

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**на тему: Веб-ресурс для реклами освітньої програми
«Інформаційні технології проектування»**

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

Виконавець роботи: студент групи ІТ.м-91 Мартиненко Богдан Вікторович

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

«___» грудня 2020 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)

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 студентіві

Мартиненко Богдан Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту Веб-ресурс для реклами освітньої програми «Інформаційні технології проектування»

затверджена наказом по університету від « 26 » листопада 2020 р. № 1824-III

2 Термін здачі студентом закінченого проекту « 10 » _____ грудня _____ 2020 р.

3 Вхідні дані до проекту

Методологія створення веб-ресурсів, технологія створення високополігональних моделей, технологія текстурування, методологія реклами засобами веб-ресурсів та відеороликів

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) аналіз предметної області, постановка задачі дослідження, вибір інструментів реалізації, етапи виконання роботи, структурно-функціональний аналіз проекту, планування робіт, моделювання об'єктів сцени, налаштування матеріалів та текстур, налаштування освітлення та візуалізації, створення веб-ресурсу, типографіка проекту, тестування роботи веб-ресурсу

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Результат дослідження аналогів проекту, етапи проектування, структурно-функціональний аналіз проекту, діаграма варіантів використання, практична реалізація, демонстрація роботи веб-ресурсу

6. Консультанти випускної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

Дата видачі завдання _____.

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Ініціалізація проекту	01.09.20 – 28.09.20	
2.	Визначення мети	07.09.20 – 11.09.20	
3.	Створення WBS	10.11.20 – 10.11.20	
4.	Створення OBS	11.11.20 – 11.11.20	
5.	Управління ризиками	19.11.20 – 21.11.20	
6.	Вимоги до проекту	22.11.20 – 22.11.20	
7.	Драфт та деталізація моделей	01.11.20 – 18.11.20	
8.	Розгортка моделей	18.11.20 – 22.11.20	
9.	Текстурування	22.11.20 – 26.11.20	
10.	Налаштування анімації	26.11.20 – 27.11.20	
11.	Налаштування світла	26.11.20 – 27.11.20	
12.	Налаштування конфігурації рендеру	26.11.20 – 27.11.20	
13.	Прототипування веб-ресурсу	28.11.20 – 29.11.20	
14.	Створення веб-ресурсу	29.11.20 – 04.12.20	
15.	Здача документації	08.12.20 – 17.12.20	
16.	Архівація файлів проекту	16.12.20 – 17.12.20	

Магістрант _____

Мартиненко Б.В.

Керівник роботи _____

к.т.н., доц. Баранова І.В.

РЕФЕРАТ

Тема магістерської кваліфікаційної роботи магістра: Веб-ресурс для реклами освітньої програм «Інформаційні технології проектування».

Пояснювальна записка складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 31 найменування, додатків. Загальний обсяг роботи – 86 сторінок, у тому числі 56 сторінок основного тексту, 2 сторінки списку використаних джерел, 30 сторінок додатків.

Кваліфікаційну роботу магістра присвячено розробці веб-ресурсу для реклами освітньої програми «Інформаційні технології проектування».

В роботі проведено огляд існуючих технологій для створення веб-ресурсів та полігональних моделей, текстурування, рекламних методів засобами веб-ресурсів та відеороликів, проаналізовано існуючі аналоги.

Сформульовані постановка задачі та етапи виконання проекту, проведено структурно-функціональний аналіз, проведено планування робіт проекту.

Розроблено якісні високополігональні моделі, створено текстури високої роздільної здатності та сучасні візуальні ефекти, ефективна типографіка для відеороликів. Готові матеріали розміщено на створеному веб-ресурсі, який відповідає стилістиці головної сторінки освітньої програми ІТП.

Результатом проведеної роботи є веб-ресурс, який дозволяє рекламувати переваги та особливості навчання на освітній програмі «Інформаційні технології проектування». Практичне значення роботи полягає у розміщенні веб-ресурсу на сайті головної сторінки ІТП для реклами освітньої програми та залучення майбутніх абітурієнтів.

Ключові слова: освітня програма, реклама, веб-ресурс, ролик, 3D модель, текстура, візуальний ефект, анімація.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	9
1.1 Актуальність використання відео у рекламних цілях	9
1.2 Дослідження існуючих аналогів.....	11
1.2.1 Презентаційний відеоролик факультету ЕліТ.....	11
1.2.2 Презентаційний відеоролик спеціальності дизайн (МВПК)	12
1.2.3 Презентаційний відеоролик курсу дизайн (ЛШДМ)	13
1.2.4 Презентаційний відеоролик мобільного пристрою	14
1.3 Результат дослідження аналогів	15
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
2.1 Мета та задачі	16
2.2 Вибір інструментів реалізації	17
3 ПРОЕКТУВАННЯ РОБІТ.....	20
3.1 Етапи виконання роботи	20
3.2 Структурно-функціональний аналіз проекту в нотації IDEF0.....	21
3.3 Створення діаграми варіантів використання	25
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ	28
4.1 Моделювання об'єктів сцени.....	28
4.1.1 Етап драфту моделей.....	29
4.1.2 Етап деталізації моделей	30
4.1.3 Налаштування розгортки	35
4.2 Налаштування матеріалів та текстур.....	38
4.3 Налаштування освітлення та візуалізації.....	46
4.4 Створення веб-ресурсу.....	50
4.5 Типографіка проекту	52
4.6 Тестування роботи веб-ресурсу.....	53
ВИСНОВОК	56

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
ДОДАТОК А ПЛАНУВАННЯ РОБІТ	59
ДОДАТОК Б РОЗГОРТКИ МОДЕЛЕЙ СЦЕНИ.....	70
ДОДАТОК В ТЕКСТУРУВАННЯ МОДЕЛЕЙ СЦЕНИ.....	75
ДОДАТОК Г КОДИ HTML СТОРІНОК.....	80

ВСТУП

На сьогоднішній день стає все більше і більше закладів вищої освіти (ЗВО). І серед такої великої кількості ЗВО багатьом університетам стає все важче конкурувати та отримати потрібне зацікавлення.

У наш час певна кількість освітніх програм залишаються без потрібної уваги зі сторони абітурієнтів, а старі методи реклами вже не такі ефективні, буклети та банери вже привертають уваги абітурієнтів [1].

З огляду на невеликий розмір, у буклетах та листівках не можна розмістити багато даних про дисципліни, умови навчання тощо. Відповідно певна частка інформації не доходить до абітурієнтів. Така проблема існує і для освітньої програми «Інформаційні технології проектування» Сумського державного університету.

Одним із рішень цієї проблеми є використання відеороликів для реклами спеціальностей та університетів – це дає набагато більшу ефективність та сприяє формуванню іміджу та підвищенню впізнаваності [2].

Відомо, що зараз велика кількість молоді зосереджена на відеоресурсах таких як: «Youtube», «Instagram» або «TikTok», тому якісний відеоролик з цікавою, актуальною та корисною інформацією приверне увагу до вишу, який його зробив.

Оскільки сучасна молодь переважно віддає перевагу коротким відео, то відповідно таких роликів потрібно не один, а декілька. Для зручності перегляду вони можуть бути об'єднані у межах одного ресурсу – програмного чи веб-додатку. Такий додаток буде затребуваним та актуальним, особливо в умовах існуючих карантинних обмежень.

Таким чином, метою проекту є створення відеороликів за тематикою відповідно предметам спеціальності та програмного додатку для їх перегляду у вигляді веб-сторінки.

Для реалізації проекту потрібно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати предметну область та існуючі аналоги;

- обрати інструменти для реалізації проекту;
- структурувати етапи створення проекту;
- створити текстуровані 3D моделі, необхідні для розробки анімаційних та візуальних ефектів;
- налаштувати анімацію та візуальні ефекти, скомбінувати сцену;
- реалізувати веб-сторінку для представлення відеороликів.

Для створення проекту будуть використані редактори растрової графіки, пакети для роботи с тривимірною графікою, програми комбінування зображення та програми для прототипування сайтів.

Готовий проект сприятиме збільшенню попиту серед абітурієнтів на навчання за освітньою програмою «Інформаційні технології проектування» (ІТП) Сумського державного університету, та вони краще будуть уявляти, що їх чекає у майбутньому навчанні.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Актуальність використання відео у рекламних цілях

Не важко зрозуміти чому відео таке популярне в наші дні: з однієї сторони – це легкозасвоюваний формат, який дозволяє очам відпочити від надлишку текстової інформації. Саме цьому користувачі переглядають мільярди годин відео кожен день [3].

З іншої сторони, сучасні фахівці зрозуміли силу відео як рекламного інструменту, і почали його використовувати якомога частіше. І це не тільки завдяки тому, що відео цікаво робити, а й тому що відео дозволяє донести потрібну інформацію у доступному вигляді не перевантажуючи користувачів та подати інформацію у максимально короткий термін. Наприклад, за декілька хвилин можливо розповісти про початкові дисципліни, майбутнє працевлаштування студентів, доступне дозвілля, про якість освіти, структуру навчального закладу або про партнерів університету, які приймають участь у підготовці молодих спеціалістів.

Відео – це універсальний та цікавий формат контенту, який подобається споживачам, тому що легко засвоюється, розважає та залучає, воно має величезну рентабельність [4]. Також відео дуже доступне для всіх, хто має доступ до мережі інтернет, як для перегляду, так і для виробництва.

Існує багато різних типів відеореклами, і частиною створення ефективної реклами є стратегія контент-логістики, а саме чітке розуміння мети створення відео [5].

Відеореклама буває таких типів:

- пояснювальна - має на меті допомогти проінформувати людей про продукт або послуги і може використовуватися разом з інструкціями;
- інтерв'ю – може допомогти заохотити розмову між сторонами або продемонструвати спеціального гостя або впливового представника;
- огляд або демонстрація товарів чи послуг ;

- реклама у прямому ефірі, найкраще дозволяє наблизитися до конкретної аудиторії, і дуже добре працює у соціальних каналах.

Відеореклама допомагає зрозуміти продукт – це стверджують 97% спеціалістів та споживачів [6]. Зараз в інтернеті дуже багато пропозицій, тому споживачам не потрібно продавати товар або послуги, натомість спеціалісти повинні звертатися за допомогою пропозиції, що базується на вартості замість «продажу» [7]. А відео чудово допомагає споживачам по справжньому переглянути товар або послугу.

До 2021-го року відео буде складати понад 80% всього трафіку. Пошукові системи розглядають відео як високоякісний вміст, якщо воно добре оптимізоване та має правильні ключові слова, надійний мета-опис та сильний заголовок [8].

Майже 81% сучасних підприємств використовують відео для просування свого продукту. Відео дозволяє залишатися конкурентоспроможними. З точки зору практичності коротке, унікальне та пояснююче відео може мати велике значення, коли необхідно донести до людей тонкощі вашого продукту або послуги [9].

Використовуючи оповідання та унікальний тип масової інформації, ви маєте можливість привертати увагу людей та утримувати її, поки вони розважаються. Залежно від того, наскільки воно відповідає вашому продукту, є можливість використовувати анімоване відео або ілюстроване пояснювальне відео, щоб виділитися серед інших та не надто кидатися у очі [10].

Деяка частка трафіку піде на відео в реальному часі, а саме 13%, прямі ефіри також використовують у рекламних цілях насамперед для онлайн взаємодії, формування довіри до бренду та для того щоб запропонувати аудиторії нові або цікаві оновлення послуг чи товарів [11].

Також відеореклама допомагає прийняти рішення споживачам до отримання послуг.

Відео – одна з найпопулярніших форм контенту у світі і ця форма контенту ще довго не зникне. Відео один із найкращих способів наблизитися до своєї аудиторії та дати їй реальні знання про послугу або товар [12].

1.2 Дослідження існуючих аналогів

Перед реалізацією проекту потрібно спочатку розглянути вже існуючі аналоги для розуміння шляхів створення проекту та уникнення помилок, з якими зіштовхнулися автори аналогічних проектів під час розробки.

Аналоги представлені наступними рішеннями:

- презентаційний відеоролик факультету ЕліТ;
- презентаційний відеоролик спеціальності дизайн Московського видавничо-поліграфічного коледжу (МВПК);
- презентаційний відеоролик курсу дизайн Лондонської школи дизайну та маркетингу (ЛШДМ);
- презентаційний відеоролик мобільного пристрою.

1.2.1 Презентаційний відеоролик факультету ЕліТ

У цьому відеоролику показано візуальне представлення університету та кафедри. Зроблене за допомогою програми для 3D моделювання Autodesk 3ds max. У відеоролику присутні моделі навколишнього середовища, автотранспорту, корпусів університету, будівлі партнерів університету, моделі кафедри, наповнення аудиторій та самі аудиторій [13].

Відеоролик дозволяє отримати візуальну інформацію про інфраструктуру університету, навколишнє середовище біля університету та інформацію про структуру кафедри та її матеріальне наповнення.

Відеоролик має не дуже якісні моделі та текстури, і не має інформації про сам університет. Ролик має лише схожі до реальних будівель моделі та схоже розташування будівель. З цього ролику важко зробити якийсь висновок про навчальний заклад та навчання у ньому.



Рисунок 1.1 – Окремий кадр з відеоролику

1.2.2 Презентаційний відеоролик спеціальності дизайн (МВПК)

Відеоролик МВПК відрізняється тим, що він не має 3D моделей. Це ілюстративне відео, що демонструє предмети, які будуть проходити студенти під час навчання на спеціальності. Відео реалізоване з растрових зображень і фото, які з'єднані у відеоредакторі. Мета відео лежить у ознайомленні абітурієнтів з предметами, які їх чекають у майбутньому навчанні [14].

Це відео більше підходить для реклами спеціальності, ніж попереднє, і має більш цікаве подання та ідею. А також має пояснення того, що чекає майбутніх студентів, які приймуть рішення обрати саме цей навчальний заклад. Але відеоролик не використовує сучасну графіку, а пояснення щодо майбутніх дисциплін зовсім не інформативне – є тільки назви, проте незрозуміло, що саме буде під час вивчення цих дисциплін.

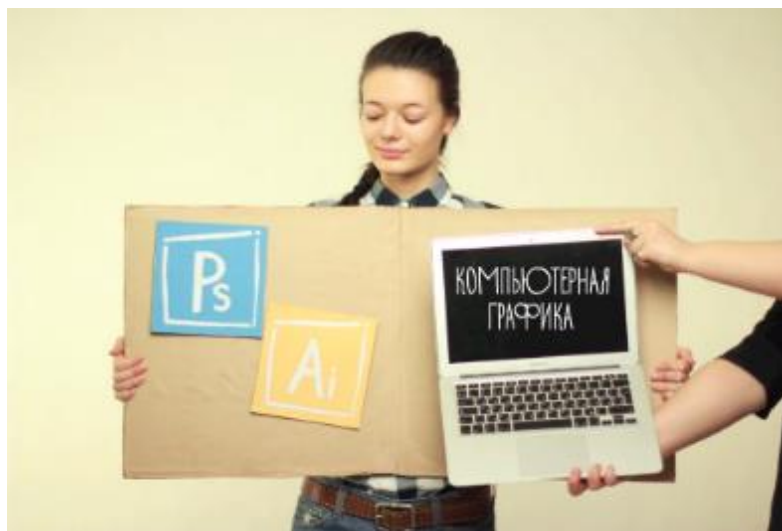


Рисунок 1.2 – Кадр з відеоролику

1.2.3 Презентаційний відеоролик курсу дизайн (ЛШДМ)

Це англomовне відео у якому йдеться про те, що чекає студентів у кожному семестрі під час навчання у навчальному закладі. Це відео також не має 3D моделей, але воно має багато графіки. Цілковитим все відео реалізоване завдяки растровим та векторним зображенням, які з'єднані у програмі Adobe After Effects [15].

Відео добре підходить для реклами, воно має сильні сторони насамперед через використання привабливої графіки та гарної манери подання інформації.

У ньому не використовуються 3D моделі чи сучасні спецефекти, але відеоролик має добре підібрану палітру кольорів та досить сучасну інфографіку. Серед аналогів проекту цей відеоролик має більшу інформативність. З нього можливо отримати досить повну картину того, що чекає студента під час майбутнього навчання.



Рисунок 1.3 – Кадр з відеоролику

1.2.4 Презентаційний відеоролик мобільного пристрою

Останній відеоролик хоча і не присвячений навчанню, як попередні, і використовується для продажу товару замість послуг, проте займає важливе місце серед аналогів. Його головна ціль – це збільшення попиту, і цей ролик можна використовувати як взірець сучасної 3D графіки у рекламних відео.

Цей відеоролик також являється зарубіжним, він має дуже високу якість та цілком відповідає своїй меті. Реалізований за допомогою растрового редактору Photoshop, редакторів текстур Substance Designer та Substance Painter, редакторів для компоновання сцен Adobe After Effects та Nuke, пакету 3D моделювання Autodesk 3ds Max, пакету для анімації Autodesk Maya та пакету для створення візуальних ефектів Houdini [16].

Відеоролик демонструє велику кількість 3D графіки та використовує передові технології моделювання, текстурування, компоновання та анімації, що слугує добрим прикладом для наслідування. Він має велику кількість потрібної інформації для майбутнього споживача.

Відеоролик найкраще відповідає своїй меті серед представлених роликів, та дійсно збільшить попит на товар, заради якого він створений.



Рисунок 1.4 – Кадр з відеоролику

1.3 Результат дослідження аналогів

Результат дослідження існуючих аналогів зручно порівняти у табличному вигляді, використовуючи деякі критерії, щоб наслідувати кращі риси та уникати поганих рис під час створення проекту. Максимальна оцінка критерію 5, а мінімальна 1, критерії наведені у табл. 1.1.

Завдяки аналізу наведених у таблиці критеріїв можливо уникнути проблем, з якими зіштовхнулися автори раніше створених відеороликів, та унаслідувати гарні риси з кращих проектів. А це підвищить якість майбутнього проекту.

Таблиця 1.1 – Порівняння відеороликів

Критерії аналізу	відеоролик факультету ЕліТ	відеоролик спеціальності і дизайн (МВПК)	відеоролик курсу дизайн (ЛШДМ)	відеоролик презентації мобільного пристрою
Графіка та графічні елементи відеоролика	3	1	3	5
Інформативність відеоролику	2	1	5	5
Складність реалізації	3	3	2	5
Відповідність меті реалізації	2	3	5	5

З аналізу даних таблиці можливо зробити висновок, що потрібно розробити свій власний проект, який буде максимально відповідати усім раніше розглянутим критеріям та вимогам.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Мета та задачі

Головною метою проекту є створення якісних відеороликів, які будуть демонструвати абітурієнтам те, що їх чекає у майбутньому під час навчання та привернути їх увагу до освітньої програми, а саме до ІТП.

При створенні сценарію відеороликів вирішено використати дисципліни кафедри, можливі варіанти працевлаштування та доступне дозвілля для студентів.

Відеоролик сприятиме збільшенню кількості охочих отримати знання саме на кафедрі ІТП. Відеоролик дасть можливість зрозуміти абітурієнту, до чого йому слід готуватися перед вступом до університету.

Завдяки відеоролику з'явиться можливість охопити велику кількість молоді, яку раніше зацікавити не було можливості, тому що малоінформативні буклети не користуються попитом у сучасних соціальних мережах [17].

Для досягнення мети потрібно вирішити такі задачі:

- проаналізувати предметну область, визначити актуальність проблеми, дослідити існуючі аналоги, визначити їх переваги та недоліки;
 - обрати програмні засоби для реалізації проекту;
 - структурувати етапи створення проекту, провести структурно-функціональний аналіз, розробити UML діаграму;
 - розробити 3D моделі, необхідні для розробки анімаційних та візуальних ефектів, створити необхідні високоякісні текстури для моделей;
 - налаштувати анімацію та візуальні ефекти, скомбінувати сцену;
 - реалізувати представлення відеороликів на веб-сторінці для зручного поширення в соціальних мережах та інтернеті;
- провести тестування веб-сторінки.

Функціональні вимоги до проекту:

- веб-ресурс повинен мати схожу стилістику с сайтом ІТП;
- анімація повинна бути налаштована відповідно до динаміки відеоролику;
- моделі проекту повинні бути високо полігональні;
- текстури моделей проекту повинні мати велику роздільну здатність;
- ролики повинні мати привабливий вигляд та використовувати сучасні візуальні ефекти.

2.2 Вибір інструментів реалізації

Було проаналізовано створені раніше аналоги та обрані найвідповідніші меті реалізації додатки для проекту. Для створення растрових зображень та текстур було обрано додаток Adobe Photoshop, що дозволяє створити якісну графіку, яку можливо використовувати у майбутньому проекті [18]. Він не має кращих аналогів і повністю відповідає меті реалізації.

Для створення моделей та анімації було обрано додаток Cinema 4D. Cinema 4D є універсальною комплексною програмою для створення і редагування дво- і тривимірних ефектів і об'єктів. Дозволяє візуалізувати об'єкти по методу Гуро. Підтримує моделювання, малювання, скульптинг, композитінг, трекінг, анімацію і високоякісну візуалізацію [19]. Відрізняється більш простим інтерфейсом, ніж у аналогів, і вбудованою підтримкою української мови, включаючи повну україномовну довідку.

Це допоможе створювати складні моделі, не зіштовхуючись з можливими проблемами в реалізації, як, наприклад, при використанні програм Autodesk 3dsmax або Blender. Це основна причина, через котру обрано саме Cinema 4d, а загальний функціонал зазначених програм дуже схожий.

Також додаток добре підходить для створення візуальних ефектів, а усі об'єкти досить легко можливо перенести у інший додаток – для цього є дуже багато форматів

виводу файлів. Для рендерингу використовується доволі сильний рушій, який має можливість рендеру як через процесор, так і через відеокарту.

Також додаток має унікальний інструмент, що не має аналогів – MoGraph. Він дозволяє створювати процедурні моделі та анімацію, що дозволяє при відсутності бажаного результату швидко відредагувати те, що не подобається, і отримати саме той результат, який потрібен.

Також окрім Adobe Photoshop для текстурування було обрано додаток Adobe Substance Painter, який дозволяє наносити тривимірні текстури відразу на модель у реальному часі. При цьому будь-які зміни можливо скасувати – це розкриває необмежені можливості для експериментів [20].



Рисунок 2.1 – Приклад редагування текстури у реальному часі

Для створення прототипу сторінки, на якій буде розміщено відеоролики, обрано додаток Figma, що дозволяє швидко прототипувати сучасні сайти та сторінки [21].

Для компонування готової сцени у відео буде використано програму Adobe After Effects, яка дозволяє зробити це швидко і легко [22]. Серед інших програма обрана через свою легкість у освоєнні та наявність отриманих раніше навичок.

Використання зазначених програмних додатків дозволить створити якісний відеопродукт, який сприятиме поширенню інформації про освітню програму ІТП і підвищенню цікавості до навчального закладу [23].

3 ПРОЕКТУВАННЯ РОБІТ

3.1 Етапи виконання роботи

Найважливішими аспектами якісного відеоролику є його сценарій та етапи виконання. Тому важливо ще до початку розробки моделей, текстур та анімації мати план, за яким буде розроблятися проект. По ньому можливо побачити картину готового відеоролику.

Створення проекту у вигляді веб-ресурсу з відеороликами є актуальним способом створити засіб для реклами спеціальності. Реалізувати такий проект можна різними способами.

Одним із основних завдань проекту є створення якісних 3D моделей, а для цього потрібно працювати за такими етапами:

- обрати ідею для моделі;
- обрати необхідні референси майбутньої моделі;
- зробити модельний драфт;
- налаштувати масштаб;
- деталізувати модель;
- налаштувати групи згладжування;
- зробити розгортку;
- зробити карту чистого кольору моделі без відблисків та затінення;
- зробити карту яка відповідає за відбиття світла та його заломлення;
- зробити карту яка передає гладкість та шорсткість об'єкту;
- налаштувати всі матеріали текстур на моделі.

Коли всі моделі будуть реалізовані, можна приступати до створення візуальних ефектів, налаштування світла, анімації, рендерингу та монтажу відео.

Важливо також наслідувати ідеї та плану сценарію, щоб відео було максимально гармонійне. Анімації повинні бути плавними, світло повинно зображати

моделі у більш привабливому вигляді, візуальні ефекти повинні не відволікати увагу від більш важливих речей.

Рендеринг повинен бути налаштований згідно потрібного формату та якості, не перевантажуючи наявні ресурси.

Коли завершиться рендеринг, можна почати виконувати монтаж відео, а саме зробити корекцію кольору, налаштувати звук, зробити анімацію та візуальні ефекти які легше зробити у відео-редакторі, ніж у програмі моделювання.

Після монтажу відео потрібно знову візуалізувати і вже після цього треба завантажити відеоролики до сторінки. Завершальним етапом є тестування ресурсу.

3.2 Структурно-функціональний аналіз проекту в нотації IDEF0

Для аналізу проекту було використано функціональну модель, яка і призначена для опису існуючих процесів. Для візуалізації інформації була використана методологія IDEF0.

Для наглядного відтворення було використано програмний продукт – Erwin Process Modeler.

В IDEF0 розглядаються логічні відносини між роботами, а не їх часова послідовність (потік робіт).

Стандарт IDEF0 представляє організацію як набір модулів, тут існує правило - найбільш важлива функція знаходиться у верхньому лівому кутку, крім того є правило сторін:

- стрілка входу завжди приходить в ліву кромку активності;
- стрілка управління - в верхню кромку;
- стрілка механізму - нижня кромка;
- стрілка виходу - права кромка.

Розглянемо контекстну діаграму проекту «Веб-ресурс для реклами освітньої програми Інформаційні технології проектування». Контекстну діаграму представлено на (рис. 3.1).

