як ресурси, фінанси, час, та з урахуванням святкових та вихідних днів, будуємо календарний план.

Він також має різні форми представлення:

- діаграма Ганта;
- таблична форма.

На діаграмі Ганта всі роботи за проєктом представлені у вигляді горизонтальних відрізків, відображених паралельно по часу. Використання моделі проєкту, побудованої в даному середовищі розробки, дозволяє керувати і покращувати план виконання робіт, спостерігати за ходом його виконання.

		Віртуальна екскурсія секцією ІТП СумДУ															
		1.1 Ініціалізація проекту				1.2 Планування проекту				1.3 Реалізація проекту				1.4 Завершення проекту			
		1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.3.4	1.4.1	1.4.2	1.4.3	1.4.4
Арістархов В. С.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Баранова І. В.	+																
Григоренко О. В.														+			

Рисунок А.3 – Матриця відповідальності проекту віртуальної екскурсії секцією ІТП СумДУ

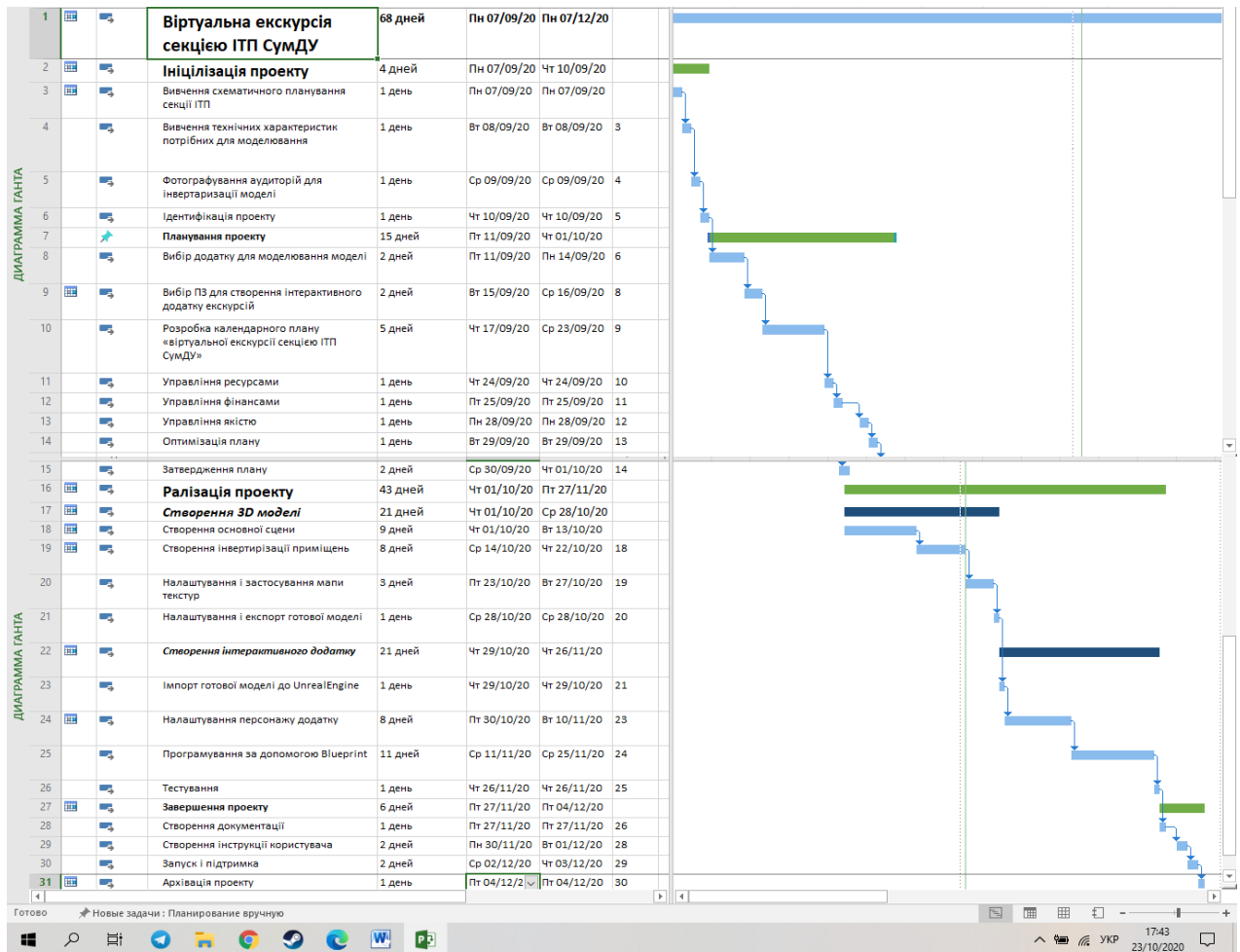


Рисунок А.4 – Діаграма Ганта

Управління ресурсами

В управлінні проектами застосовують декілька термінів, пов'язаних з фінансуванням проекту: бюджет проекту, план фінансування.

Бюджет проекту – план витрат, необхідних для його виконання у вартісному вираженні. Тобто це витрати на фінансування всіх робіт, представлених у WBS-структурі проекту. Витрати розподіляють за певними параметрами згідно часу зазначеного у календарного плану реалізації робіт або за окремими WBS-елементами.

План фінансування – документ, що описує перелік подій по виплатах проекту [5].

№	Назва задачі	Длительность	Начало	Окончание	Пред	Названия ресурсов	Затраты
1	Віртуальна екскурсія секцією ІТП СумДУ	68 днів	Пн 07/09/20	Пн 07/12/20			\$10,000.00
2	Ініціалізація проекту	4 днів	Пн 07/09/20	Чт 10/09/20			\$1,116.00
3	Вивчення схематичного планування секції ІТП	1 день	Пн 07/09/20	Пн 07/09/20		Арістархов В. С.	\$72.00
4	Вивчення технічних характеристик потрібних для моделювання	1 день	Вт 08/09/20	Вт 08/09/20	3	Арістархов В. С.	\$72.00
5	Фотографування аудиторій для інвертизації моделі	1 день	Ср 09/09/20	Ср 09/09/20	4	Арістархов В. С.	\$72.00
6	Ідентифікація проекту	1 день	Чт 10/09/20	Чт 10/09/20	5	Баранова І. В.	\$900.00