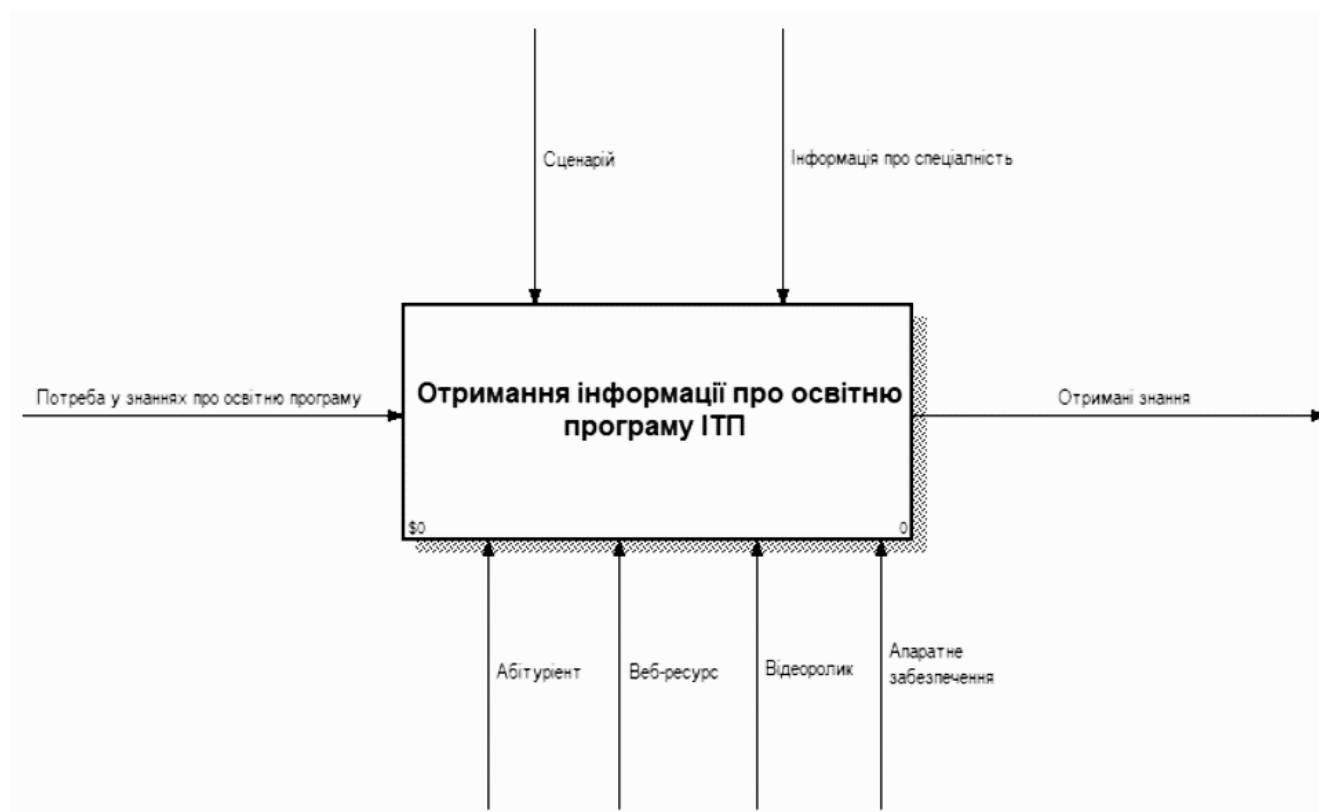


Рисунок 3.1 – Контекстна діаграма

Вхідними стрілками до головного блоку є потреба у знаннях про освітню програму. Вихідними стрілками до головного блоку є отримані знання.

Стрілками управління до головного блоку є:

- Сценарій;
- Інформація про спеціальність.

Стрілками механізму до головного блоку є:

- Абітурієнт;
- Веб-ресурс;
- Апаратне забезпечення
- Відеоролик.

Під час декомпозиції першого рівня головна діаграма розділяється на наступні блоки, представлені на рисунку 3.2.

- Перейти до ресурсу;
- Переглянути інформацію ;
- Переглянути відеоролики.

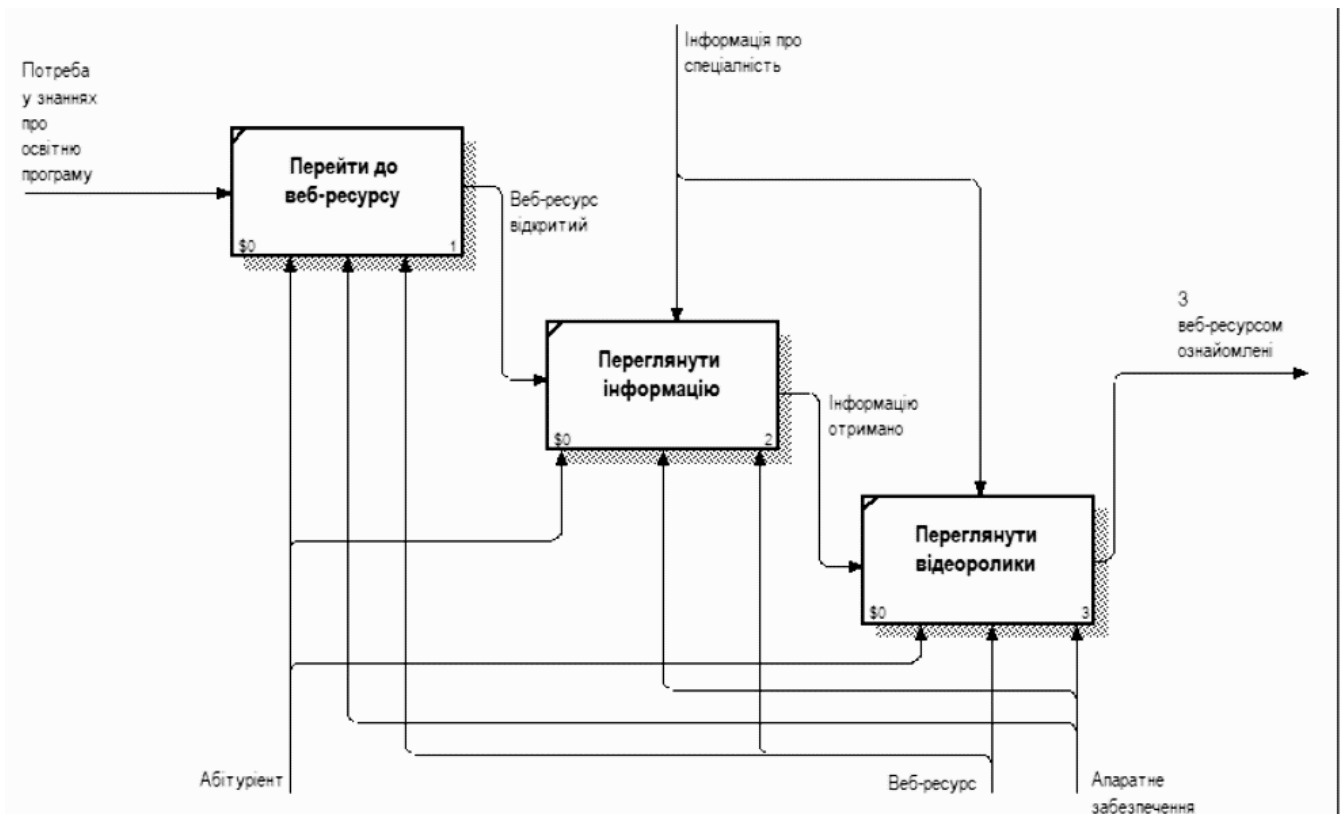


Рисунок 3.2 – Діаграма декомпозиції IDEF0

В цій моделі наведено 2 рівні декомпозиції. Діаграму декомпозиції процесу «Перейти до веб-ресурсу» наведено на рисунку 3.3.

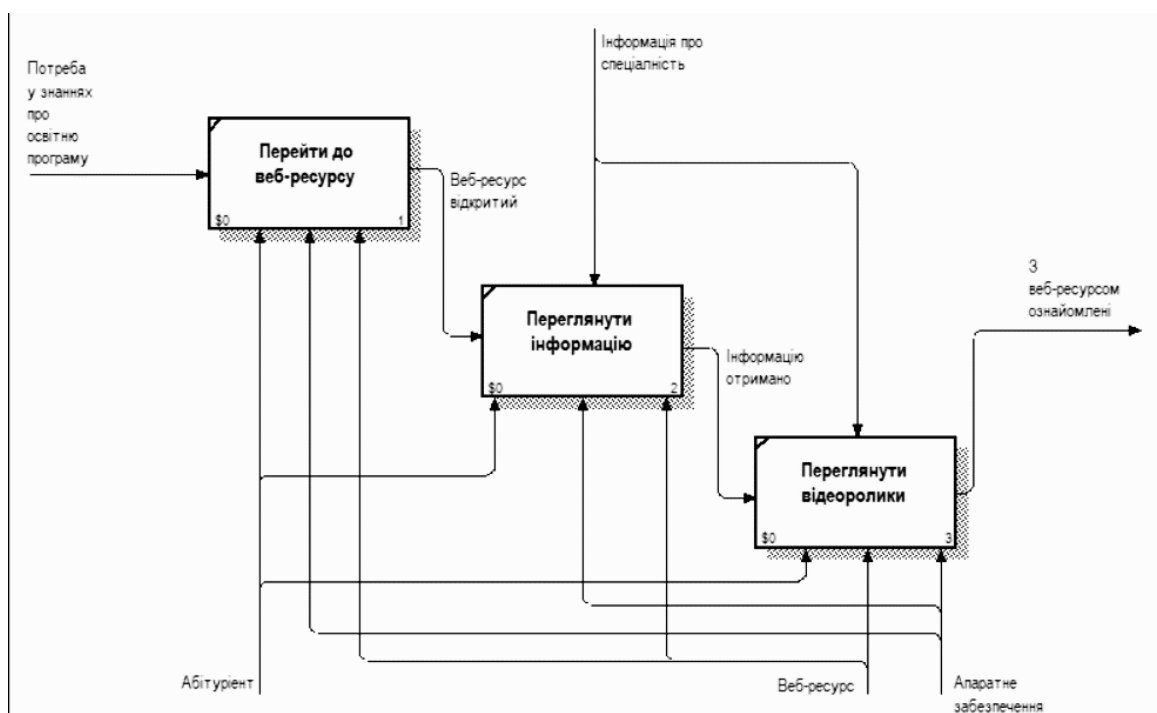


Рисунок 3.3 – Діаграма декомпозиції IDEF0 «Перейти до веб-ресурсу»

Далі наведено діаграми декомпозиції другого рівня блоку «Переглянути інформацію» та блоку «Переглянути відеоролики» на рисунках 3.4 та 3.5 відповідно.

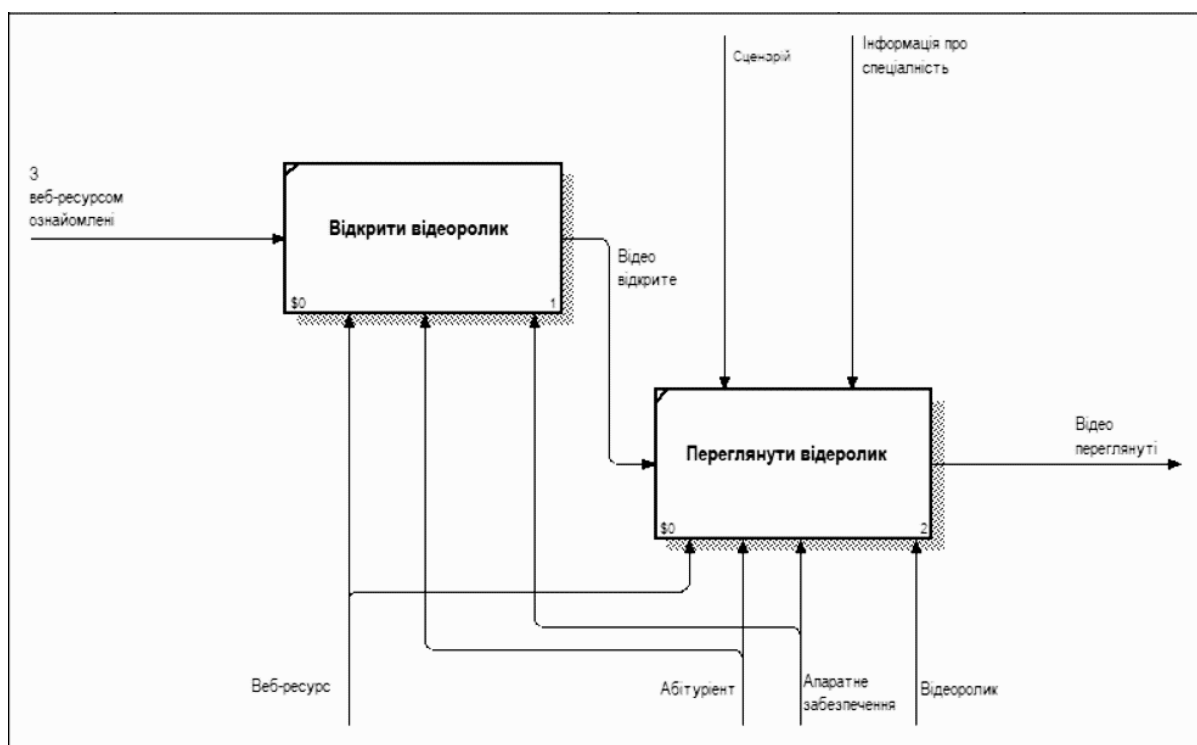


Рисунок 3.4 – Діаграма декомпозиції IDEF0 «Переглянути інформацію»

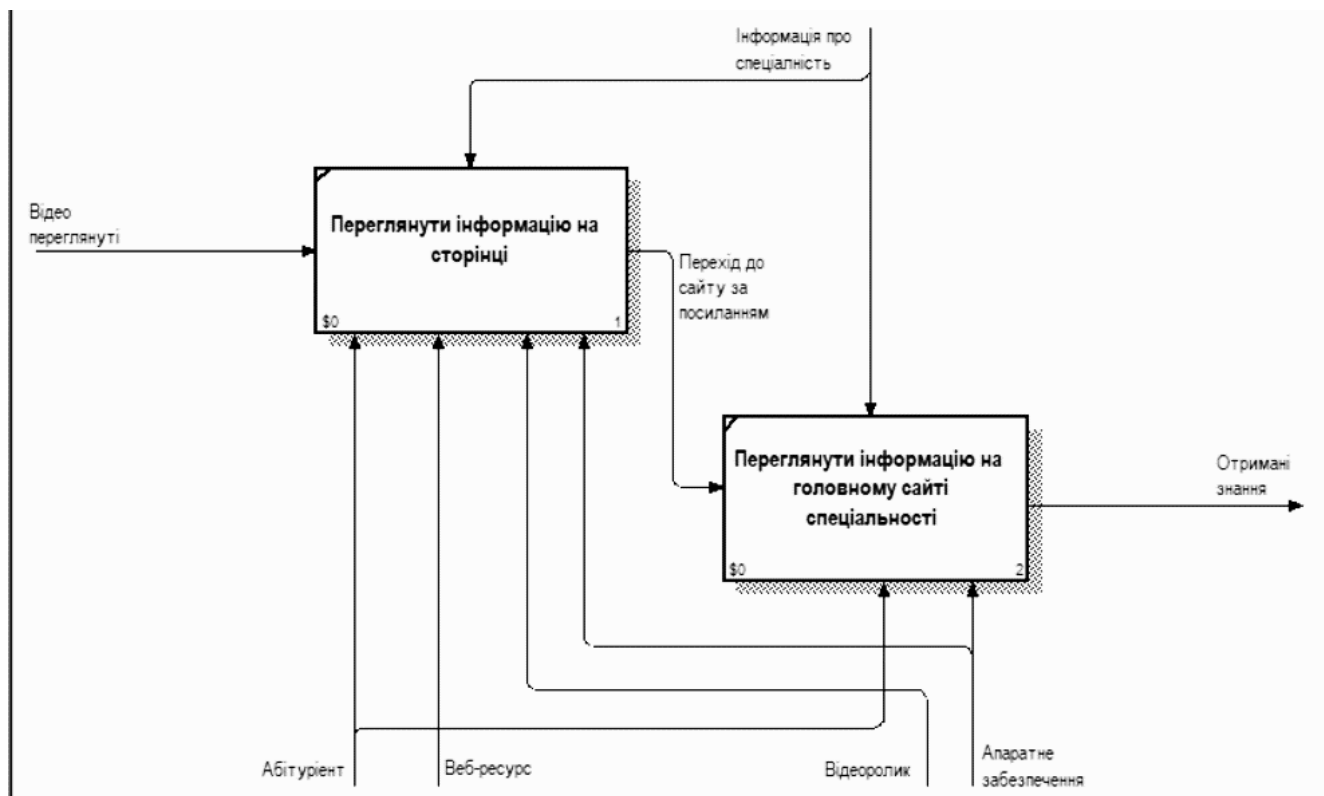


Рисунок 3.5 – Діаграма декомпозиції IDEF0 «Переглянути відеоролики»

3.3 Створення діаграми варіантів використання

Діаграма варіантів використання використовувалася для відображення відносини між акторами і варіантами використання, вона є важливою частиною моделі варіантів використання, і дозволяє описати систему на концептуальному рівні.

Завдяки варіантам використання було отримано конкретний, вимірний і потрібний результат. Варіант використання відповідає окремому компоненту системи, який визначає один з варіантів її використання і описує типовий спосіб взаємодії користувача з системою. Варіанти використання уточнили специфікації вимог до веб-ресурсу.

Головною метою діаграми є опис поведінки та функціональності, який дає можливість автору, користувачу або керівнику проекту обговорювати існуючу систему.

Робота над діаграмою почалася з текстового опису, отриманого при роботі із керівником проекту. При цьому нефункціональні вимоги, такі як конкретна мова або система програмування, при складанні моделі прецедентів не використовувались.

Для відображення моделі прецедентів на діаграмі використовувалися:

- актор - зображується як схематична людина, та відображає роль користувача, що взаємодіє з варіантами використання;
- варіанти використання – еліпс, відображає дії, що виконує система і ці дії приводять до результату, який спостерігаються користувачем. Зазвичай еліпс має назву залежно від опису роботи, яку виконує система яку було описано.

Створена діаграма представлена на рис. 3.6.

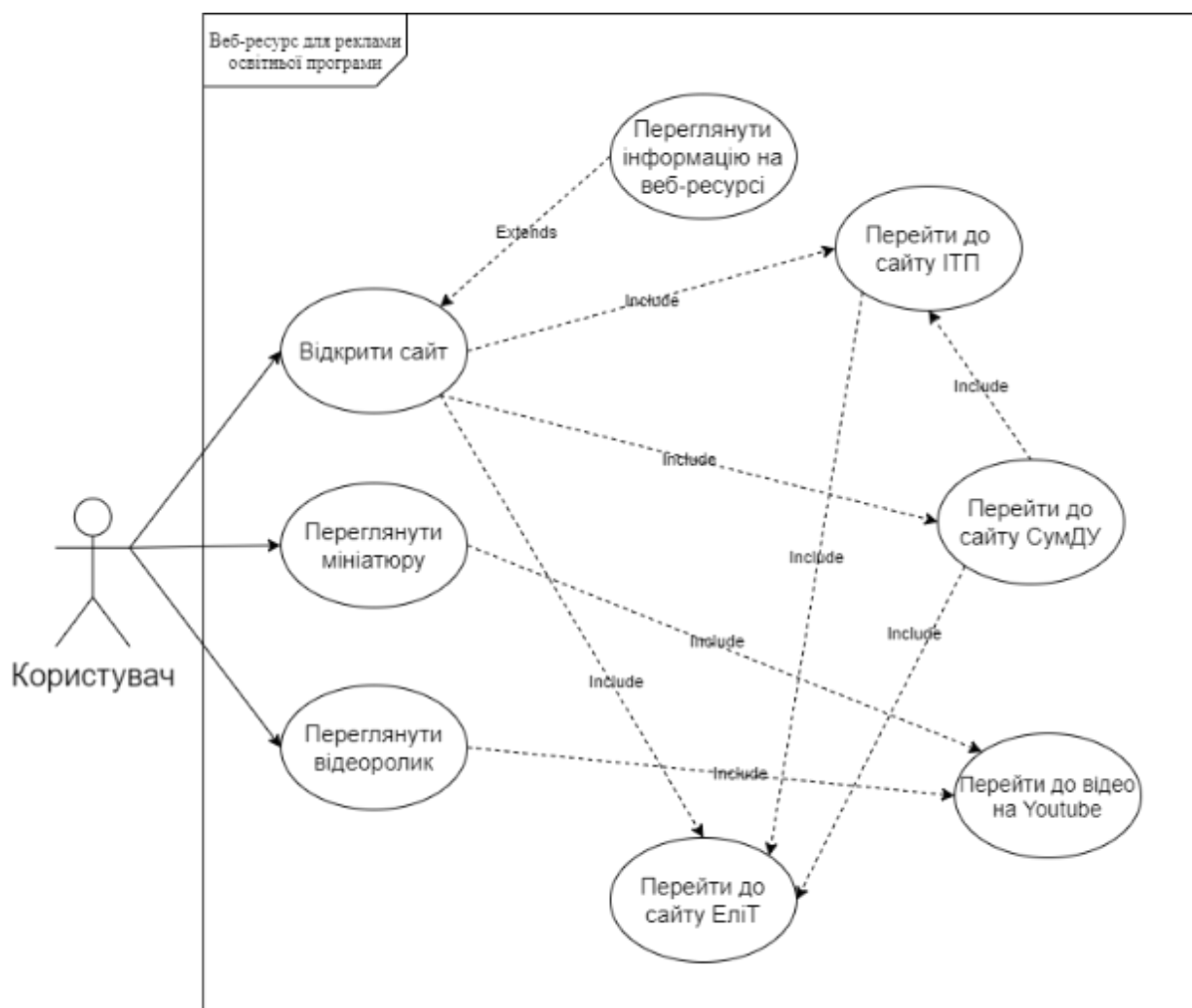


Рисунок 3.6 – Діаграма варіантів використання

У моделі реалізовані зв'язки include та extends. Include показує що саме використовує базовий варіант для виконання функції, а Extends вказує на можливість використання, відмінну від стандартного варіанту.

Актор:

- Користувач – людина, що користується веб-ресурсом для отримання знань про освітню програму ІТП.

Варіанти використання для користувача веб-ресурсу:

- ВВ Відкрити сайт – ВВ дозволяє відкрити веб-ресурс;
- ВВ Переглянути мініатюру – ВВ дозволяє користувачу переглянути відео у вікні мініатюри;
- ВВ Переглянути відеоролик – ВВ надає можливість переглянути відео уже у повноекранному режимі;
- ВВ Переглянути інформацію на веб-ресурсі – ВВ дозволяє користувачу переглянути інформацію о спеціальності на веб-ресурсі.
- ВВ перейти до сайту ЕліТ – ВВ дозволяє користувачу перейти до сайту ЕліТ за посиланням;
- ВВ перейти до сайту СумДУ – ВВ дозволяє користувачу перейти до сайту СумДУ за посиланням;
- ВВ перейти до відео на Youtube – ВВ дозволяє користувачу перейти до сайту Youtube за посиланням.

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Для практичної реалізації поставленого завдання необхідно згідно запланованих етапів роботи виконати наступне:

- створити 3D моделі необхідних об'єктів, які будуть використані у відеороликах,
- створити та коректно налаштувати для них матеріали і текстури,
- налаштувати освітлення та провести візуалізацію готових моделей,
- налаштувати необхідну за сюжетом анімацію та отримати готовий відеоролик,
- створені ролики для публічного поширення розмістити у веб-ресурсі.

Далі опишемо виконані роботи докладніше.

4.1 Моделювання об'єктів сцени

Для моделювання об'єктів сцени було обрано додаток Cinema 4d. Для правильних пропорцій, форм та силуетів та розмірів кожного об'єкту сцени було прийнято рішення розробити так званий драфт, який є першим і одним із важливіших етапів моделювання. Для драфту найчастіше використовуються звичайні примітиви, а саме бокси, сфери, циліндри та інші прості фігури. Цей етап закладає вигляд готової сцени майбутнього відеоролика.

Для драфту необхідно створити такі прості моделі:

- модель будівлі;
- модель персонажу;
- моделі наповнення сцени;
- налаштувати камеру яка буде показувати вигляд сцени для правильного розташування об'єктів у сцені;
- створити пройми вікон та дверей.

4.1.1 Етап драфту моделей

Для моделювання будівлі був створений plane розмірами 800 на 1000 см, який відповідає розміру двох середніх кімнат з числом сегментів 40 на 50 відповідно до сторін, щоб кожен сегмент мав квадратний розмір.

Далі конвертували створений елемент в Editable об'єкт для редагування полігонів. З нього інструментами Rectangle selection, Extrude створені стіни майбутньої будівлі потрібної висоти 250 см. При цьому потрібно задати необхідний параметр Subdivision = 12.5, що створює додаткові ребра для майбутнього редагування будівлі.

Щоб створити необхідні прорізи для вікон та дверей до створених стін застосовано елемент Subdivision surface та інструмент Boole.

Аналогічні дії повторимо для створення кожного отвору, стін підлоги тощо. В результаті всі розроблені об'єкти об'єднано через інструменти Boole, Connect+Delete objects, Add objects в один (рис.4.1).

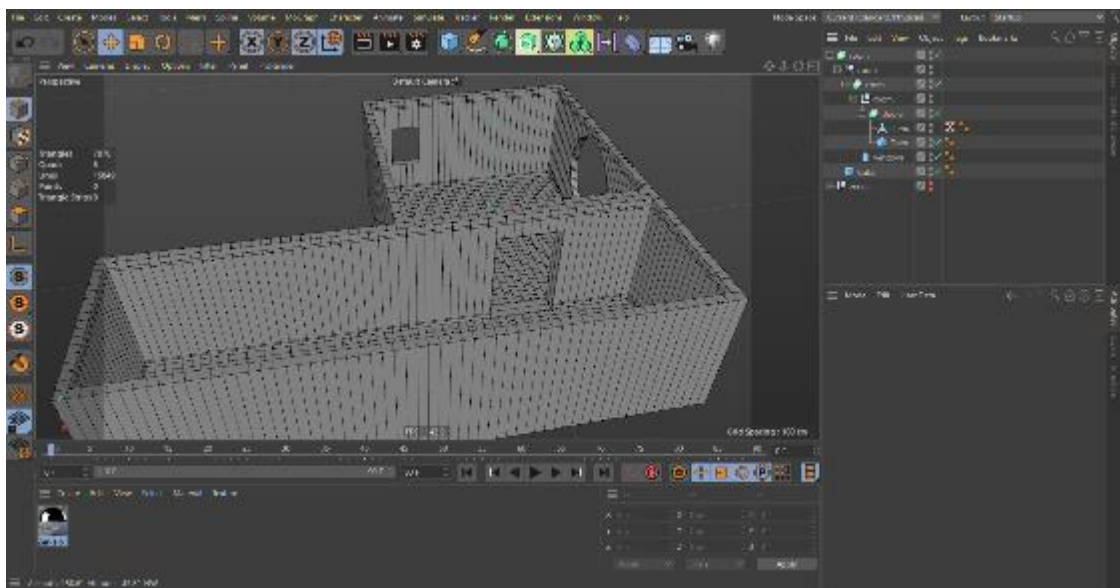


Рисунок 4.1 – Створення стін

Для отримання потрібного ракурсу додано камеру Camera, далі її розташували у сцені та налаштували необхідні атрибути: фокусну відстань, баланс білого та вигляд проекції тощо. Щоб переконатися, що всі об'єкти у сцені розташовані гармонійно, у

сувої вибору камери для візуалізації обрано новостворену камеру замість стандартної. Режим перегляду з камери створення стін та драфту сцени зображено на рис. 4.2.

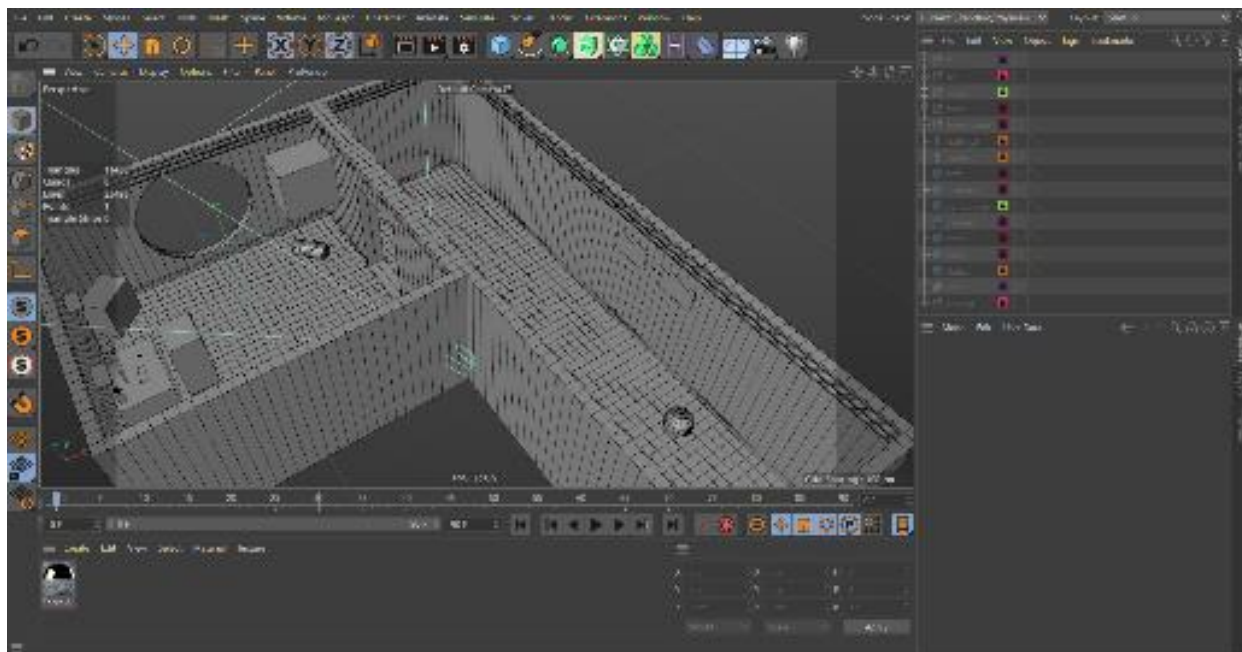


Рисунок 4.2 – Драфт сцени

4.1.2 Етап деталізації моделей

На цьому етапі необхідно створити деталізовані моделі об'єктів, які будуть наповнювати сцену. Першими створено моделі вікон.

Для створення великого вікна округлої форми використано елемент Tube з параметрами відповідно до раніше створеного отвору. Далі виконано додаткові елементи рами вікна з примітивів Cube та Tube, та налаштовано їх параметри відповідно раніше створеній рамі.

Для дублювання однакових об'єктів вікон використано елемент Cloner, який дозволяє відобразити елементи по колу, налаштувати координати клонів та їх кількість у атрибуті Count. Інструмент Symmetry дозволив відобразити всі необхідні елементи у потрібному місці. Далі було обрано елемент Disk, який було створено відповідно до параметрів рами – він послугував для моделі склом.

Інші вікна було створено за допомогою аналогічних інструментів. Зображення створених вікон наведено на рис.4.3 та 4.4.

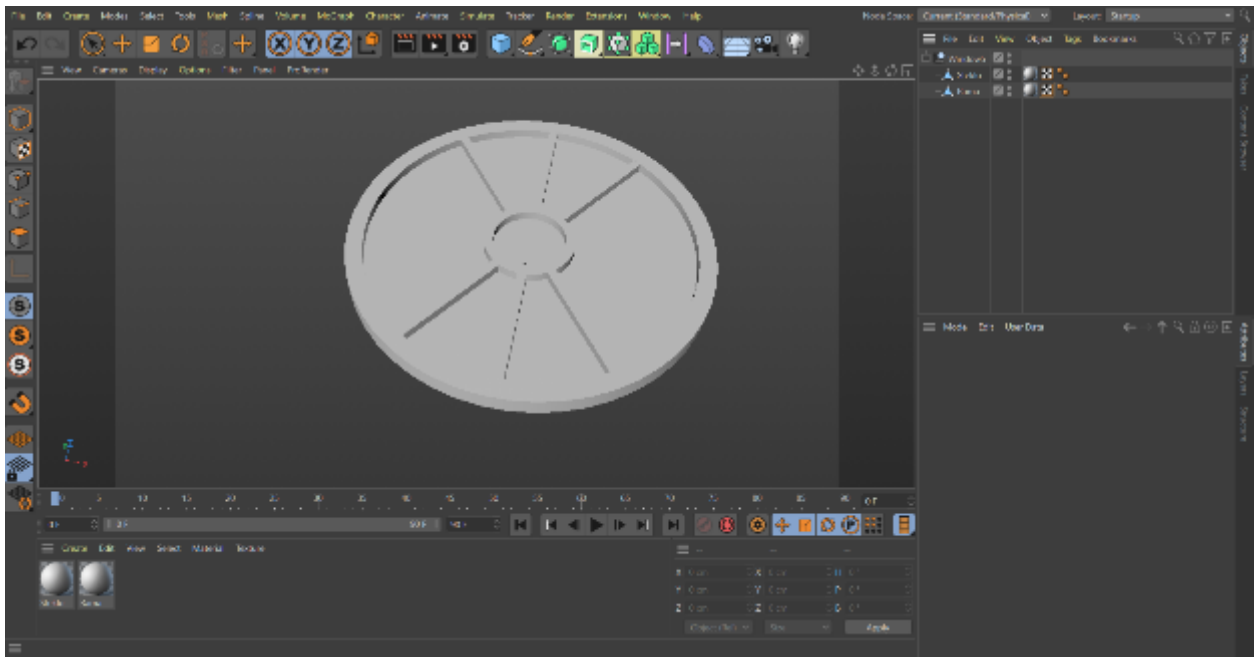


Рисунок 4.3 – Округле вікно

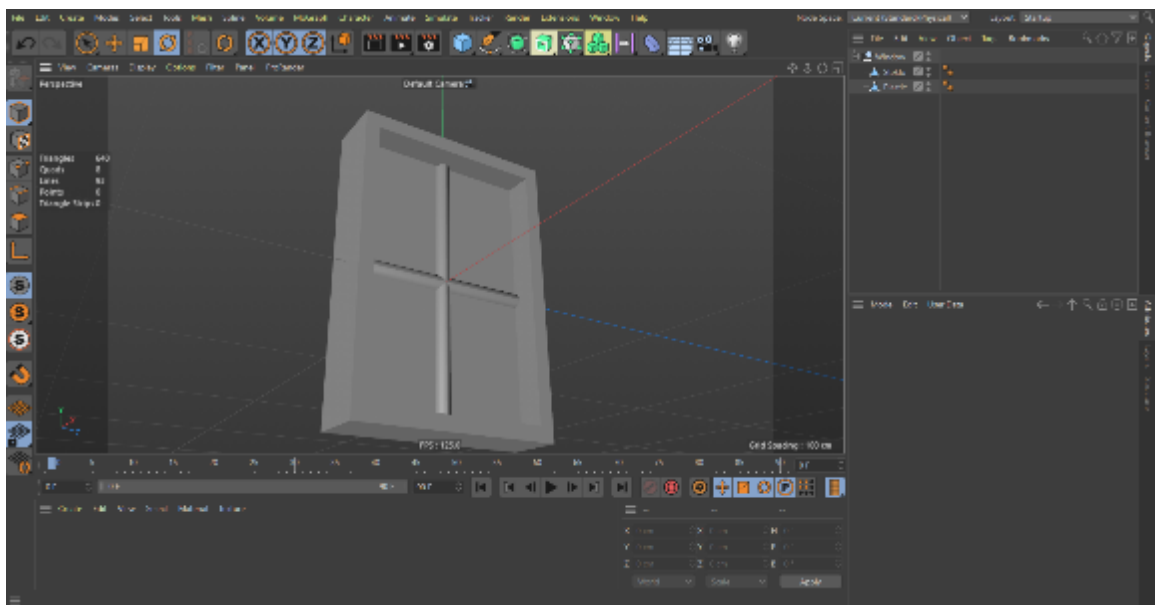


Рисунок 4.4 – Звичайне вікно

Наступним об'єктом змодельовано стіл із примітиву Cube з атрибутом Fillet, який дозволяє заокруглити кути. Ніжка столу створена із примітиву Spline, для створення інших був використаний елемент Cloner. Результат моделювання наведено на рис. 4.5.

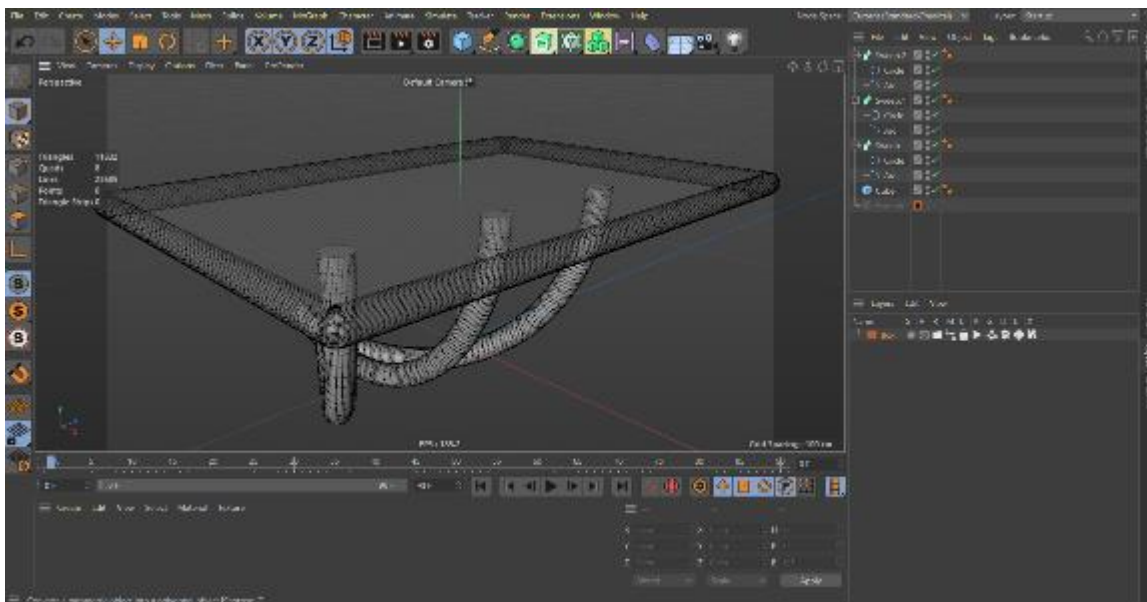


Рисунок 4.5 – Стіл

Для створення моделі комп'ютерного крісла спочатку було змодельовано його основу із примітиву Disk, у якого в параметрах було зменшено число кутів відповідно кількості ніжок майбутньої моделі. Створений елемент конвертовано для редагування ребер, додано елемент Extrude на потрібну висоту для утворення ніжок, елемент Subdivison Surface щоб округлити ніжки для більш реалістичного вигляду.

Підніжжя також були створені з елементів Disk, переведених до режиму редагування та видавлених на потрібну висоту елементом Extrude (рис. 4.6).

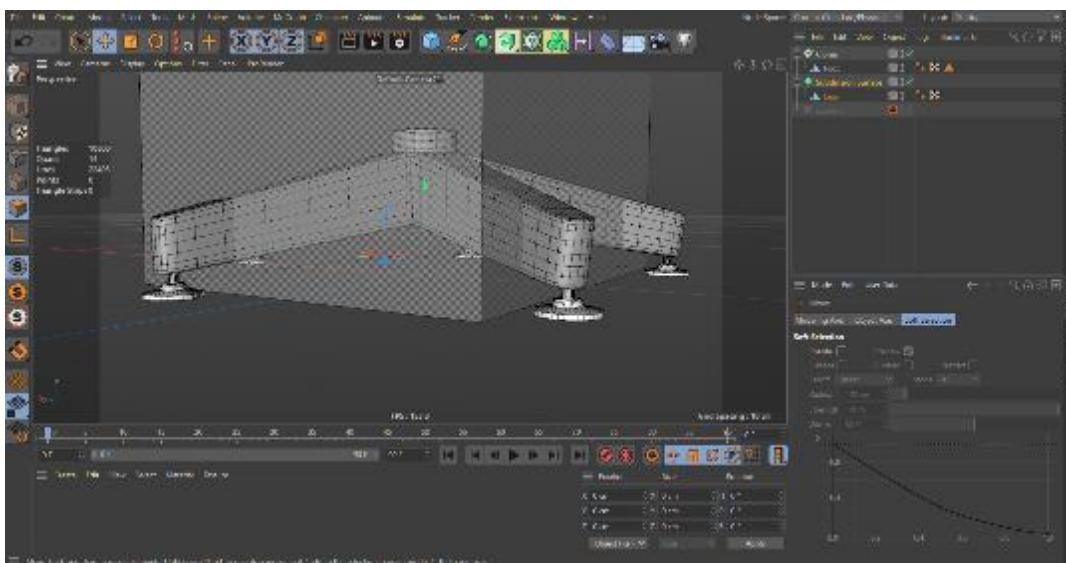


Рисунок 4.6 – Підніжжя

Спинку крісла створено із примітиву Plane з подальшим її редагуванням для отримання необхідної товщини та форми спинки (рис. 4.7).

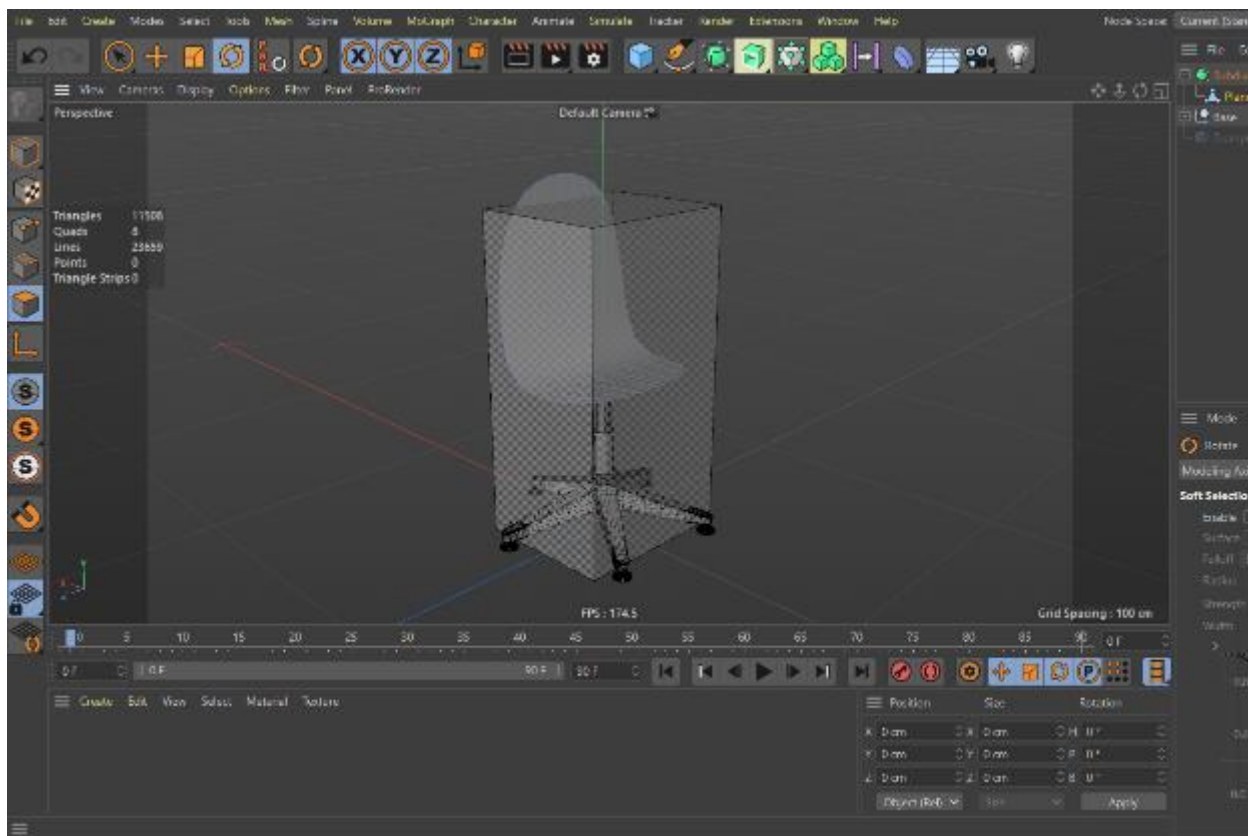


Рисунок 4.7– Готове крісло

Аналогічним шляхом з використанням інструментів побудови із примітивів та їх наступного редагування були створені інші моделі для наповнення сцени: труби для приміщення, двері, дзеркало, диван, комп'ютерні столи, монітори, динаміки, вентиляційні решітки та інші. Деякі із розроблених моделей наведено на рисунку 4.8.

У відео роликах буде використано персонаж для реалізації ідеї сюжету. В якості такого персонажа обрано робота. За сюжетом робот буде заряджатися від спеціального пристрою дископодібної форми (рис.4.9).

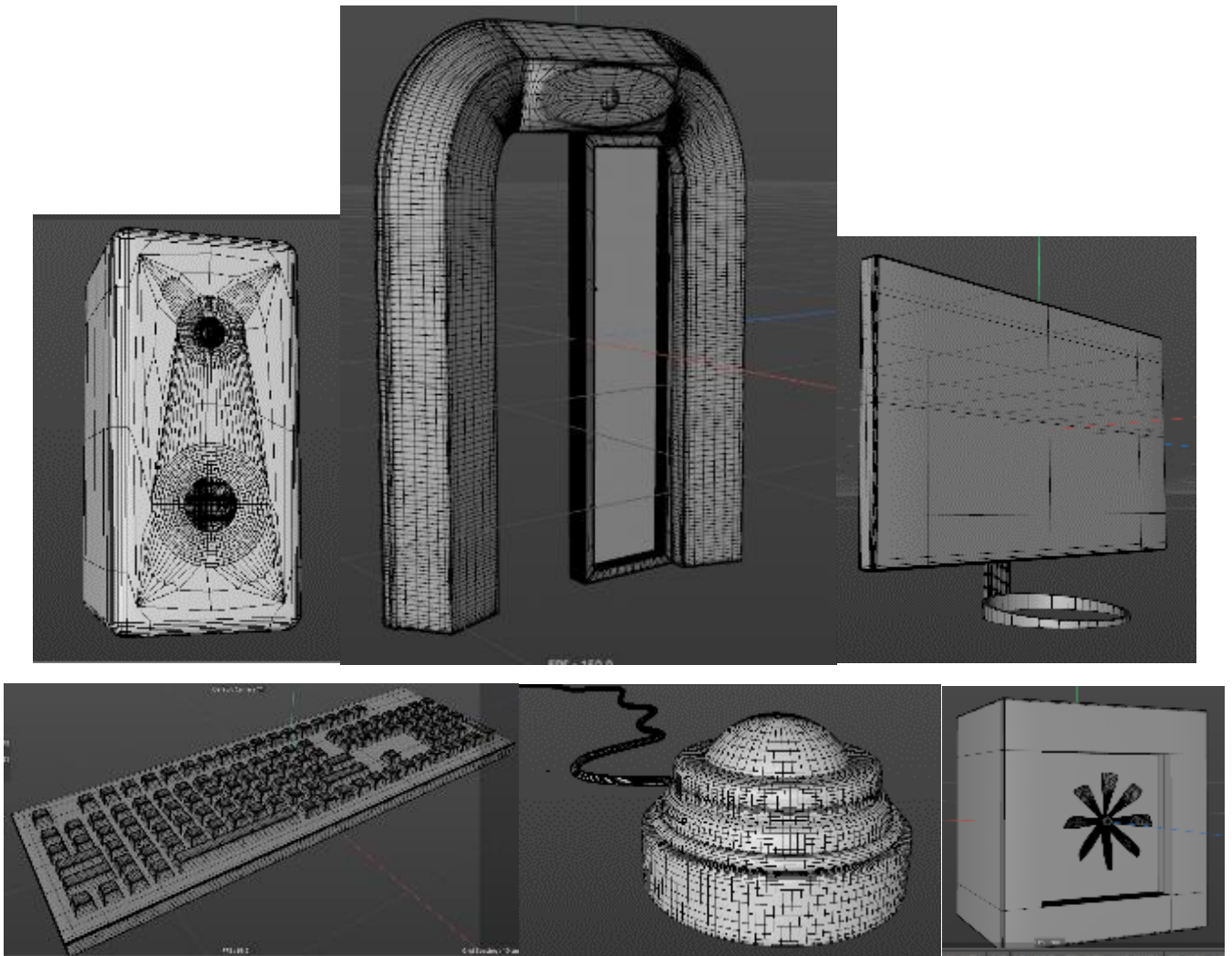


Рисунок 4.8 –Моделі виконаних об’єктів для сцени

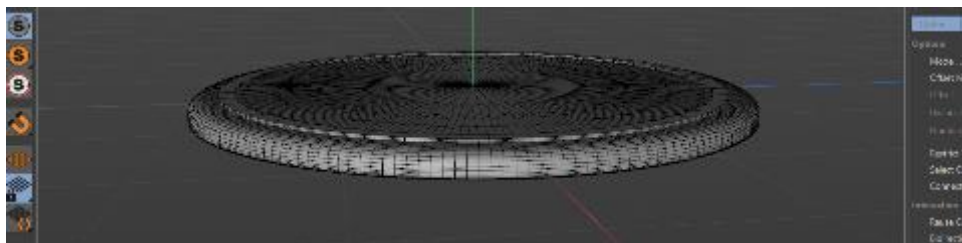


Рисунок 4.9 –Зарядний пристрій

Останнім об’єктом моделювання є модель робота. Базою для його створення стала сфера, деформована елементом Scale. В режимі редагування інструментом Push cut було зроблено декілька граней, видалено нижню частину сфери та використано елемент Subdivision surface.

Наступним етапом є додавання візору робота на сферу, що також виконано за допомогою інструментів полігонального моделювання.

Далі потрібно було додати кнопки ввімкнення – вони були зроблені з примітивів циліндрів. Також із циліндрів та сфер створені кінцівки робота.

Модель гвинта для робота виконано із елемента Cube, який було переведено до режиму редагування, додано елементом Path cut декілька ребер, масштабовані інструментом Scale. Після чого до елемента був використаний інструмент Twist, який дозволив зігнути елемент до потрібної форми.

Результат моделювання робота наведений на рис.4.10.

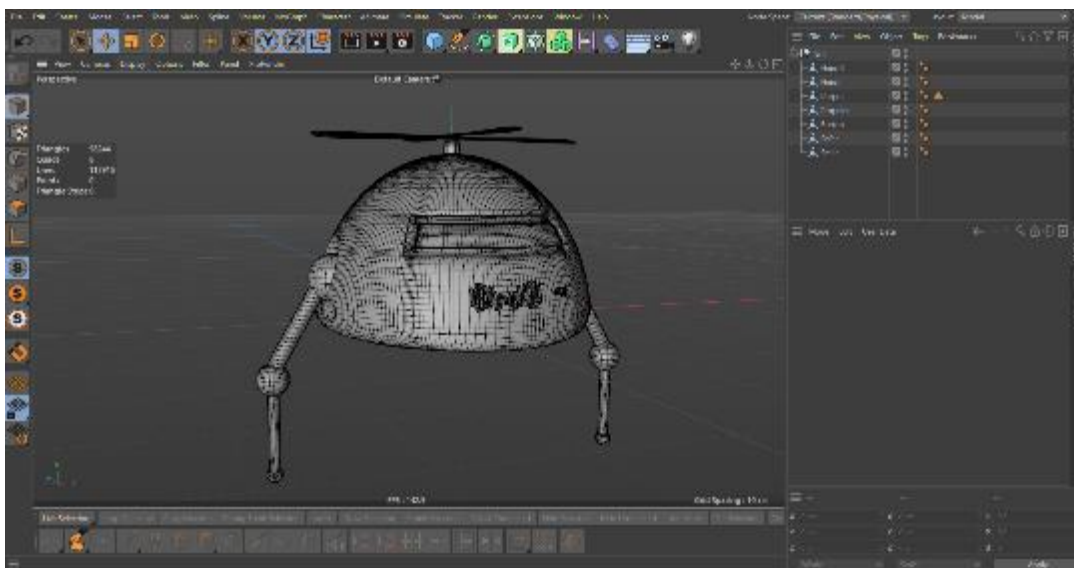


Рисунок 4.10 –Модель робота

4.1.3 Налаштування розгортки

Розгортка моделей потрібна для того, щоб правильно імпортувати геометрію моделей до редактору текстур Substance Painter, а також щоб після імпорту з Substance Painter текстури мали такий же вигляд і в Cinema 4d.

Для створення розгортки потрібно було у моделі, яку потрібно текстурувати, перевести всі об'єкти у режим редагування, об'єднати їх у один елемент. Далі необхідно виділити у всіх об'єктів спеціальний тег, що відповідає за автоматично створену розгортку, яка є не оптимальною, після чого потрібно ці теги було видалити.

Потім потрібно перевести відображення інтерфейсу зі стандартного відображення до відображення редагування розгортки, після цього з'являться додаткові інструменти для створення розгортки.

За допомогою інструменту майстра налаштування малювання створюємо розгортку для обраних моделей.

Для цього необхідно відкрити вікно майстра та вибрати потрібні моделі. Після цього потрібно виключити інструмент створення нових матеріалів для моделей, а також вибрати потрібну якість відображення.

Якість відображення залежить від розміру моделі, наприклад, для невеликих моделей було використано розгортку у роздільній здатності 2048x2048 пікселів. У окремих моделях, а саме у робота, стін та дверей використано більш детальну текстуру з роздільною здатністю 4096x4096 тому що для цих моделей розгортки меншого розміру не вистачало для коректного відображення текстур.