7	Планування проекту	15 днів	Пт 11/09/20	Чт 01/10/20			\$1,432.00
8	Вибір додатку для моделювання моделі	2 днів	Пт 11/09/20	Пн 14/09/20	6	Арістархов В. С.	\$72.00
9	Вибір ПЗ для створення інтерактивного додатку екскурсій	2 днів	Вт 15/09/20	Ср 16/09/20	8	Арістархов В. С.	\$72.00
10	Розробка календарного плану «віртуальної екскурсії секцією ІТП СумДУ»	5 днів	Чт 17/09/20	Ср 23/09/20	9	Арістархов В. С.	\$100.00
11	Управління ресурсами	1 день	Чт 24/09/20	Чт 24/09/20	10	Арістархов В. С.	\$72.00
12	Управління фінансами	1 день	Пт 25/09/20	Пт 25/09/20	11	Арістархов В. С.	\$72.00
13	Управління якістю	1 день	Пн 28/09/20	Пн 28/09/20	12	Арістархов В. С.	\$72.00
14	Оптимізація плану	1 день	Вт 29/09/20	Вт 29/09/20	13	Арістархов В. С.	\$72.00
15	Затвердження плану	2 днів	Ср 30/09/20	Чт 01/10/20	14	Баранова І. В.	\$900.00
16	Ралізація проекту	43 днів	Чт 01/10/20	Пт 27/11/20			\$7,020.00
17	Створення 3D моделі	21 днів	Чт 01/10/20	Ср 28/10/20		Арістархов В. С.	\$3,250.00
18	Створення основної сцени	9 днів	Чт 01/10/20	Вт 13/10/20		Арістархов В. С.	\$1,300.00
19	Створення інвертизації приміщень	8 днів	Ср 14/10/20	Чт 22/10/20	18	Арістархов В. С.	\$1,500.00
20	Налаштування і застосування малих текстур	3 днів	Пт 23/10/20	Вт 27/10/20	19	Арістархов В. С.	\$350.00
21	Налаштування і експорт готової моделі	1 день	Ср 28/10/20	Ср 28/10/20	20	Арістархов В. С.	\$100.00
22	Створення інтерактивного додатку	21 днів	Чт 29/10/20	Чт 26/11/20		Арістархов В. С.	\$3,270.00
23	Імпорт готової моделі до UnrealEngine	1 день	Чт 29/10/20	Чт 29/10/20	21	Арістархов В. С.	\$270.00
24	Налаштування персонажу додатку	8 днів	Пт 30/10/20	Вт 10/11/20	23	Арістархов В. С.	\$1,500.00
25	Програмування за допомогою Blueprint	11 днів	Ср 11/11/20	Ср 25/11/20	24	Арістархов В. С.	\$1,500.00
26	Тестування	1 день	Чт 26/11/20	Чт 26/11/20	25	Григоренко О. В.	\$500.00
27	Завершення проекту	6 днів	Пт 27/11/20	Пт 04/12/20			\$432.00
28	Створення документації	1 день	Пт 27/11/20	Пт 27/11/20	26	Арістархов В. С.	\$72.00
29	Створення інструкції користувача	2 днів	Пн 30/11/20	Вт 01/12/20	28	Арістархов В. С.	\$72.00
30	Запуск і підтримка	2 днів	Ср 02/12/20	Чт 03/12/20	29	Арістархов В. С.	\$72.00
31	Архівування проекту	1 день	Пт 04/12/20	Пт 04/12/20	30	Арістархов В. С.	\$72.00