Після того, як оптимальна розгортка створена, наступним етапом її потрібно було імпортувати до Substance Painter. Для чого у сувої File потрібно вибрати Export, формат FBX з необхідними налаштуваннями. Створену розгортку, наприклад, для круглого вікна наведено на рис.4.11.

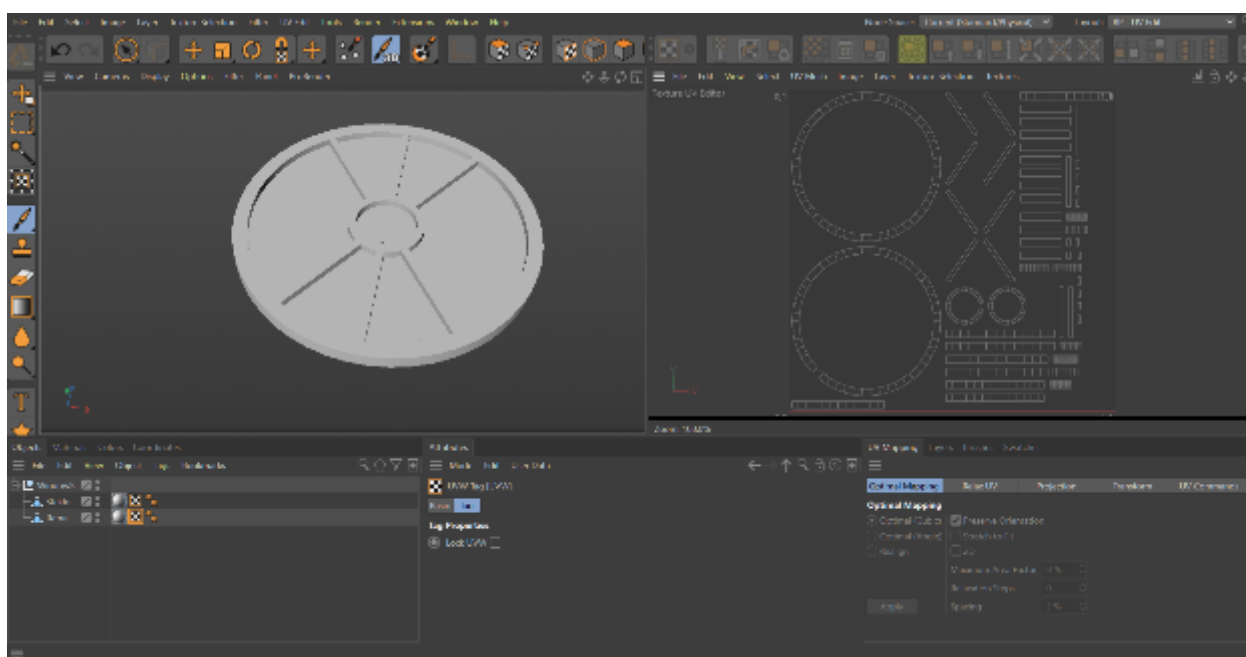


Рисунок 4.11 –Розгортка круглого вікна

Аналогічним чином створюється розгортка для інших моделей сцени. Приклад розгортки моделі робота наведено на рисунку 4.12, а приміщення – на рисунку 4.13.

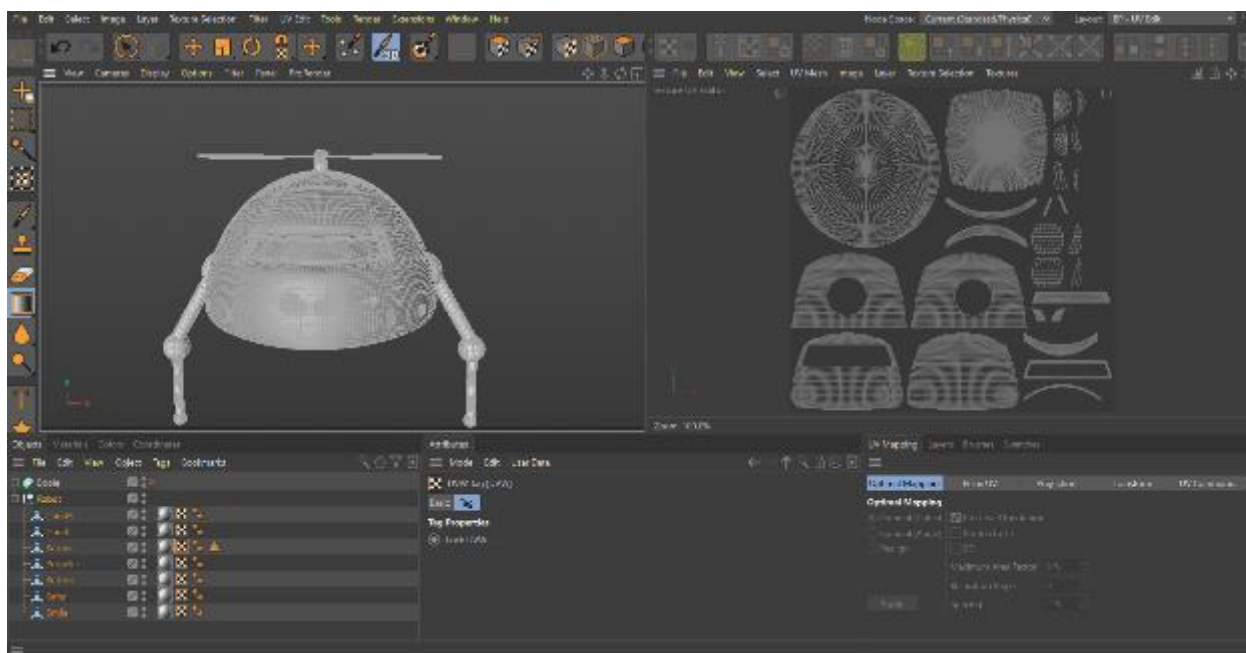


Рисунок 4.12–Розгортка робота

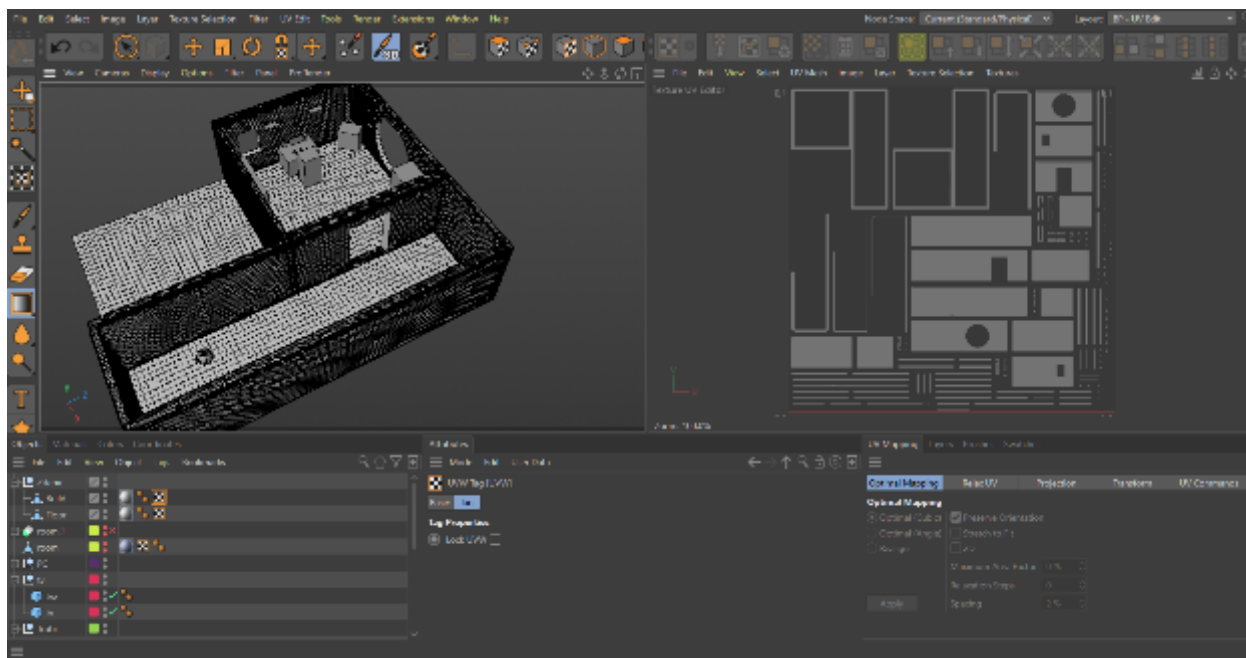


Рисунок 4.13–Розгортка кімнати

Приклади розроблених розгортки інших моделей наведено у додатку Б.

4.2 Налаштування матеріалів та текстур

Розробка текстур здійснювалася у спеціалізованому додатку Substance painter. Головною метою було використання якісних текстур великого розміру, а саме текстур з роздільною здатністю 2к та використанням фізично реалістичних матеріалів PBR (Physically Based Rendering).

Також важливо правильно імпортувати моделі, вибрати якість текстури та запекти матеріали.

Налаштування для імпорту моделі до Substance painter показано на рисунку 4.14.

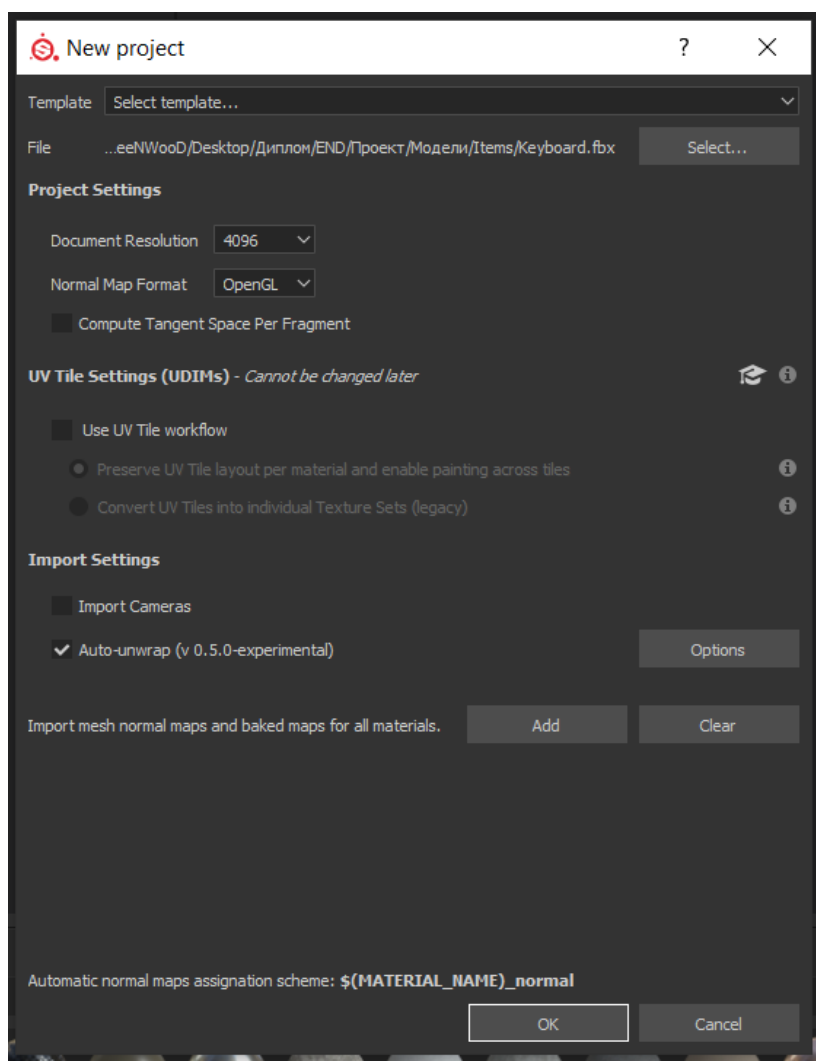


Рисунок 4.14–Вікно імпорту моделі

Щоб правильно запекти текстури після імпорту моделі, потрібно перейти до вкладки налаштування текстури, обрати пункт «запекти карти сітки моделі» та в меню запікання встановити прапорці на Ambient Occlusion, Curvature, Position. Лише після цього треба натиснути кнопку випікання.

Текстурування у Substance painter дуже схоже в роботі з програмним додатком Photoshop. Так як і Photoshop, він дозволяє працювати з шарами. Шар, який знаходиться вище, має пріоритет для відображення. Після правильного імпорту моделей до додатку у вікні перегляду відображаються доступні деталі моделі для текстурування, наприклад, як показано рамкою на рисунку 4.15.

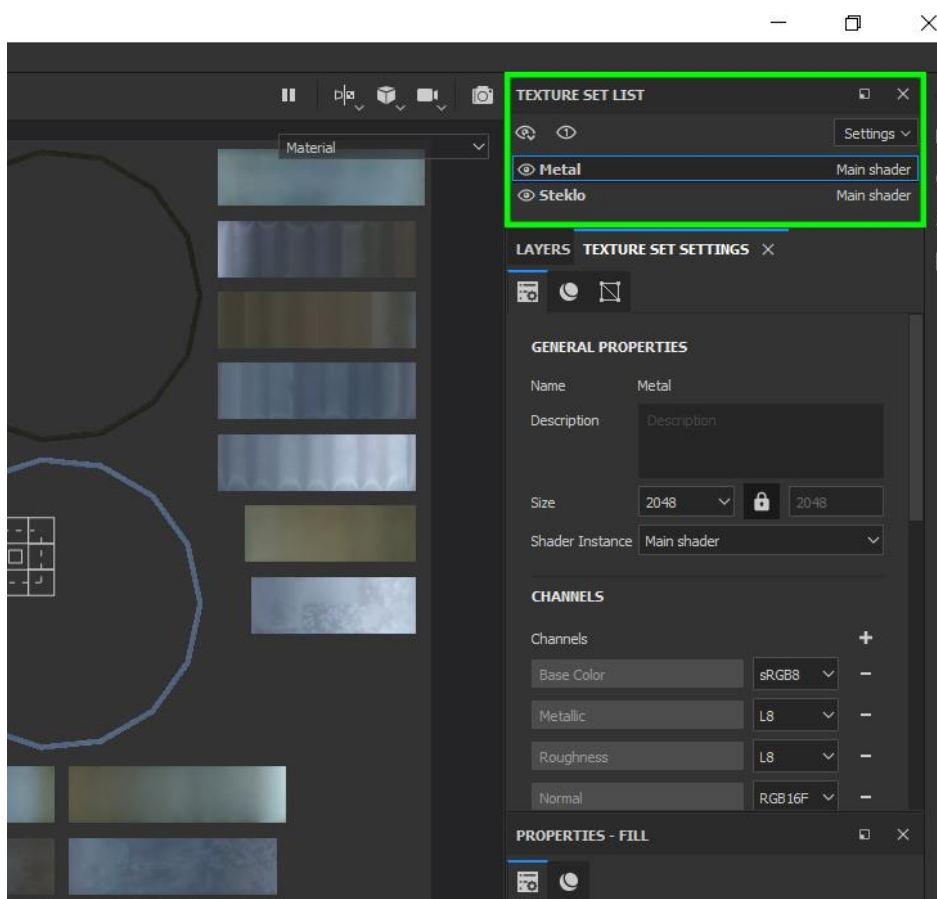


Рисунок 4.15–Вибір деталі для текстурування

Для редагування текстур та матеріалів потрібно перейти до зміни шарів, після чого стане доступним редагування. Під час редагування можна додати нові матеріали та видалити непотрібні, налаштувати генератори чи маски для матеріалів, налаштувати режим відображення шару, додати фільтри для матеріалів, завдяки яким

можна, наприклад, кутам моделі дати вигляд зношеного металу, який використовувався великий проміжок часу.

Приклад використання таких фільтрів, генераторів та шарів для розробленого матеріалу наведено на рисунку 4.16.

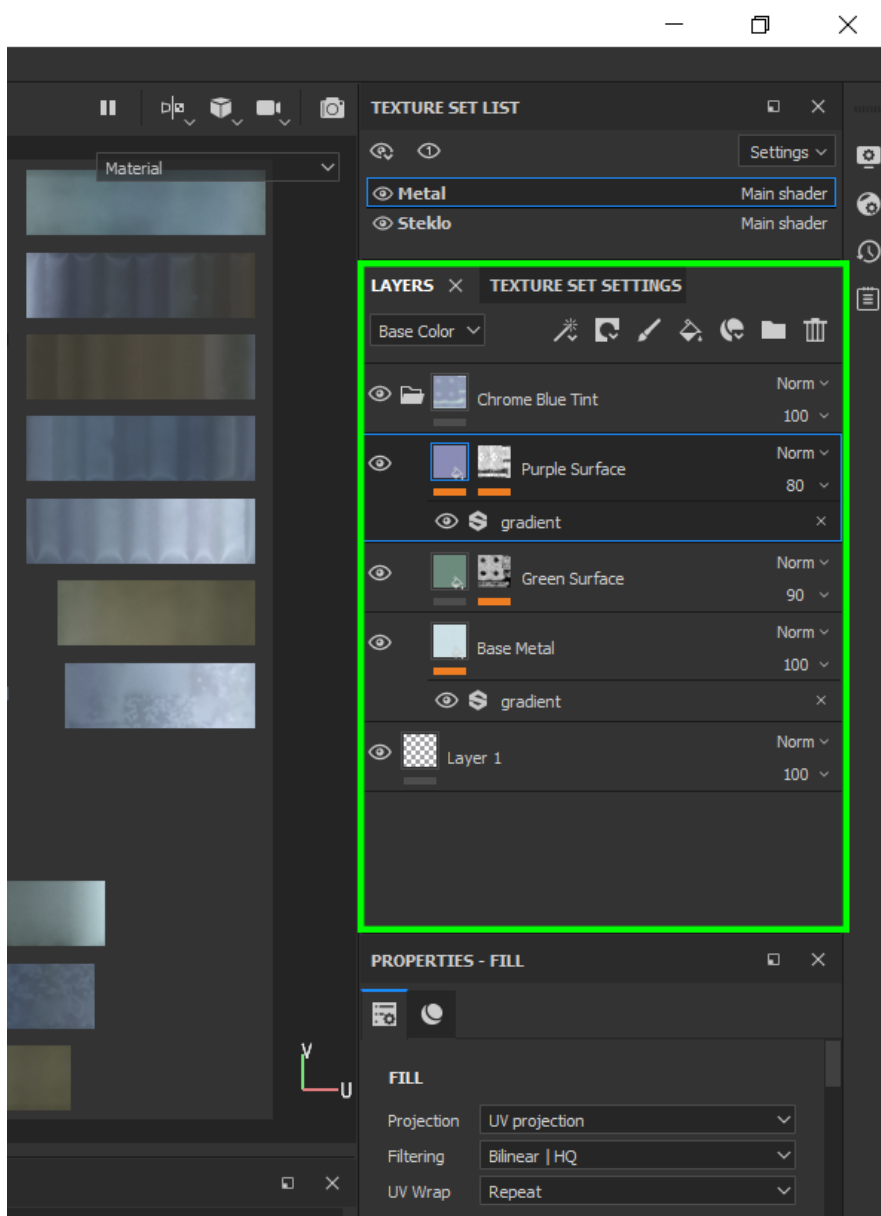


Рисунок 4.16–Додавання матеріалів та генераторів

Після додання текстур, масок або генераторів їх можливо налаштувати. Залежно від того, що саме налаштовується, з'являються різні можливості, Наприклад, під час редагування матеріалу можна вибрати базовий колір матеріалу, металевий блиск, шорсткість матеріалу, налаштувати карту висоти матеріалу та карту нормалей.

Приклад вікна з налаштуваннями наведено на рисунку 4.17.

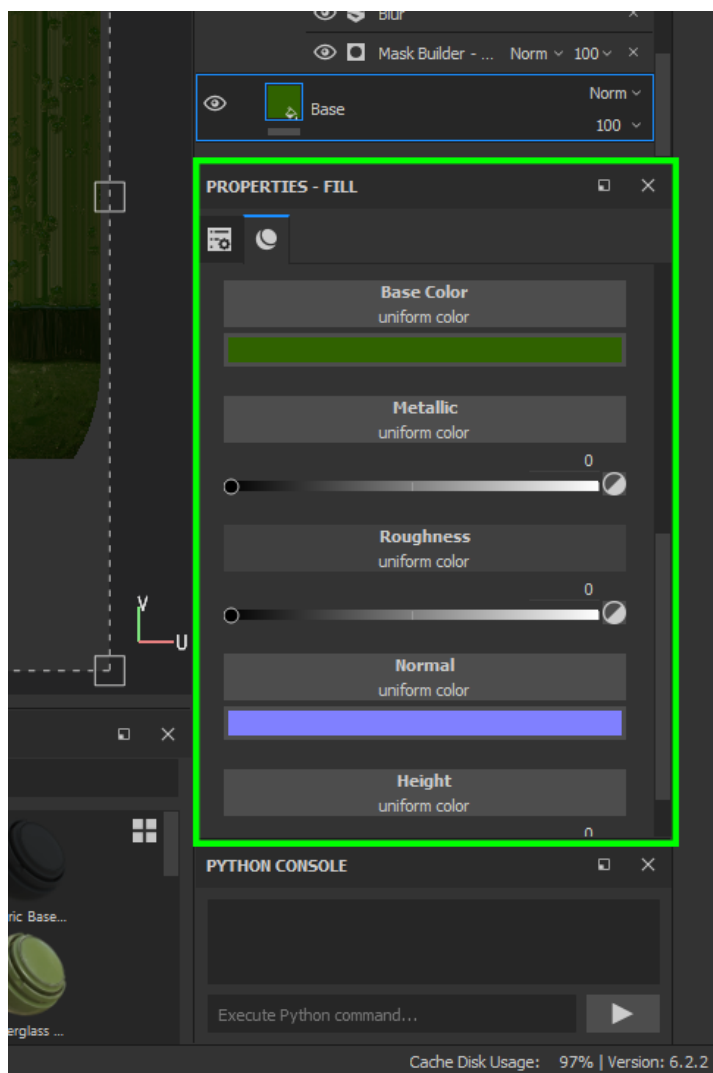


Рисунок 4.17–Зміна параметрів матеріалу

Після налаштування матеріалу додано порожній шар, який дає можливість малювати на вибраній деталі моделі. Під час малювання вибираються такі параметри як альфа-канал кисті, тобто її форму, розмір кисті, вибрати плавність кисті, прозорість та кут кисті. Також налаштовують жорсткість кисті та інші параметри, які можна налаштувати для звичайних матеріалів. Приклад вікна з налаштуванням кисті та результат її використання для створення малюнка в текстурі наведено на рисунку 4.18.

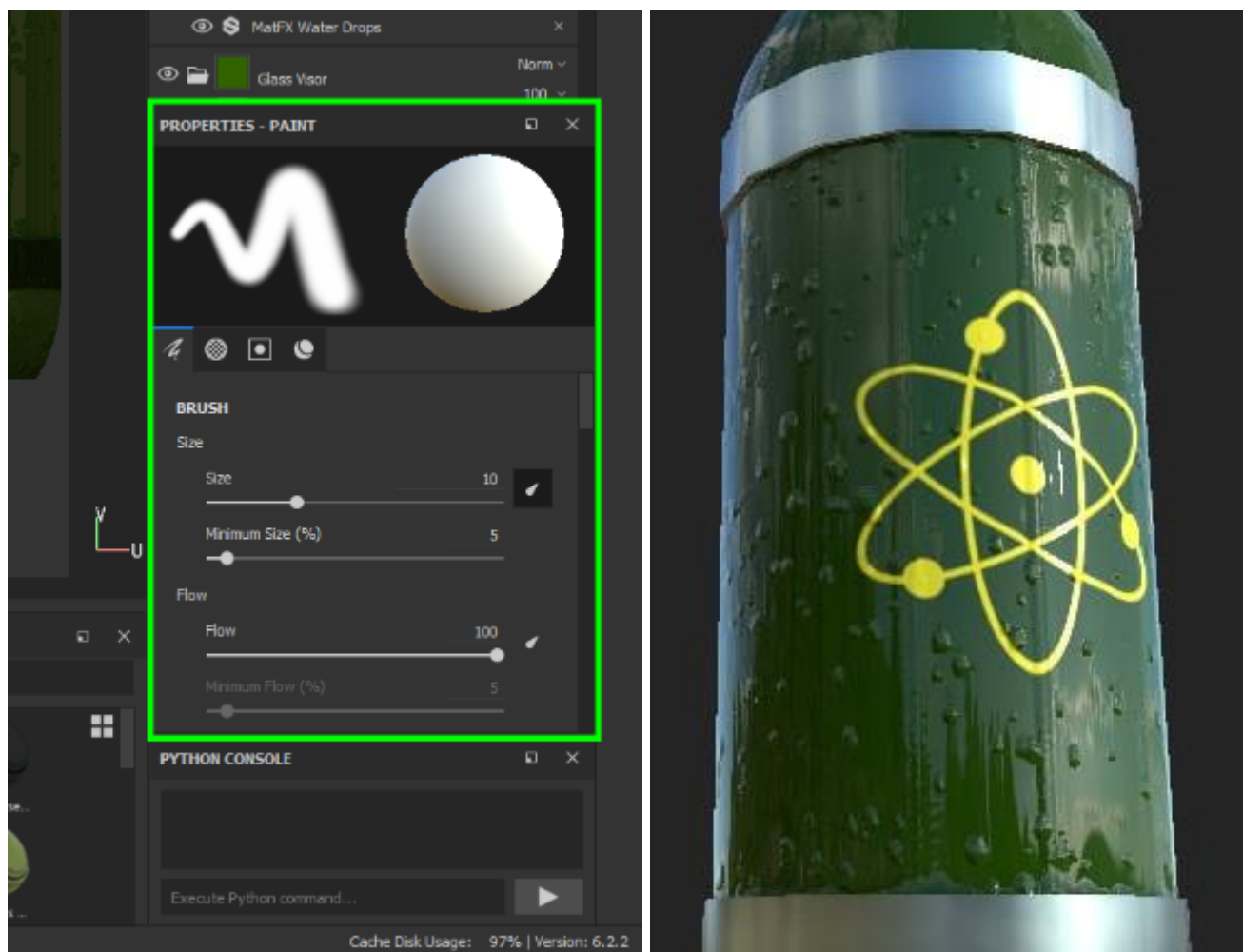


Рисунок 4.18–Налаштування кисті

Також для матеріалів деталей, які потребують прозорості, було використано канал Opacity.

Його налаштування дозволяють імітувати напів- або повністю прозорі матеріали об'єктів, збільшуючи реалістичність відображення результуючої текстури. Приклад застосування каналу Opacity зображено на рисунку 4.19.

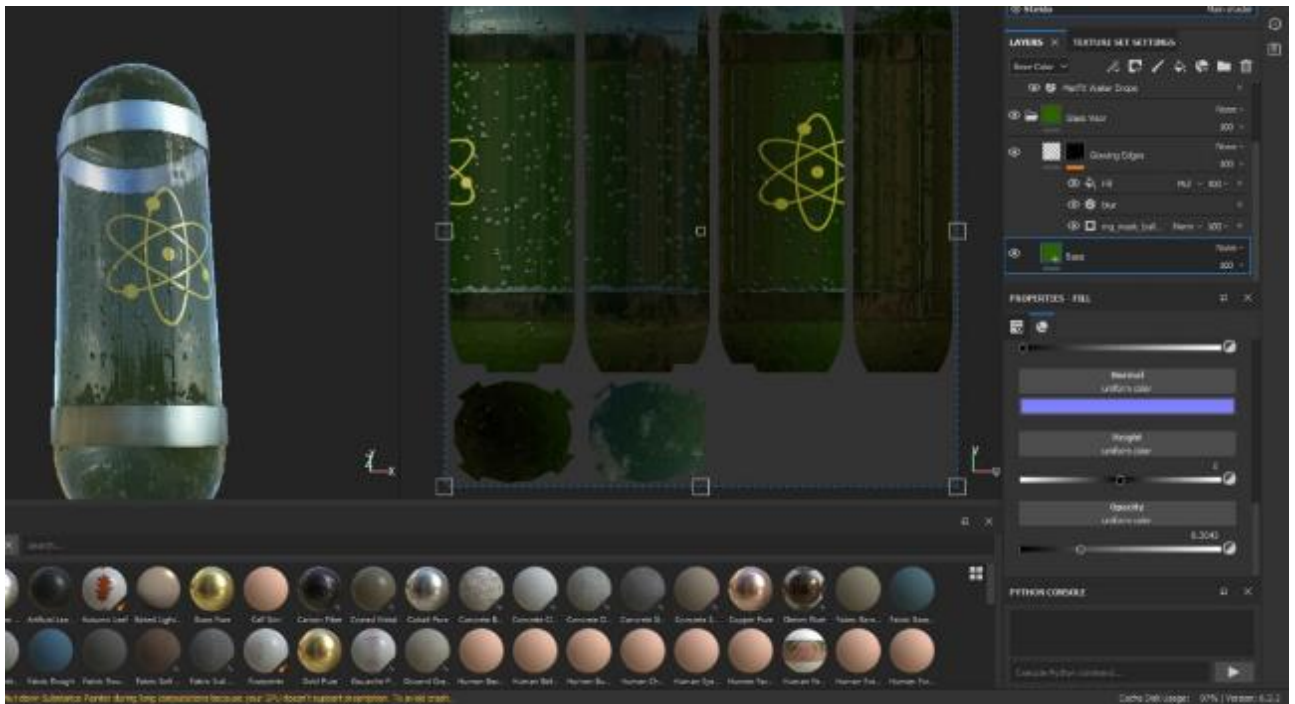


Рисунок 4.19–Налаштування прозорості

Substance painter дозволяє для кожного об'єкта моделі згенерувати 6 (або 7, якщо об'єкт має альфа-канал прозорості) відповідних текстурних карт дуже високої роздільної якості. Приклад згенерованих карт текстур для нижньої частини клавіатури наведено на рисунку 4.20.

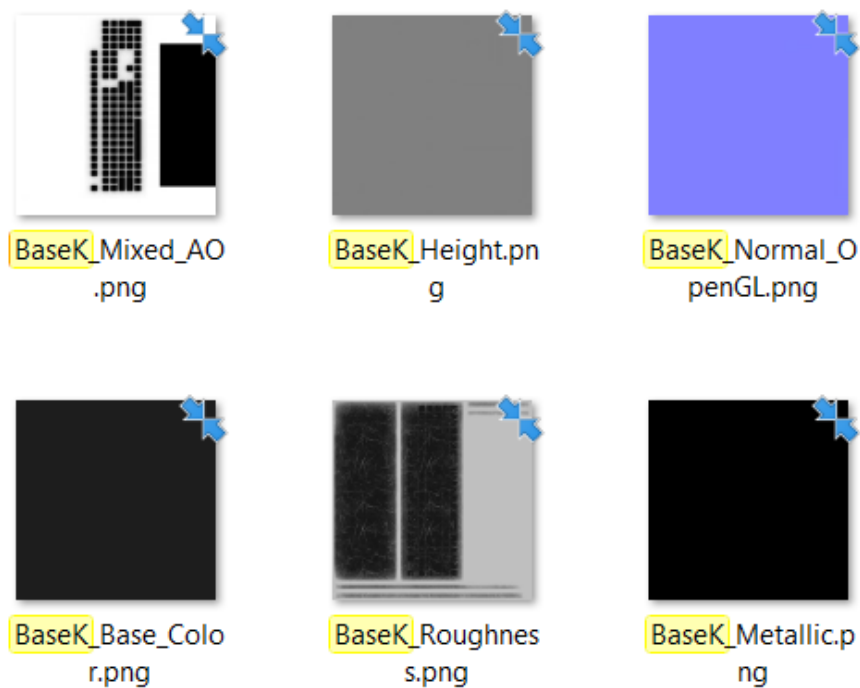


Рисунок 4.20–Генеровані текстури

Далі підготовлені таким чином текстури високої роздільної здатності імпортуємо у додаток Cinema 4d для призначення моделям.

Після імпорту матеріалів у Cinema 4d потрібно зробити деякі додаткові налаштування, а саме потрібно створити PBR матеріал, що матиме 6 (або відповідно 7) каналів, після чого матеріал потрібно правильно налаштувати, а саме:

- для кольору потрібно завантажити карту Color до вкладки Color;
- для висот потрібно завантажити карту Height до вкладки Displacement;
- для блиску потрібно карту Metallic завантажити до вкладки Reflectance;
- для Ambient Occlusion потрібно карту Mixed_AO помістити до Diffusion;
- для нормалей потрібно завантажити карту Normal до вкладки Normal;
- для шорсткості потрібно завантажити карту Roughness до Reflectance;
- а також потрібно налаштувати додатково розмір текстури у вкладці Editor.

Фрагмент вікна налаштування параметрів текстур наведено на рисунку 4.21.

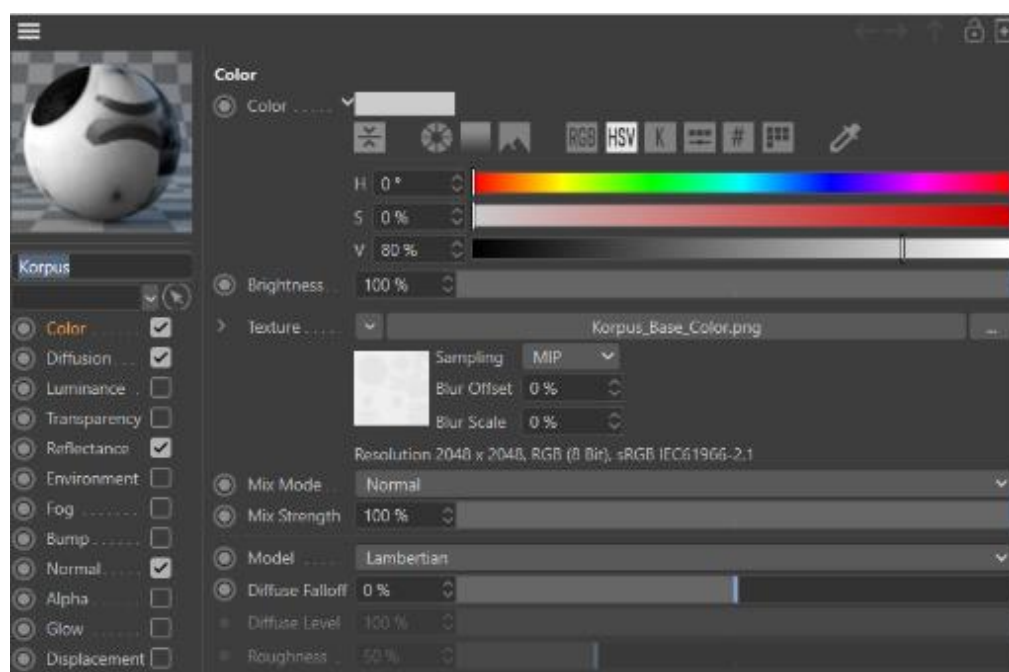


Рисунок 4.21–Налаштування текстури

На рис.4.22 зображено приклад розробленої у додатку Substance painter текстури для зарядного пристрою.

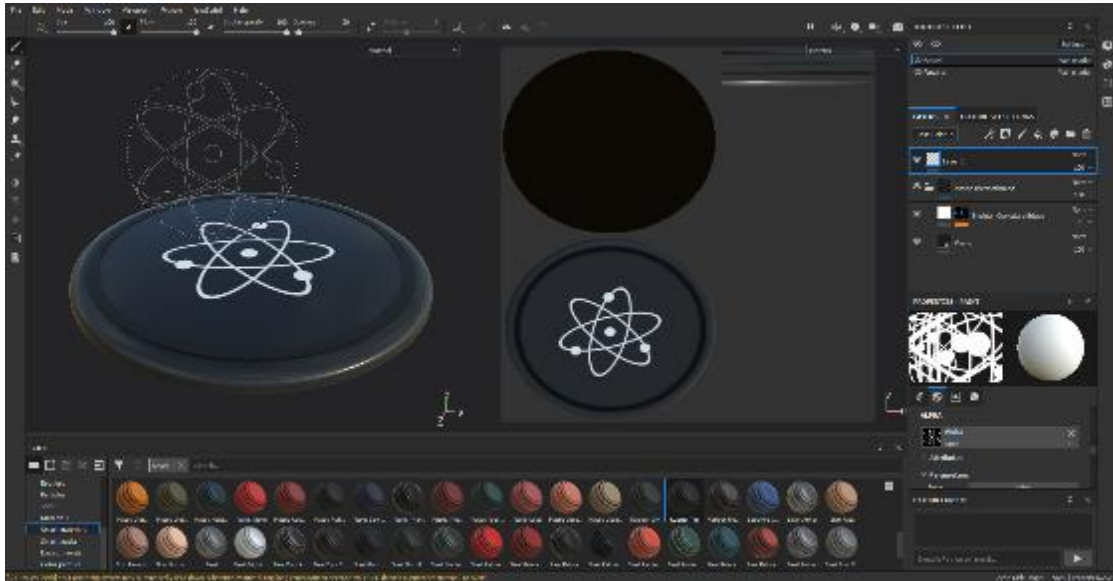


Рисунок 4.22–Текстурування зарядного пристрою

Для інших об'єктів текстури створювалися аналогічно. Приклад створеної текстури для дверей наведено на рисунку 4.23.

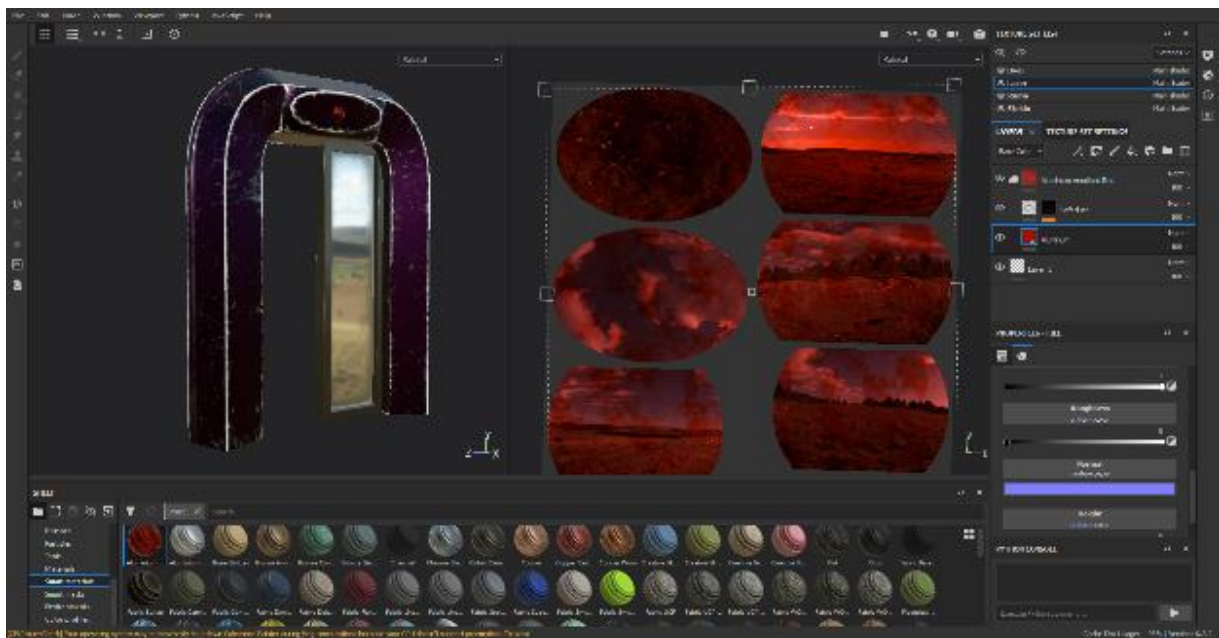


Рис.4.23

Перелік розроблених високоякісних текстур для матеріалів інших моделей наведено у додатку В.

4.3 Налаштування освітлення та візуалізації

Освітлення є важливою частиною візуалізації, тому потрібно його вірно налаштувати. У проекті були використані різні види джерел світла, а саме: Sky, Target light, Hdri, Physical Sky, Glow, Illumination, Standart light та інші. Розташування їх у сцені зображено на рис.4.24.

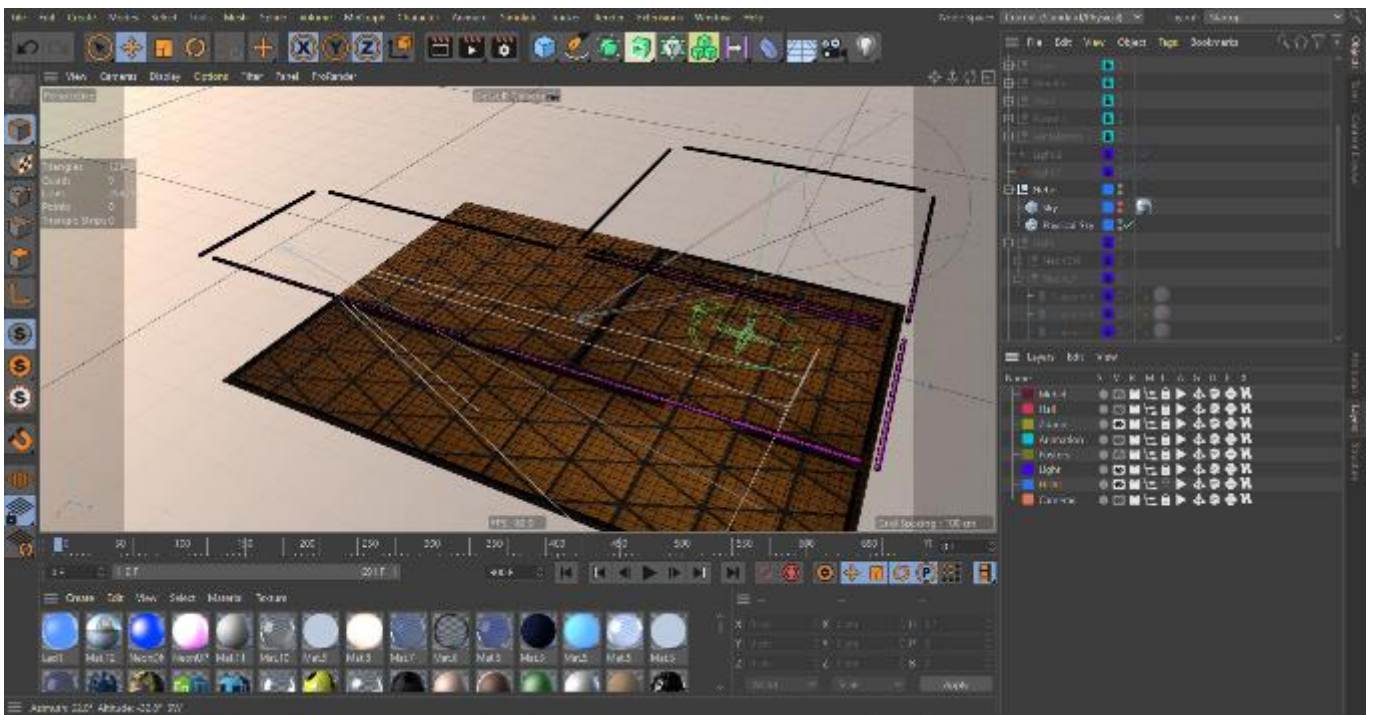


Рисунок 4.24–Розташування джерел світла

Для отримання якісної візуалізації були використані налаштування, наведені на рис. 4.25.

Також були реалізовані візуальні ефекти, а саме лазер та голограма.

Для розробки голограми створені три однакові куби, до кожного підключено інструмент Atom array, який дозволяє на гранях об'єкта утворити масив структури атомів. Далі необхідно призначити даним об'єктам матеріали.

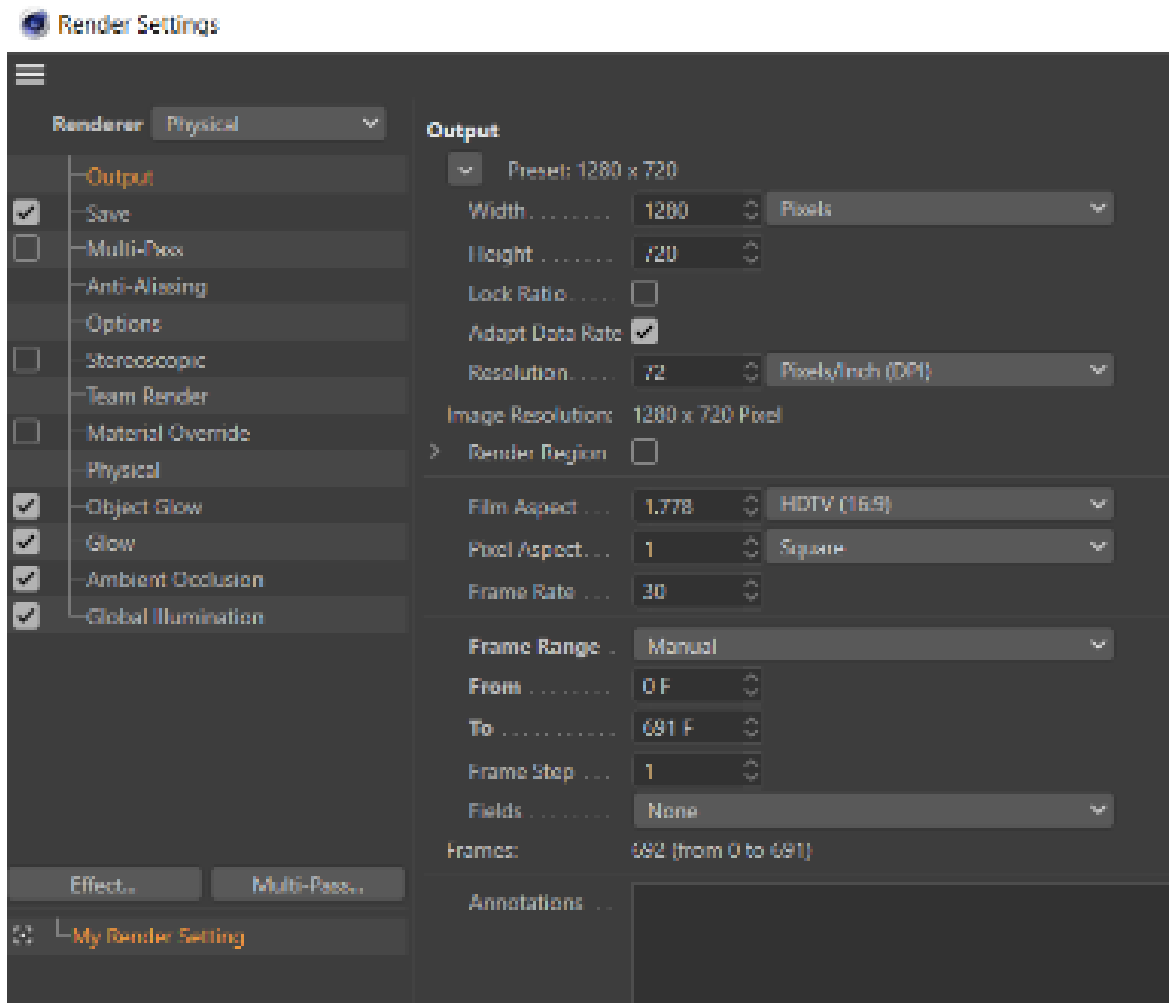


Рисунок 4.25–Налаштування параметрів візуалізації

Потім створені три площини, на які теж було призначено матеріали з необхідними налаштуваннями. Далі зроблено рамку для голограми – для цього використані бокси з редагованими сторонами в режимі редагування.

Наступним розміщено у середину голограми інструмент Landscape, який дозволяє створити ландшафт, також було виконано підключення Atom array і для нього. Далі створено Plane з об'єктом Box та для них використаний інструмент Boole, що допомогло відняти один елемент від іншого.

Потім додано елемент Disc та інструментом Cloner зроблено декілька копій з можливістю збільшувати та зменшувати їх кількість.

В голограмі використано елемент Text, до нього теж застосований інструмент Plain, щоб можна анімувати кількість літер, присутніх у окремому кадрі.

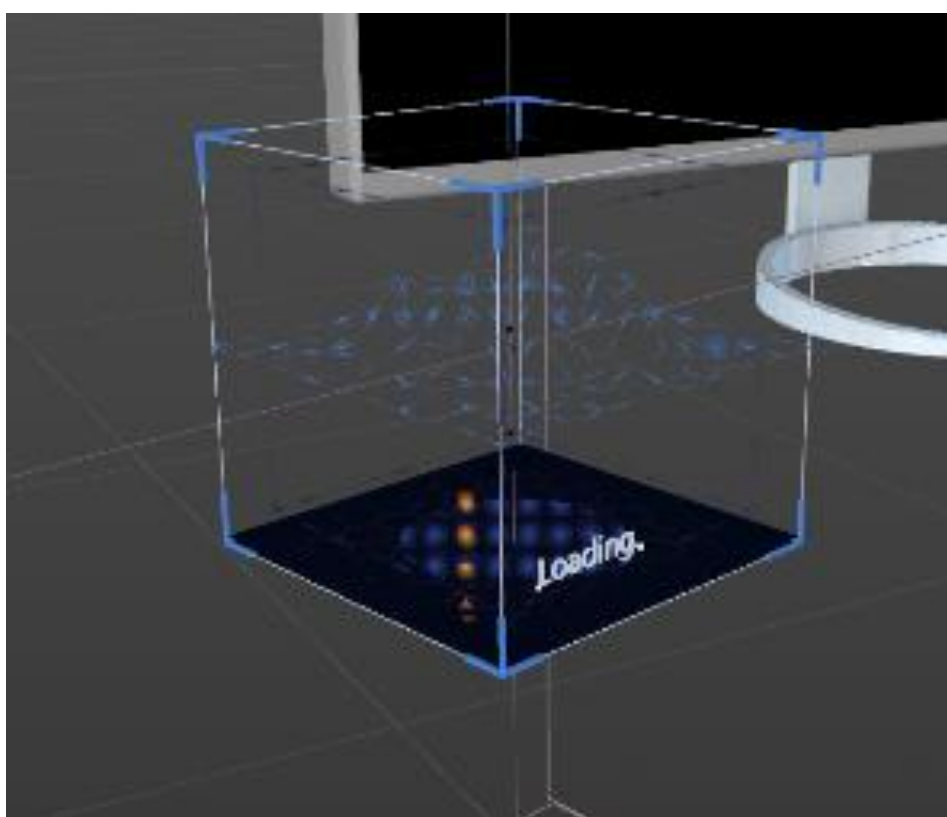
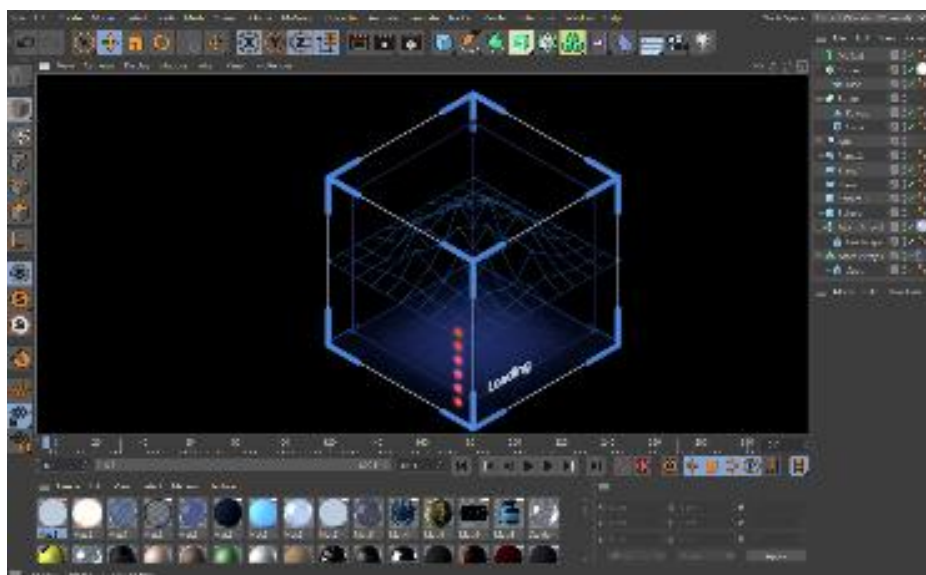


Рисунок 4.26–Зображення голограми

Для імітації лазера створено замість звичайного джерело світла з типом відображення Parallel spot, який дозволяє створити світло з паралельною плямою. Для джерела заданий червоний колір, налаштовані тіні Shadow maps soft, які допомагають створити більш м'які тіні.

Також обрано параметр видимості світла Volumetric, який дозволяє світло зробити об'ємним, щоб можливо було побачити шлях світла. Інтенсивність світла

налаштована на 200% для надання яскравості, що вдвічі сильніше за стандартне відображення.

Теж було налаштовано радіус світла, а також атрибут *Aspect Ratio*, який відповідає за відношення сторін світла для лазера – було необхідно створити джерело, яке матиме велику ширину та малу висоту. Приклад зображення створеного візуального ефекту лазера наведено на рис.4.27.