Рисунок А.5 – Визначення бюджету проекту

1.4 Планування ризиків проекту

Управління ризиком – це плин реагування на події проекту та зменшення непередбачуваних подій у процесі виконання проекту.

Основою появи ризиків проекті є невизначеності, які існують у кожному проекті. Ризики бувають двох типів: «відомі» - це ті ризики які визначені, оцінені, які можливо спланувати і уникнути, і «невідомі» - це ті ризики які не визначені і їх не можливо спрогнозувати.

Цілі управління ризиками проекту – зниження ймовірності та впливу на цілі проекту несприятливих подій і підвищення впливу на цілі проекту сприятливих подій.

Оцінка ризиків у сфері ІТ – обслуговування передбачає визначення факторів, які можуть загрожувати проектові. Деякі працівники навіть виділяють їх в окремий вид ризику – ІТ-ризик. Однак, оскільки ми розглядаємо джерела виникнення ризиків на підприємстві, основа яких виробнича діяльність і є створення ІТ-продукту, тому вважається недоцільним виокремлення ІТ як окремого виду ризику в даному дослідженні. У таблиці вказані шкали для оцінювання ймовірності виникнення ризиків ІТ-проекту та оцінювання їх наслідків.

Оцінка (бал)	Імовірність ІТ ризиків
0,01 – 0,24	Дуже низька (ризик без різких змін не виявиться)
0,25 – 0,49	Низька (ризик, скоріше, не виявиться)
0,5	Імовірності появи та не появи однакові
0,51- 0,75	Висока (ризик, скоріше, виявиться)
0,76 – 0,99	Дуже висока (ризик без різких змін виявиться)

Рисунок А.6 – Шкала для оцінювання ІТ – ризиків

Якісний аналіз ризиків включає розстановку пріоритетів для відомих ризиків, результати яких використовуються потім у ході кількісного аналізу ризиків і планування реагування на них.

Оцінку ризиків проводять за допомогою оцінки вірогідності і наслідків. Один з можливих прикладів подібної матриці, в якій показані тільки оцінки наслідків, представлений у таблиці А.1 [6].

Таблиця А.1 – Матриця оцінки наслідків

Ціль проекту	Дуже слабкий вплив – 0,05	Слабкий вплив - 0,01	Середній вплив -0,2	Сильний вплив - 0,4	Дуже сильний вплив - 0,8
Вартість	Несуттєве збільшення бюджету	Збільшення бюджету до 10%	Збільшення бюджету на 10-20%	Збільшення бюджету на 20-30%	Збільшення бюджету більше, ніж на 40%
Терміни	Несуттєве збільшення календарного плану	Порушення календарного плану не більше ніж на 5%	Порушення календарного плану на 5-10%	Порушення календарного плану на 10-20%	Порушення календарного плану більш ніж на 20%
Якість	Несуттєве зниження якості	Суттєве зниження якості	Зниження якості потребує узгодження з замовником	Зниження якості неприйнятне для замовника	Результат проекту повністю даремний