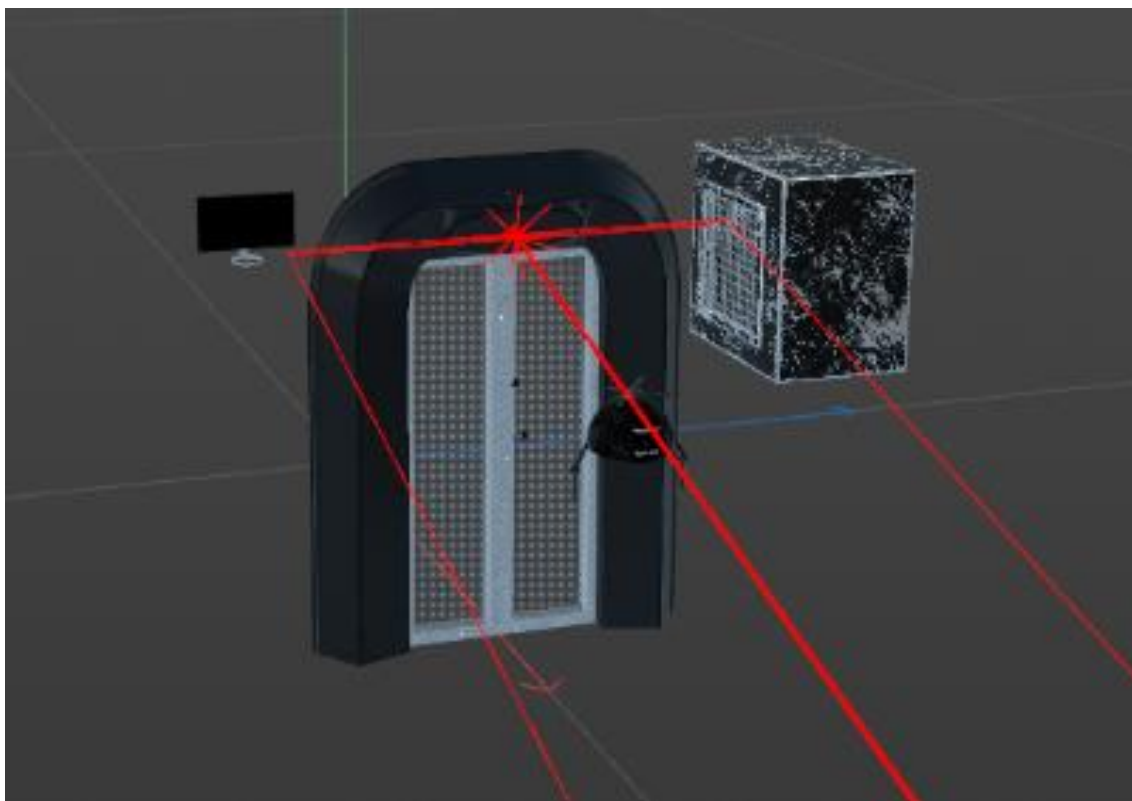


Рисунок 4.27–Зображення лазера

Для візуалізації використані 4 націлені (таргет) камери, одна камера з використанням тегу *Morph* та одна звичайна камера.

Для кожної камери створено свої налаштування та обрано об'єкт націлювання. Серед налаштувань камери були такі як фокальна дистанція, дистанція фокусування, тип проєкції камери, баланс білого та діафрагма.

Для переміщення камер використовувалась камера *Morph*. Для її створення до звичайної камери застосовано тег *Camera Morph*, який знаходиться у сувої параметрів.

До цієї камери у вікні атрибутів вкладки Camera Morph додано усі інші камери у список Source cameras, після чого стало можливим виконувати плавну анімацію переходу від одної камери до іншої із застосуванням атрибуту Blend. Даний атрибут створює переміщення камер.

Результат розташування камер та налаштування Camera Morph зображено на рис.4.28.

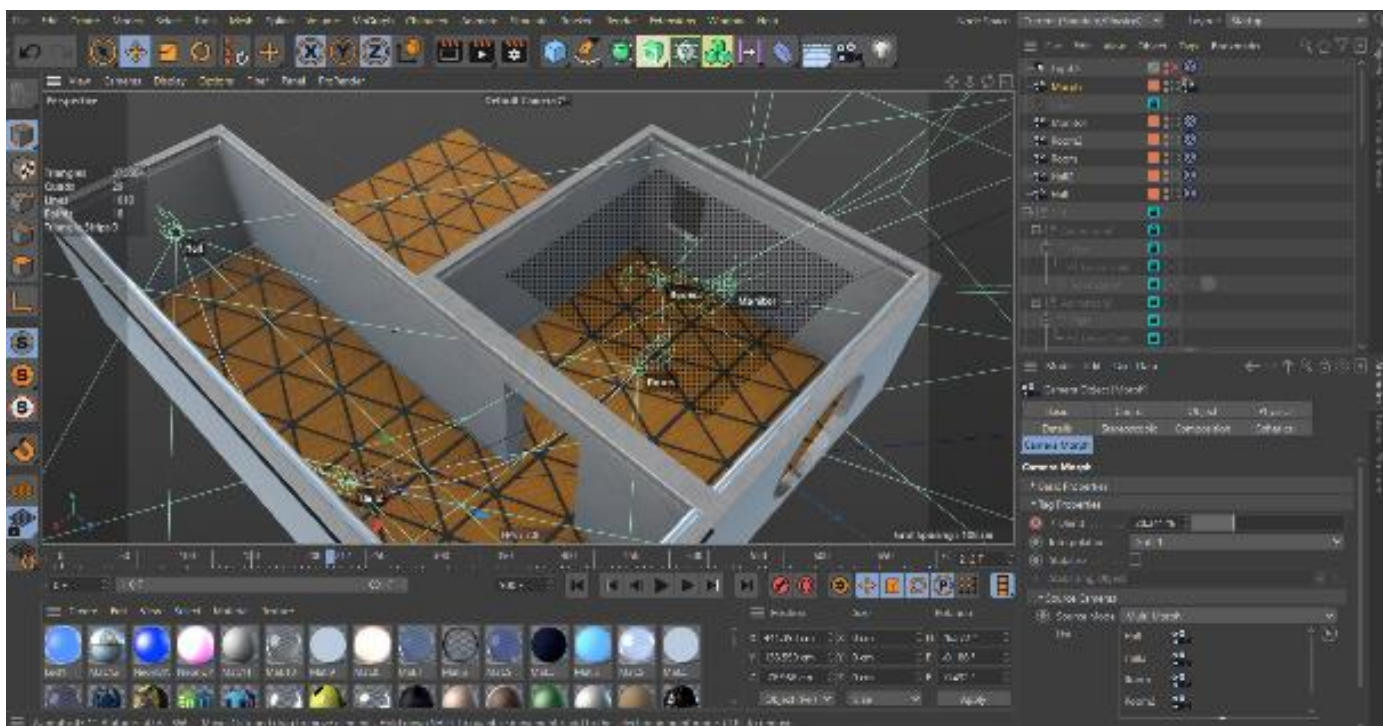


Рисунок 4.28 – Розташування камер та налаштування

4.4 Створення веб-ресурсу

Для створення веб-ресурсу було обрано додаток для створення шаблонів Figma та додаток для редагування коду Notepad++.

Для розмітки сторінки був використаний HTML, для задання стилів та представлення зовнішнього вигляду сторінки був використаний CSS та для деяких функцій сайту був використаний мова програмування Javascript.

Для створення прототипу у додатку Figma було створено 3 фрейми, які наповнювалися елементами згідно потрібного функціоналу та загальної стилістики сайту ІТП. Приклад створеного у Figma шаблону відображено на рис. 4.29.

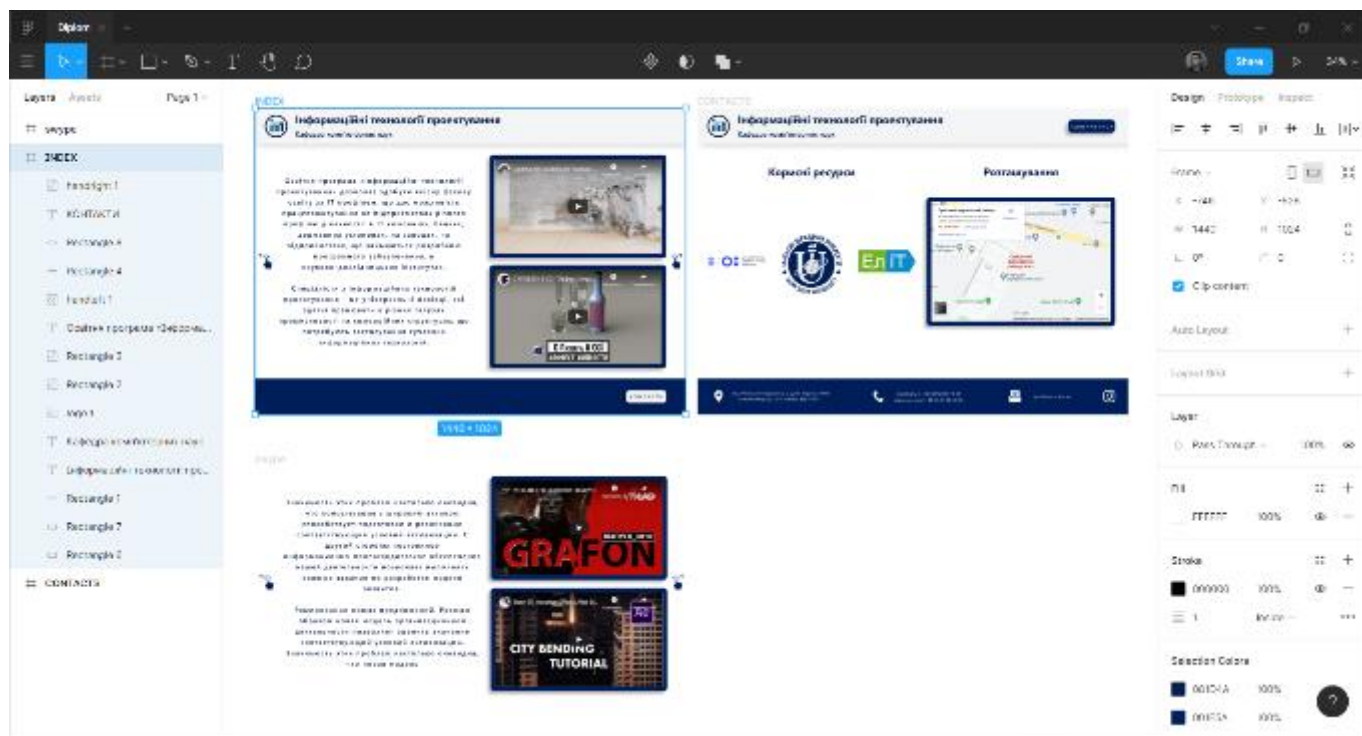


Рисунок 4.29– Створення шаблону

Для веб-ресурсу було реалізовано функції переходу від сторінки до сторінки, посилання на важливі джерела, а саме головний сайт освітньої програми, сайт факультету ЕліТ та сайт Сумського державного університету. Також додано елемент відображення відео, карту, яка допомагає знайти місце розташування університету, функції дзвінка, відправлення пошти тощо.

Додатково був створений слайдер, який допомагає переключити відео та інформацію на інші, залишаючись при цьому на головній сторінці ресурсу. Слайдер написано на мові програмування Javascript та підключено з використанням бібліотеки JQuery.

Важливо було створити сторінку негроміздкою, щоб у майбутньому було легше її імпортувати на головну сторінку освітньої програми «Інформаційні технології проектування».

Для створення веб-ресурсу використані стандартні теги HTML та налаштовані властивості CSS, щоб вигляд сторінки був стилізований до вигляду головної сторінки освітньої програми

4.5 Типографіка проекту

Типографіка – це важлива частина роботи, від якої залежить лаконічність та гармонія відеоролику. Важливо підібрати правильні шрифти тексту, його розміри, підібрати правильні пропорції між різними ділянками тексту, та правильно поєднати різні шрифти.

Для проекту обрано декілька головних шрифтів їх розміри та типи накреслення, а саме :

- QuizaPro 100pt regular;
- Bebas Neue 200pt regular;
- Inter 200pt regular;
- Idealist Sans 75pt light.

Для реалізації типографіки було обрано додаток After effects. який дозволяє створити якісну анімацію для тексту і додати до нього різні ефекти. Завдяки додатку була зроблена якісна корекція кольору, яку важко відразу зробити у додатку Cinema 4d.

Головним завданням під час цього етапу було створити різні ефекти– зсуву тексту при анімації, ефекти переходу, колірна корекція тощо.

При використанні анімаційних ефектів у відеоролику з'являється динаміка, завдяки якій глядач продовжує спостерігати відеоролик.

Один зі створених ефектів представлений на рисунку 4.30.

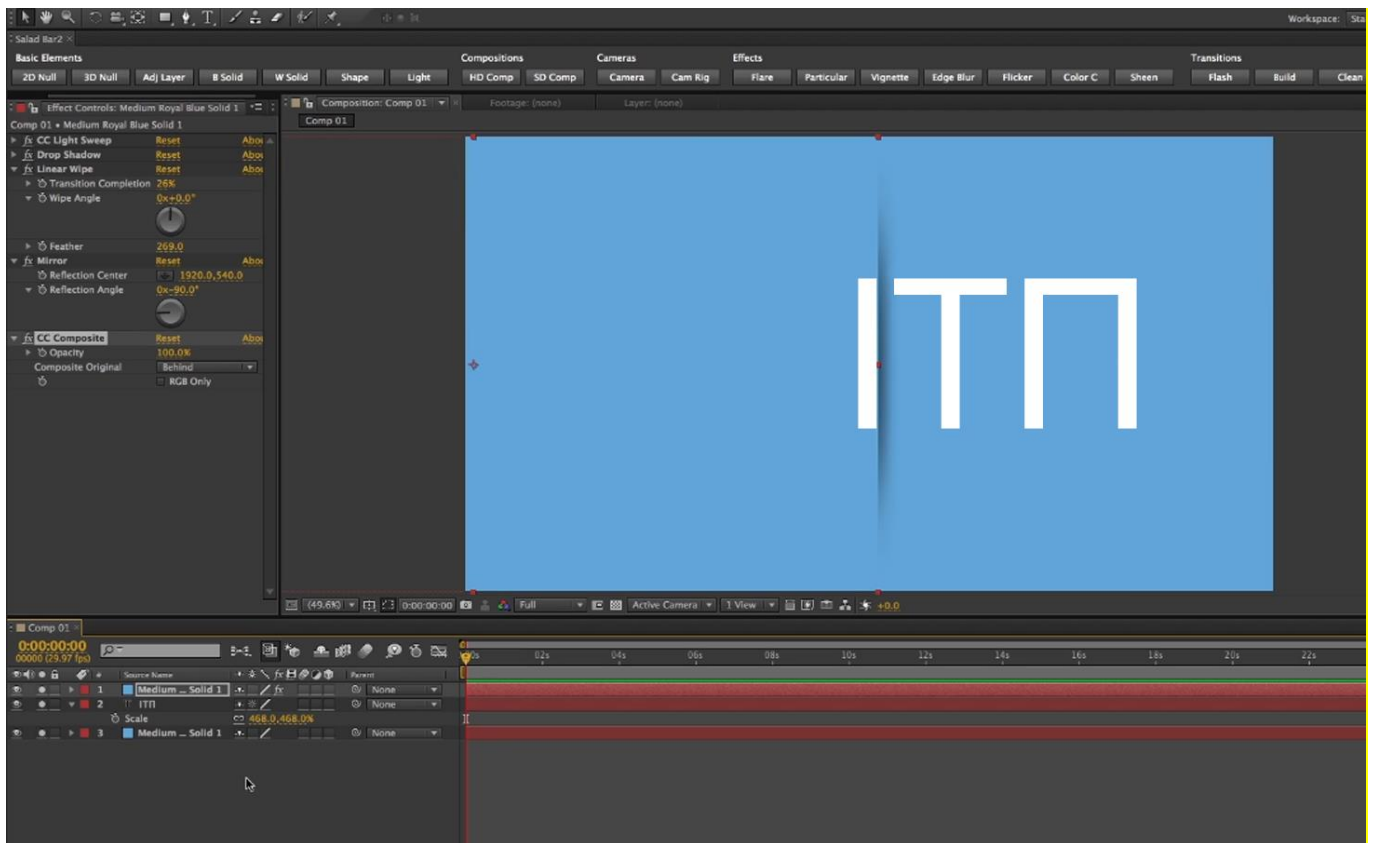


Рисунок 4.30– Створення ефекту зсуву тексту

4.6 Тестування роботи веб-ресурсу

Під час тестування було перевірено працездатність головних функцій веб-ресурсу, а саме:

- відкриття головної сторінки;
- відображення відеороликів та інформації;
- роботу слайдеру, який змінює відео та текст на інші;
- перехід з головної сторінки до сторінки контактів;
- перехід зі сторінки контактів на головну;
- робота google карти;
- робота посилань на інші веб-сайти;
- функцію е-мейлу та дзвінка.

Приклади відображення сторінок веб-ресурсу у браузері наведено на рис. 4.31. та рис. 4.32.

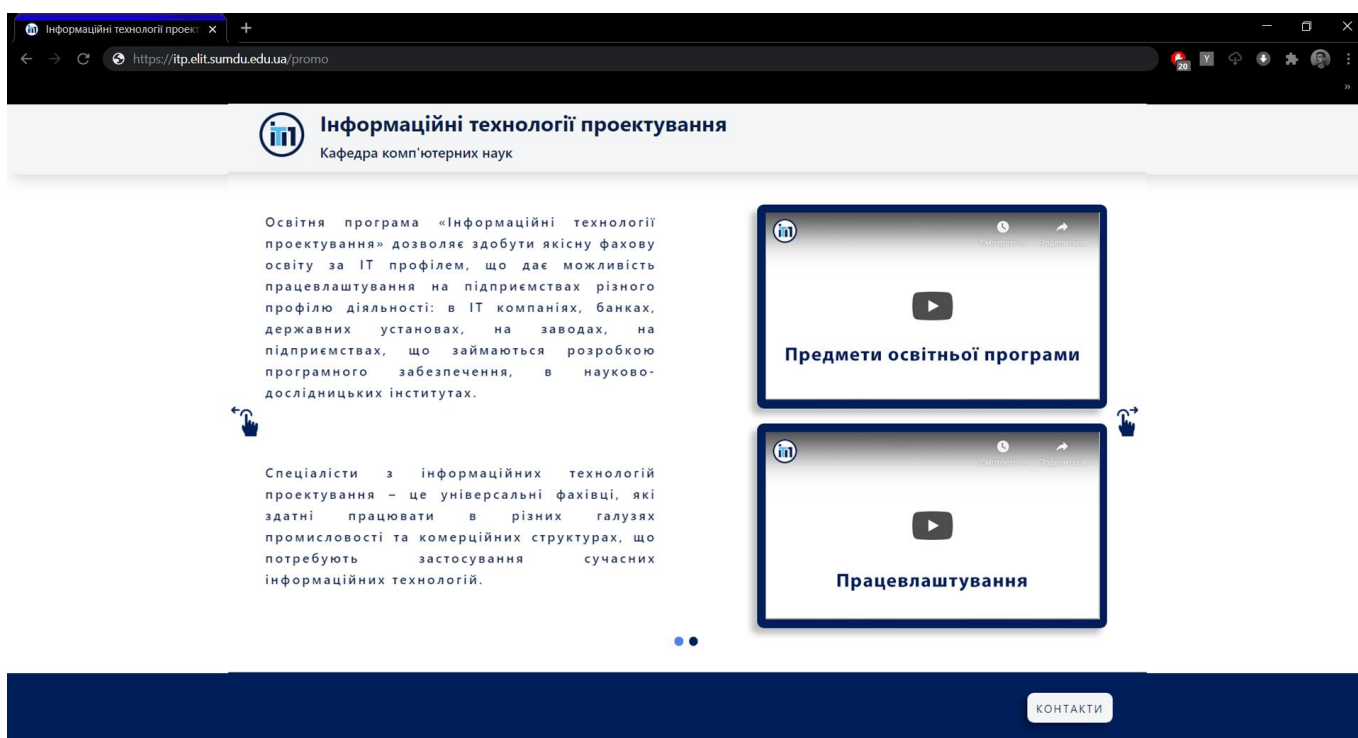


Рисунок 4.31– Головна сторінка

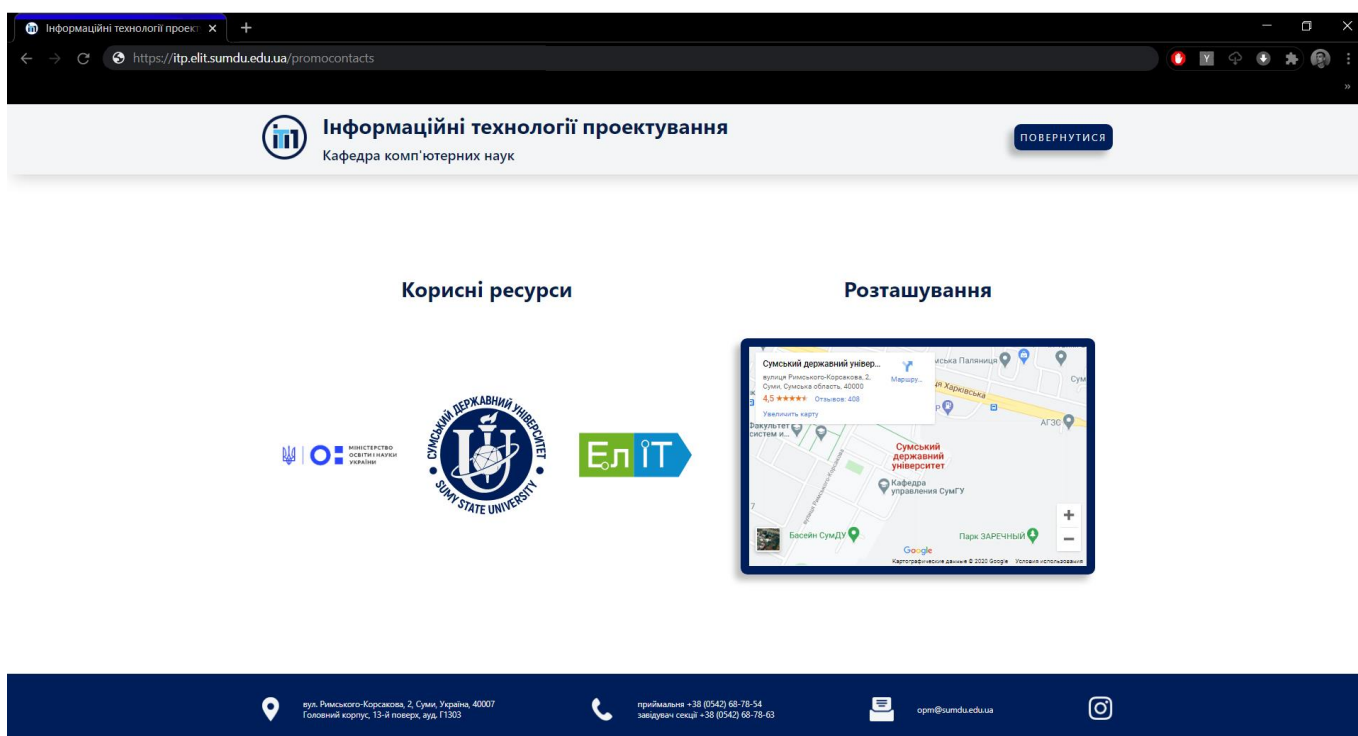


Рисунок 4.32– Сторінка контактів

В результаті виконаної роботи розроблені моделі об'єктів, для них налаштовано текстури та матеріали. Розроблено тривимірну сцену в цілому, налаштовано освітлення та параметри якісної візуалізації.

Сцена використана для створення відеороликів із реклами освітньої програми, розміщені на розробленому веб-ресурсі, який дозволяє переглядати ролики та поширювати дану рекламу в інтернеті. Робота веб-ресурсу протестована у браузері.

ВИСНОВОК

Під час виконання проекту було проаналізовано актуальність проекту, досліджено аналоги проекту, серед яких обрані найкращі риси які повинен наслідувати проект, вибрані найкращі програмні додатки, які відповідають вимогам для реалізації проекту, сформовані основні задачі для вирішення мети та функціональні вимоги до проекту.

Також проведено планування робіт , визначено головну мету проекту виконано структурно-функціональний аналіз проекту, створено діаграму варіантів використання, було деталізовано головну мету проекту методом SMART, створено діаграму Ганта, яка відповідає за терміни виконання роботи, було сформовано структуру робіт завдяки діаграмам WBS та OBS, Було проведено аналіз ризиків, які мають можливість вплинути на терміни виконання проекту та його успішність.

У результаті розробки були створені якісні моделі, текстури, анімацію та візуальні ефекти для відеоролику, був створений веб-ресурс який відповідає стилістиці головної сторінки сайту «Інформаційні технології проектування», веб-ресурс був успішно протестований.

Веб-ресурс буде розташований на сайті освітньої програми, що допоможе зацікавити майбутніх абітурієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Seth Godin, João Bosco Medeiros, This Is Marketing: You Can't Be Seen Until You Learn to See // 2018. 288с.
2. Murray Stein, Map of the Soul - Persona: Our Many Faces // 2019. 116с.
3. Marty Lobdell, Study Less, Study Smart: How to spend less time and learn more material // 2015. 36с.
4. Ann Handley, Everybody Writes: Your Go-To Guide to Creating Ridiculously Good Content // 2014. 320с.
5. Randy Frisch, F#ck Content Marketing: Focus on Content Experience to Drive Demand, Revenue & Relationships// 2019. 256с.
6. Adrian Slywotzky, The Art of Profitability// 2003. 272с.
7. Jonah Berger, Contagious: Why Things Catch On // 2016. 256с.
8. The Importance of video marketing [Електронний ресурс] // 2020. <https://digitalmarketinginstitute.com/blog/the-importance-of-video-marketing>
9. Seth Godin, Permission Marketing: Turning Strangers into Friends and Friends into Customers// 1999. 256с.
10. Richard Williams, The Animator's Survival Kit // 2002. 242с.
11. Trevor Strohman, Donald Metzler, W. Bruce Croft, Search Engines: Information Retrieval in Practice // 2009. 552с.
12. Thomas Oosthuizen, The Brand Book: How to Build a Profitable Brand // 2013. 150с.
13. Мультимедійний ЕліТ [Електронний ресурс] // 2015. <https://elit.sumdu.edu.ua/uk/abiturientam/multimedijnij-elit.html>
14. Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение города Москвы "Московский издательско-полиграфический колледж имени Ивана Федорова" [Електронний ресурс] // 2013. <https://mipkif.mskobr.ru/#/>
15. London School of design and marketing [Електронний ресурс] // 2018. <https://lsdmlondon.com/>

16. iPhone 12 Pro [Електронний ресурс] // 2020. <https://www.apple.com/iphone-12-pro/>
17. Charles Kadushin, Understanding Social Networks: Theories, Concepts, and Andrew Faulkner Findings // 2011. 264с.
18. Conrad Chavez, Andrew Faulkner, Adobe Photoshop CC Classroom in a Book // 2017. 400с.
19. Pradeep Mangain, MAXON Cinema 4D R20: Modeling Essentials // 2018. 236с.
20. Substance Painter [Електронний ресурс] // 2020. <https://www.adobe.com/ua/products/substance.html>
21. Warfel T.Z., Prototyping: A Practitioner's Guide // 2009. 197с.
22. Adobe Systems, Adobe After Effects CC Classroom in a Book // 2013. 387с.
23. Greg Curtis, Jay McTighe, Leading Modern Learning: A Blueprint for Vision-Driven Schools - bring a level of alignment and intentionality to living out your school's vision and ... to Create Real, Lasting Change in Education) // 2015. 208с.
24. Управління проектами: практичні аспекти реалізації стратегій регіонального розвитку: навч. посіб. / В.А. Рач, О.В. Россошанська, О.М. Медведєва; – за ред. В.А. Рач: "К.І.С.", 2010. – 276 с.
25. Постановка цілей по смарт [Електронний ресурс] – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://powerbranding.ru/marketing-strategy/smart-celi/>
26. Лельчук А. Л. Актуарний ризик-менеджмент. // Москва: Анкил, 2014. 424 с.
27. Laszlo B., Work Rules!: Insights from Inside Google That Will Transform How You Live and Lead // 2015. 416с.
28. Sriram N., Agile IT Organization Design: For Digital Transformation and Continuous Delivery // 2015. 302с.
29. Боронина Л.Н, Сенук З.В., Основи управління проектами // 2015. 109с.
30. John D., Measure What Matters: How Google, Bono, and the Gates Foundation Rock the World with OKRs // 2018. 320с.
31. Gene K., Kevin B., George S., The Phoenix Project: A Novel about IT, DevOps, and Helping Your Business Win // 2013. 345с.

ДОДАТОК А

ПЛАНУВАННЯ РОБІТ

Планування роботи – це розподіл ресурсів на виконання, які реалізуються технологіями для розподілу, наприклад: WBS-діаграми, діаграма Ганта чи діаграма виконавців (OBS).

Також увага під час планування приділяється таким факторам як ризики проекту, які мають важливу частину у сфері управління IT проектами і формують цілий розділ управлінням ризиків [24]

Для знаходження мети проекту використовується технологія SMART, яка допомагає ідентифікувати та деталізувати мету проекту[25].

Щоб ефективніше планувати IT проект потрібно поділити його на менші задачі, це дасть можливість переглядати шлях їх вирішення та переглядати витрачені ресурси на їх рішення. Для цього використовують ієрархічну структуру робіт (WBS - Work Breakdown Structure) [26].

На наступному етапі треба визначити організаційну структуру проекту та визначити відповідності роботи між її виконавцями у організаційній структурі проекту (OBS – Organization Breakdown Structure) [27].

Завдяки цим структурам, а саме WBS та OBS побудується матриця відповідності, яка закріплює кожний етап роботи за певним виконавцем, забезпечуючи узгодження відповідальності за виконання роботи.

Для відображення необхідного часу на кожен етап проектування та задання обмежень згідно до календарного графіку проекту використовується діаграма Ганта, яка завдяки графічному відображенню є дуже зручною и зрозумілою [28].

Також для виконання проекту необхідно проаналізувати ризики, які можуть виникнути в процесі реалізації проекту. Це дозволить зменшити можливість непередбачуваних ситуацій, які призведуть до збільшення часу або вартості проектування. В такому випадку використовують кількісну оцінку ризиків [29].

A.1 Ідентифікація мети ІТ-проекту методом SMART

SMART технологія сучасного підходу до постановки цілей дозволяє на етапі визначення мети узагальнити всю наявну інформацію, встановити прийнятні терміни роботи, визначити достатність ресурсів, надати всім учасникам процесу ясні, точні, конкретні завдання [30].

SMART є аббревіатурою, розшифровка якої означає критерій ефективності поставлених цілей [31].

Продуктом дипломного проекту є веб-ресурс для реклами освітньої програми. Результати деталізації мети методом SMART розміщені у табл. А.1.

Таблиця А.1 – Деталізація мети методом SMART

Specific (конкретна)	Відеоролики та веб ресурс допоможуть збільшити попит до спеціальності. У виконання цілі проекту залучений виконавець та керівник проекту. Відеоролики повинні бути якісними, а веб-ресурс візуально привабливим
Measurable (вимірювана)	Ціль буде досягнутою коли відеоролик і веб-ресурс буде готовий до впровадження. Збільшення показників залученості та кількість переглядів буде відповідати за вдалість проекту.
Achievable (досяжна)	Реалістичність на виконання проекту має великий відсоток завдяки мотивації студента , а також знанням та ресурсам для створення.
Relevant (реалістична)	Створення проекту збільшить попит на вступ до освітньої програми ІТП та сприятиме покращенню іміджу університету та кафедри ІТП
Time-framed (обмежена у часі)	Проект виконується згідно наданого часу і буде завершений відповідно до встановлених термінів.

А.2 Планування змісту структури робіт

WBS структура роботи – це графічне подання згрупованих елементів проекту у вигляді пакета робіт, які ієрархічно пов'язані з продуктом проекту.

У ході побудови WBS здійснюється послідовна декомпозиція проекту на підпроекти, пакети робіт різного рівня, пакети детальних робіт.

Ієрархічна структура робіт являє собою перелік завдань проекту. Вона організовує і виявляє весь зміст проекту. Ієрархічна структура робіт представлена в графічному вигляді на рис.А.1.

Діаграма OBS зображена на рис. А.2.

Список виконавців, що функціонують в проекті знаходиться в табл. А.2.

Таблиця А.2

Роль	Ім'я	Проектна роль
Проектувальник	Мартиненко Б.В.	Створює 3D моделі, текстурує та анімує їх, створює візуальні ефекти, виконую монтаж відеоролику, створює веб-сторінку
Консультант проекту	Баранова І.В.	Формує завдання на розробку проекту. Надає уточнення по технічному завданню проекту.
Менеджер проекту	Мартиненко Б.В.	Відповідає за терміном роботи над проектом планом виконання задач. Створює документацію проекту.

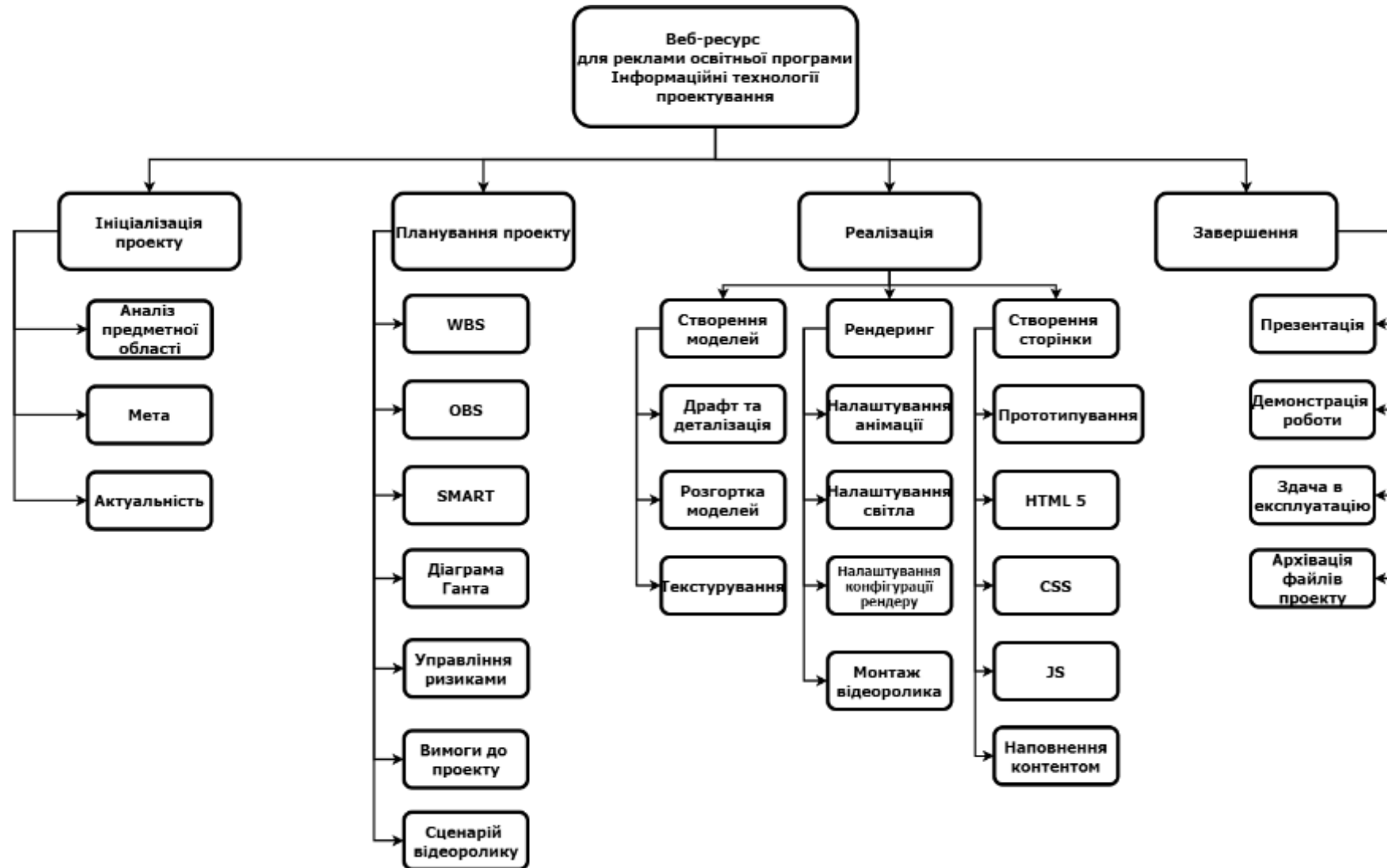


Рисунок А.1 – WBS структура робіт проекту

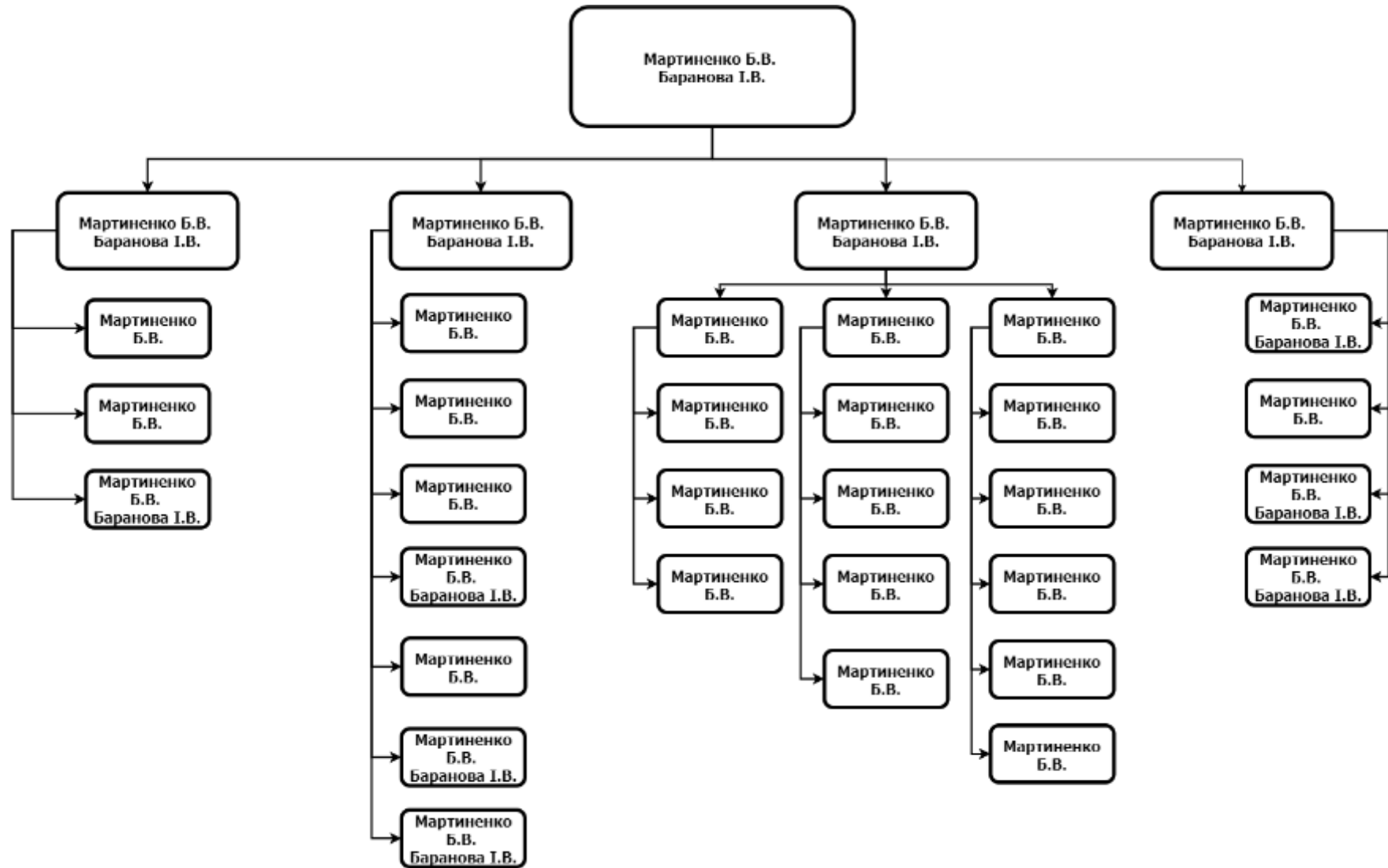


Рисунок А.2 – OBS структура робіт проекту

А3 Побудова діаграми Ганта

Діаграма Ганта використовується для ілюстрації плану, графіка робіт проекту.

Складається зі смуг, орієнтованих уздовж осі часу. Кожна смуга на діаграмі представляє окреме завдання в складі проекту, її кінці - моменти початку і завершення роботи, її протяжність - тривалість роботи.

Вертикальною віссю діаграми служить перелік завдань.

Розроблена діаграма Ганта має наступний вигляд: ліворуч на вертикалі розташовують найменування робіт проекту, визначених в ієрархічній структурі. Відповідно до тривалості етапів проекту будуються прямокутники, які схематично зображають тривалість проекту, зв'язки між проектами зображуються лініями.

Діаграма проекту зображена на рис. А.3-А.4.

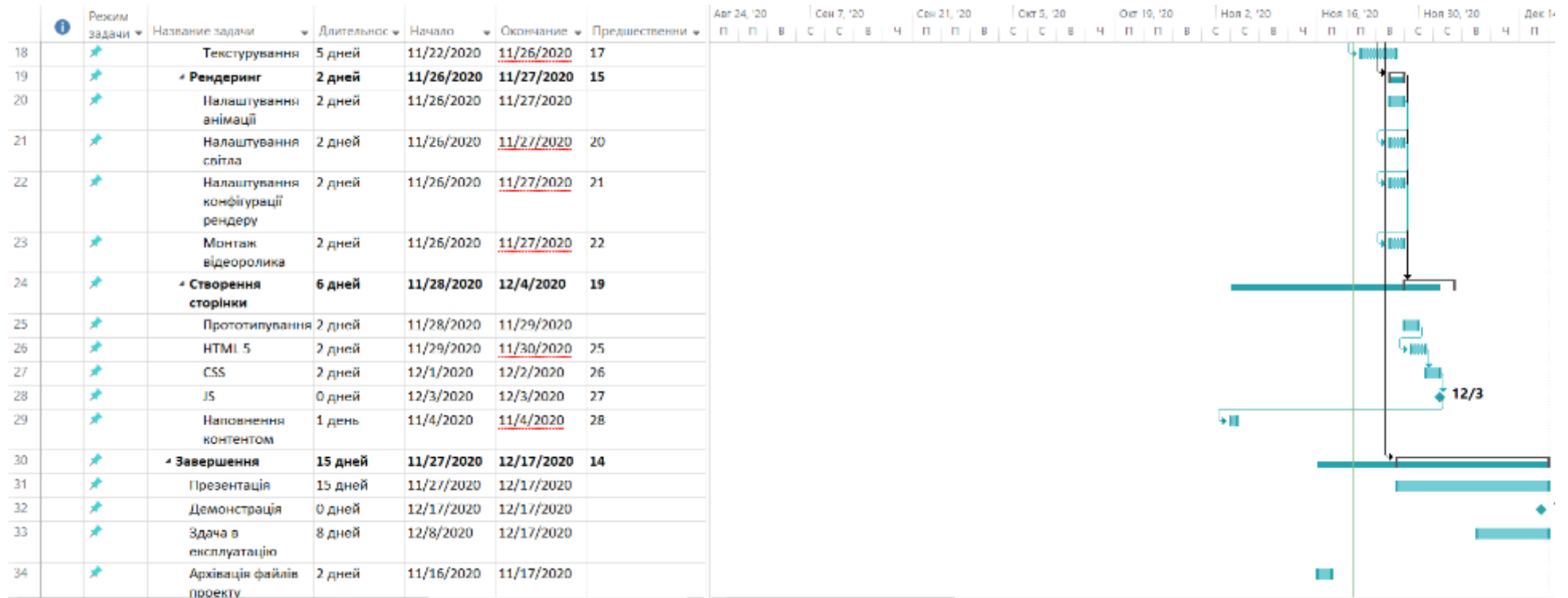


Рисунок А.4 – Діаграма Ганта (продовження)

А4 Аналіз ризиків

Імовірнісний характер економічних рішень, які приймаються в умовах ризикованої економіки, може бути виявлений за допомогою певних методів аналізу ризиків та їх впливу на діяльність підприємства.

Пошук такого рішення серед можливих, які б мали виправданий ризик, є однією з основних задач якісного та кількісного аналізу ризику.

Задачею якісного аналізу ризику є виявлення джерел і причин ризику, етапів і робіт, при виконанні яких виникає ризик, тобто:

- визначення потенційних зон ризику;
- виявлення ризиків, що супроводжують діяльності підприємства;
- прогнозування практичної вигоди можливих негативних наслідків прояву виявлених ризиків;

Якісний аналіз ризику відбувається за декількома основними напрямками. Сутність першого напрямку полягає в тому, що проводиться порівняння очікуваних позитивних результатів від вибору конкретного напрямку підприємницької діяльності з можливими від цього наслідками. Наслідки доцільно класифікувати на фінансові, матеріальні, тимчасові, соціальні, збутові, екологічні і морально-психологічні

Таблиця А.3 – Шкала оцінювання ймовірності виникнення та впливу ризику на виконання проекту

Оцінка	Ймовірність виникнення	Вплив ризику
1	Низька	Низький
2	Середня	Середній
3	Висока	Високий

Ймовірність виникнення та впливу ризику зведена в матрицю ймовірності, наведеній на рисунку А.5. На рисунку позначено жовтим кольором – виправданні ризику; червоним кольором– недопустимі ризику; зеленим кольором– прийнятні ризику.

Ймовірність виникнення	3	RS_2	RS_3,	RS_5, RS_9
	2	RS_1, RS_13	RS_4, RS_6	RS_7, RS_14
	1	RS_12	RS_8, RS_11	RS_10, RS_15
		1	2	3
		Вплив ризику		

Рисунок А.5 – Матриця ймовірності виникнення ризиків та впливу ризику

На підставі отриманого значення індексу ризику класифікують за рівнем ризику, що показано в табл. А.4.

Таблиця А.4 – Шкала оцінювання за рівнем ризику

№	Назва	Межі	Ризики, які входять(номера)
1	Прийнятні	$1 \leq R \leq 2$	1, 6, 7, 8
2	Виправдані	$3 \leq R \leq 4$	2, 5
3	Недопустимі	$6 \leq R \leq 9$	3, 4

Таблиця А.5 – Оцінка ймовірності виникнення, величини витрат та індекс ризику

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
RS_1	Відкритий	Непорозуміння між розробником та замовником	Низька	Середній	3	1. Провести діалог для визначення конкретної проблеми через яку виникло непорозуміння. 2. Прийняти заходи для усунення проблеми.	Попередження	1. Визначити ступінь непорозуміння. 2. Ігнорувати його при низькому рівні.
RS_2	Відкритий	Поява альтернативного продукту	Низька	Високий	3	1. Визначити переваги та недоліки альтернативного продукту. 2. Використати отриману інформацію для вдосконалення власного продукту	Прийняття	Провести агресивний маркетинг свого продукту
RS_3	Відкритий	Нечітке завдання на розробку	Середня	Високий	6	1. Уточнити інформацію у замовника щодо поставлених вимог. 2. Зажати чіткого технічного завдання у замовника.	Попередження	Зробити правки зважаючи на вимоги замовника
RS_4	Відкритий	Помилки проектування	Висока	Високий	9	Детально аналізувати ТЗ, та робити уточнення в замовника при виникненні непорозумінь	Пом'якшення	Створювати план дій на кожен етап роботи
RS_5	Відкритий	Збої в роботі програмного забезпечення	Низька	Високий	3	Визначити можливу причину збоїв та прийняти заходи	Попередження	
RS_6	Відкритий	Відсутність резервних копій даних	Низька	Середній	2	Позначити в плані робіт резервне збереження даних в прийнятну періодичність	Попередження	Зберігати копії даних на різних носіях
RS_7	Відкритий	Реалізація непотрібної функціональності	Низька	Низький	1	Проаналізувати доцільність реалізації непотрібної функціональності та прийняти заходи	Використання	Визначити затрати на реалізацію та обдумати актуальність
RS_8	Відкритий	Невиконання моніторингу проекту	Середня	Низький	2	Виділення окремого персоналу для моніторингу проекту	Перенос	Аналіз результатів проекту після кожного етапу роботи

ДОДАТОК Б РОЗГОРТКИ МОДЕЛЕЙ СЦЕНИ

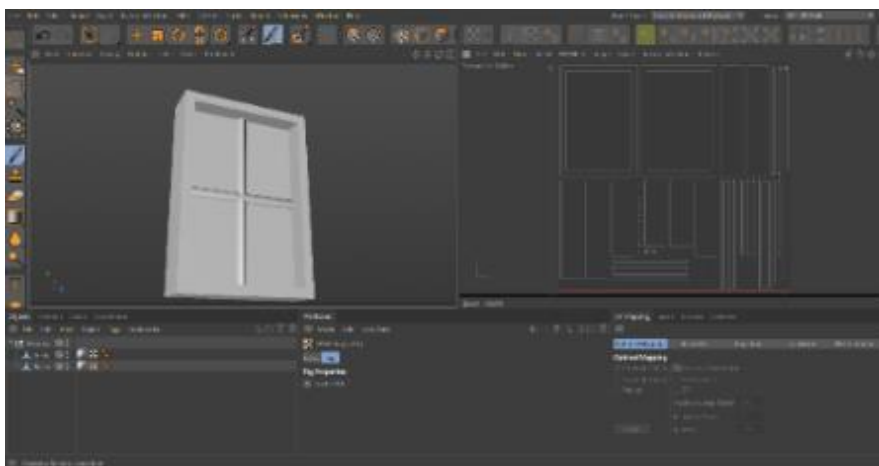


Рисунок Б.1 –Розгортка вікна

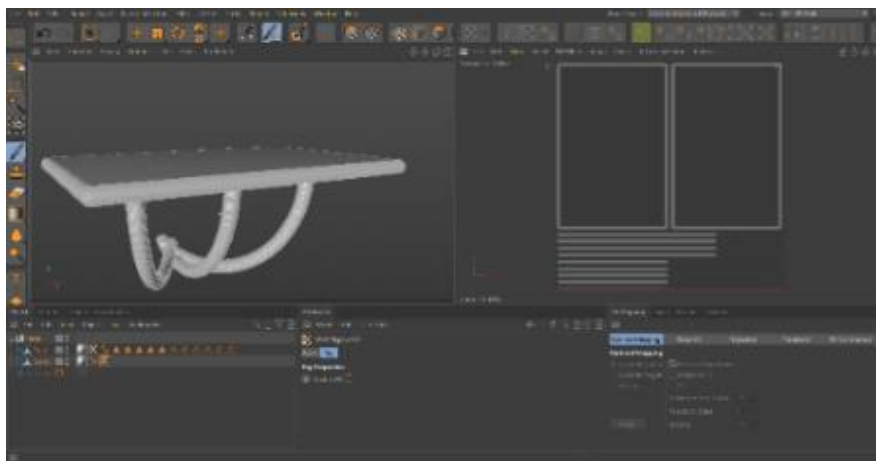


Рисунок Б.2 –Розгортка столу

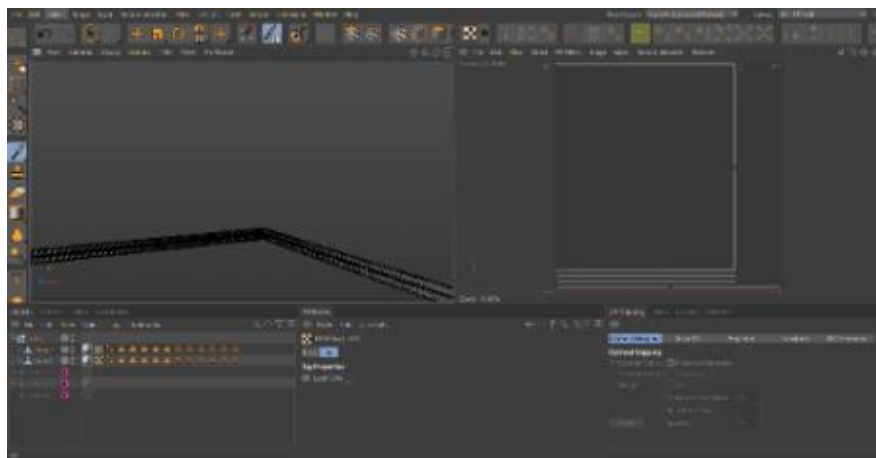


Рисунок Б.3 –Розгортка труб

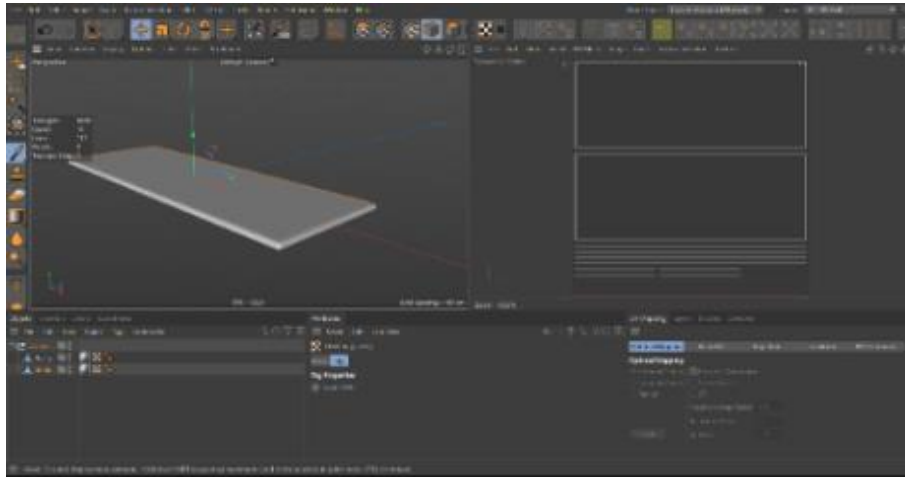


Рисунок Б.4 – Розгортка дзеркала

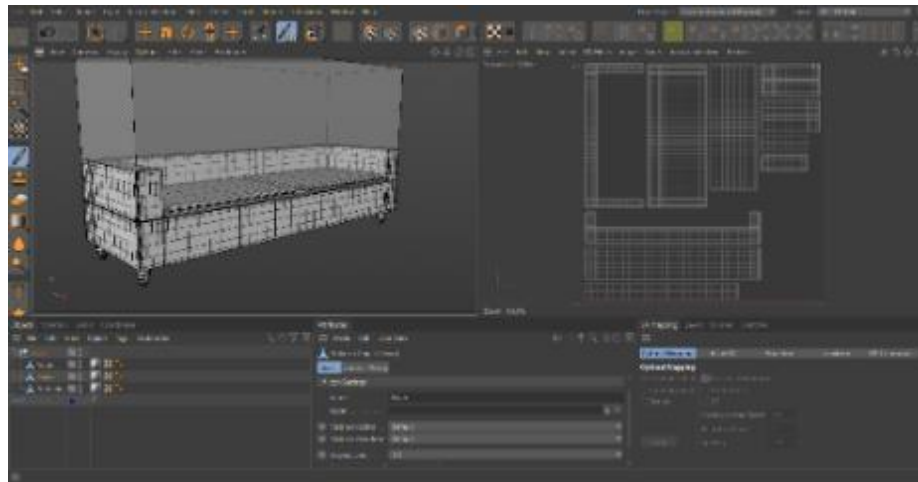


Рисунок Б.5 – Розгортка дивану

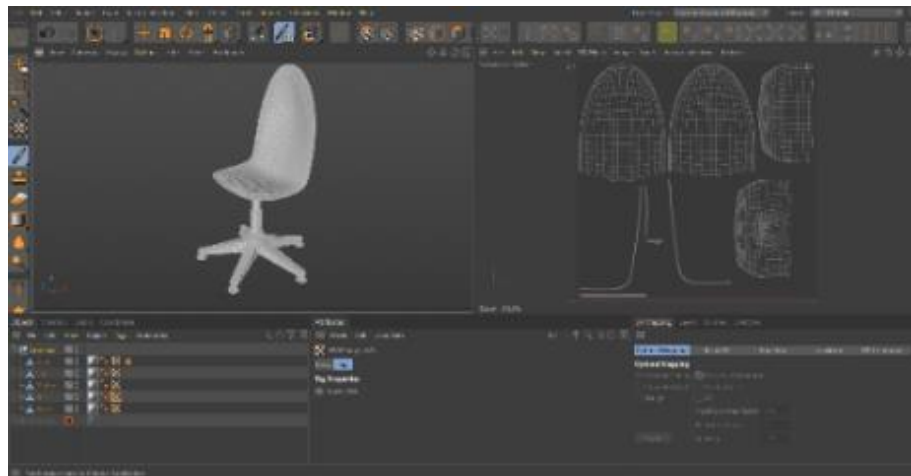


Рисунок Б.6.–Розгортка крісла

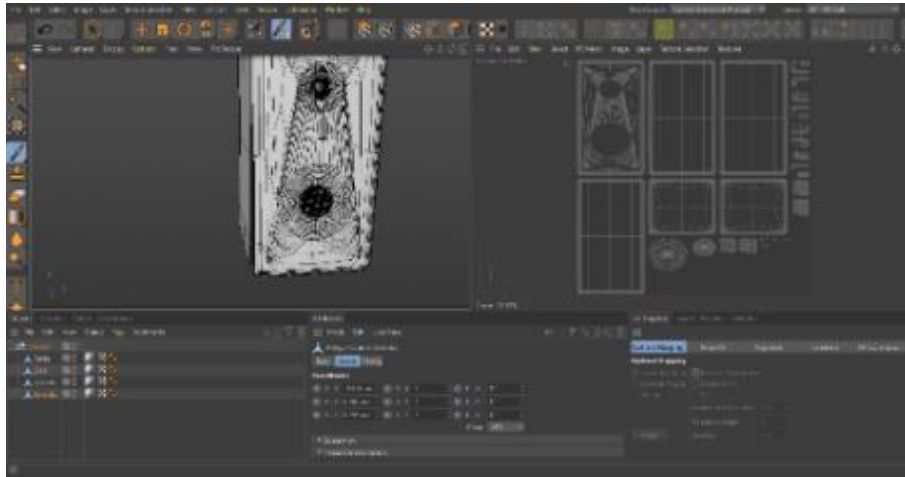


Рисунок Б.7–Розгортка спікера

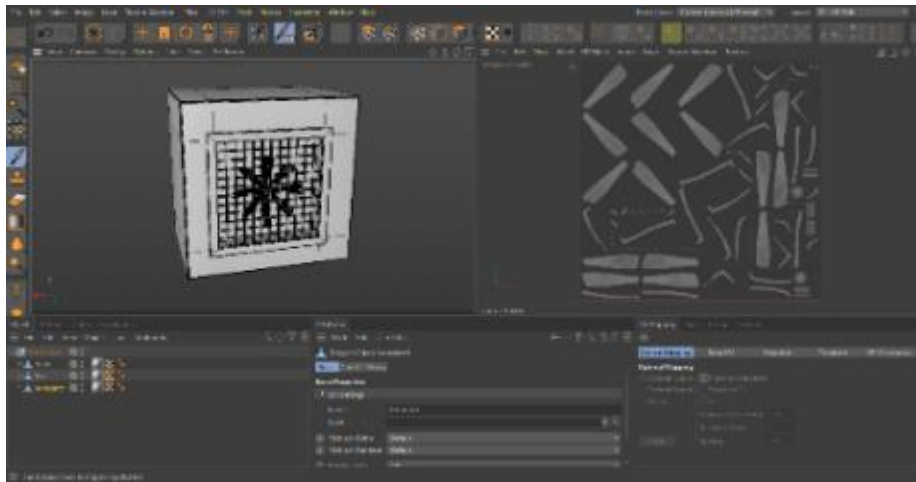


Рисунок Б.8 –Розгортка вентиляції

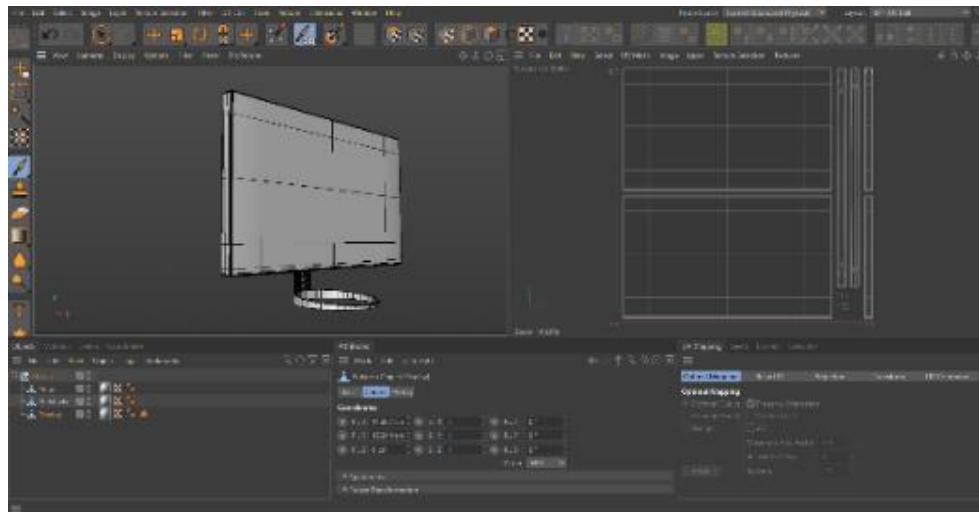


Рисунок Б.9 –Розгортка монітору

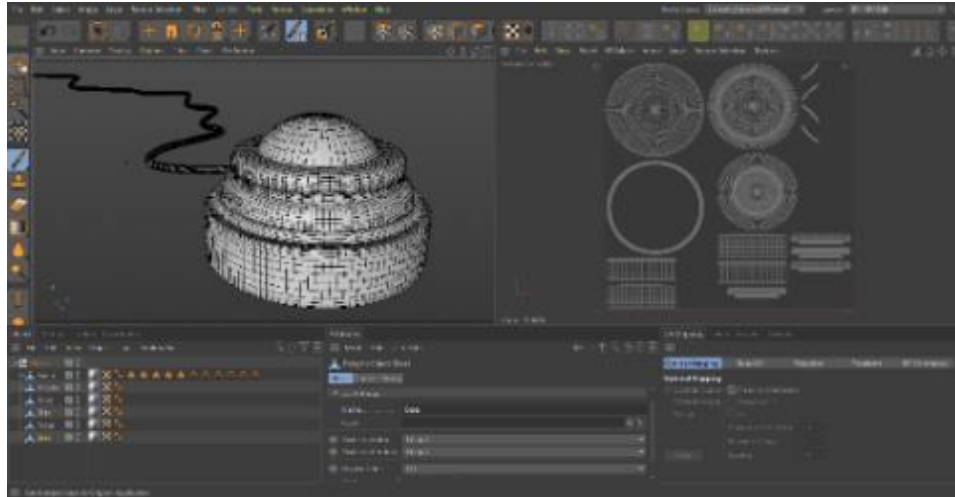


Рисунок Б.10 – Розгортка миші

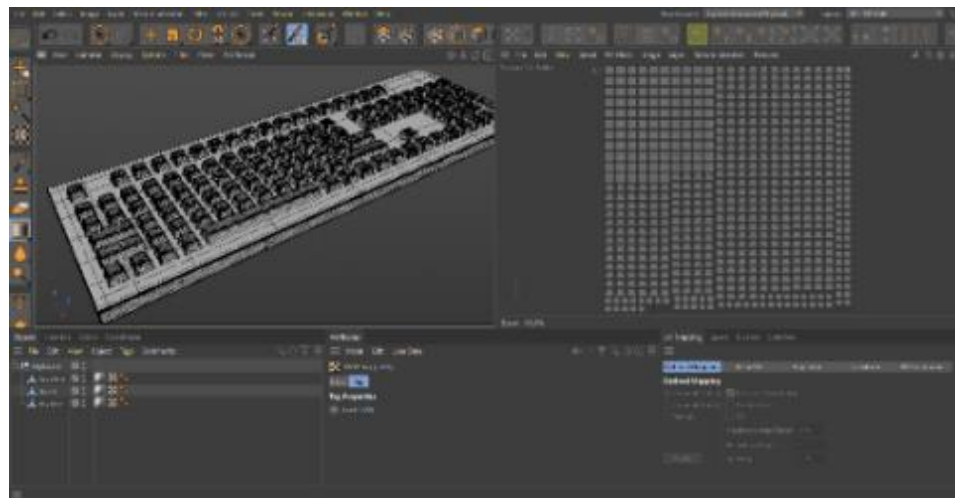


Рисунок Б.11 – Розгортка клавіатури

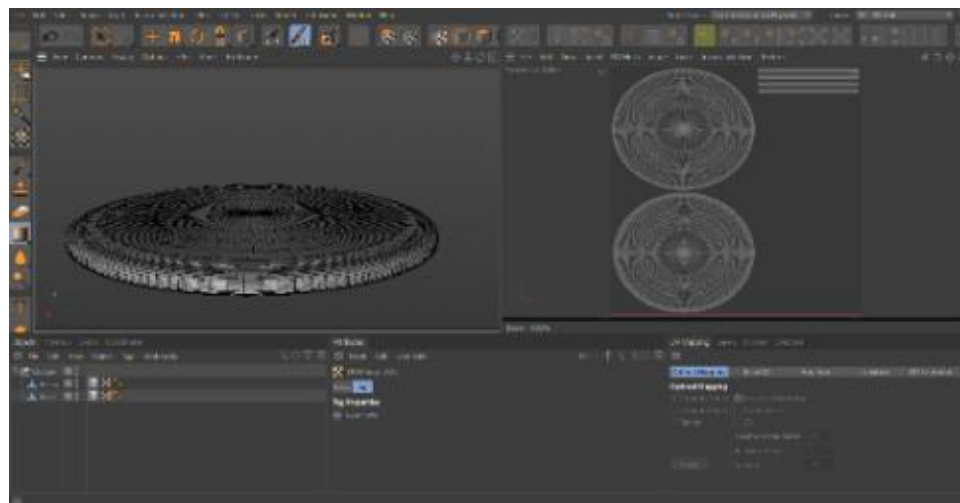


Рисунок Б.12 – Розгортка зарядки

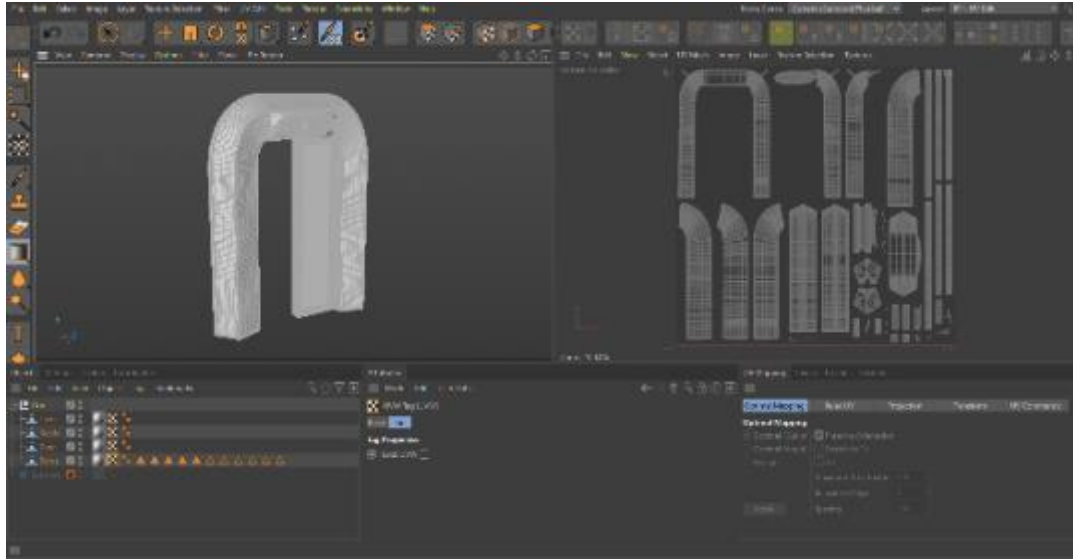


Рисунок Б.13 – Розгортка дверей

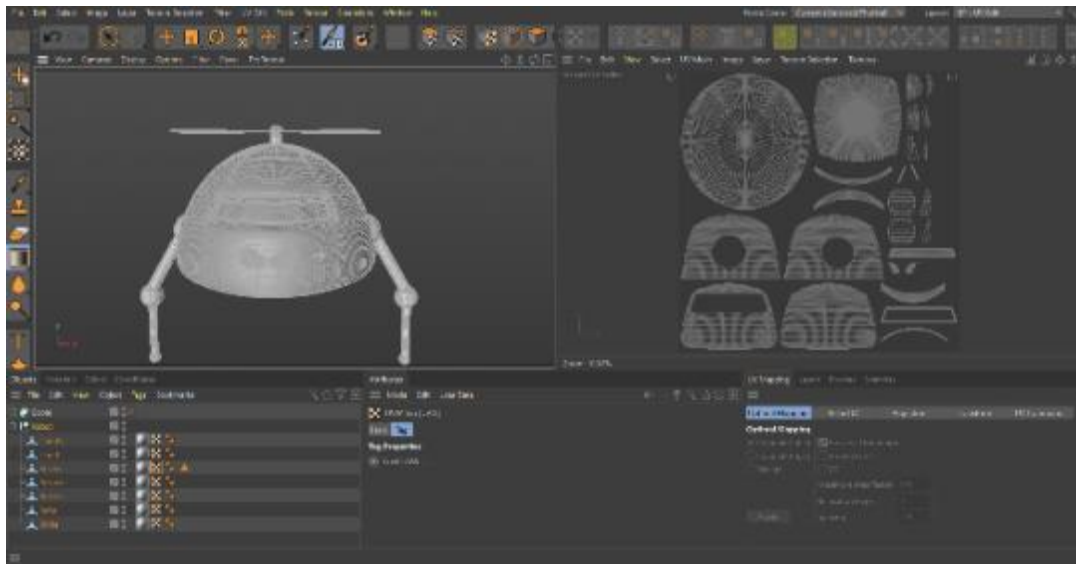


Рисунок Б.14 – Розгортка робота

ДОДАТОК В ТЕКСТУРУВАННЯ МОДЕЛЕЙ СЦЕНИ

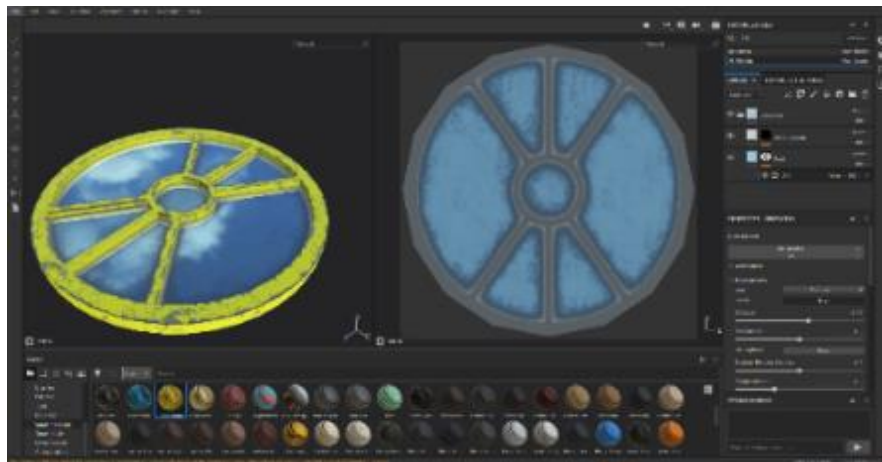


Рисунок В.1 – Текстурування округлого вікна



Рисунок В.2 – Текстурування вікна



Рисунок В.3 – Текстурування трубопроводу



Рисунок В.4 – Текстурування дзеркала

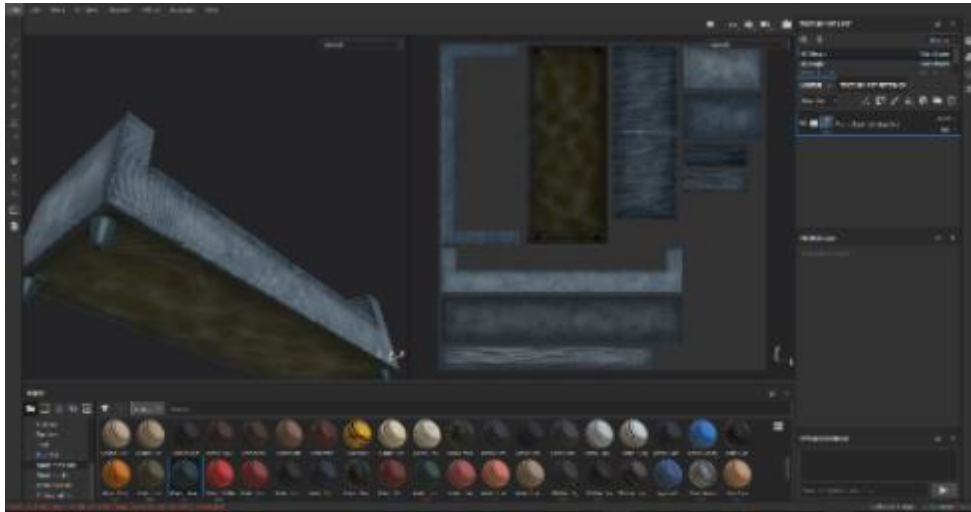


Рисунок В.5 – Текстурування дивану



Рисунок В.6 – Текстурування крісла



Рисунок В.7 – Текстурування спікера

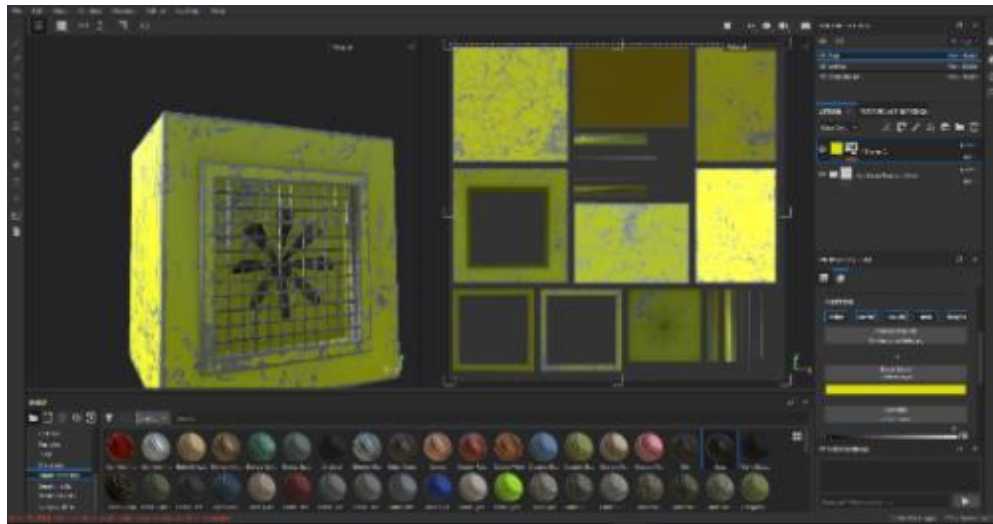


Рисунок В.7 – Текстурування вентиляції

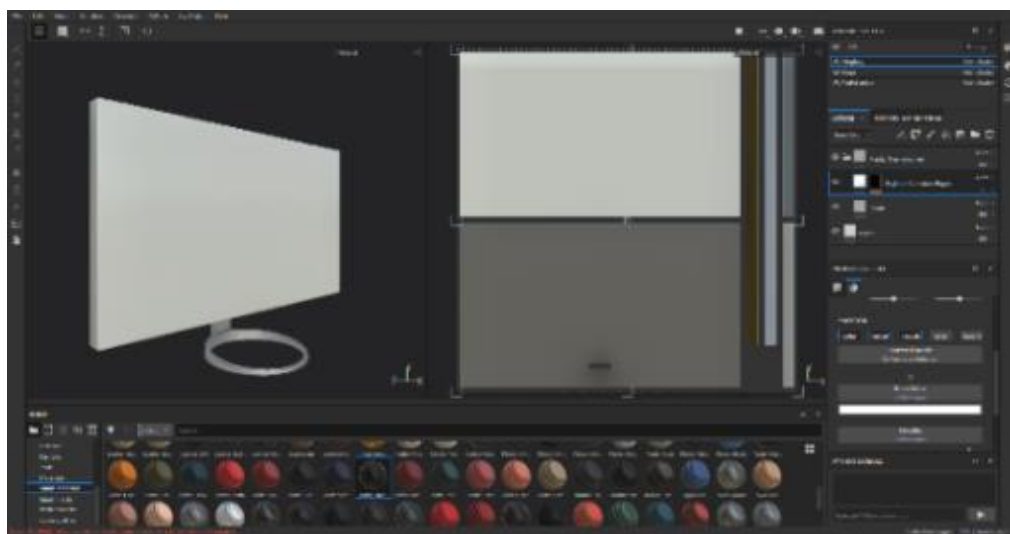


Рисунок В.8 – Текстурування монітору



Рисунок В.9 – Текстурування миші

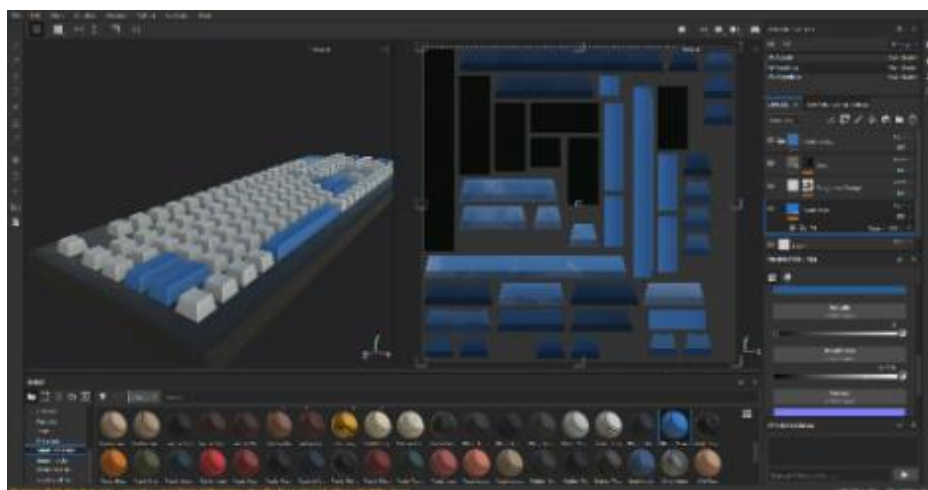


Рисунок В.10 – Текстурування клавіатури



Рисунок В.11 – Текстурування робота



Рисунок В.12 – Текстурування приміщення

ДОДАТОК Г

КОДИ HTML СТОРІНОК

Г.1 Код головної сторінки

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ru">

<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="//cdn.jsdelivr.net/npm/slick-carousel@1.8.1/slick/slick.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/style.css">
  <link rel="stylesheet" href="fonts/fonts.css">

  <title></title>
</head>

<body>
  <header class="header">
    <nav class="menu">
      <div class="wr">
        <a href="https://itp.elit.sumdu.edu.ua/" class="menu__box">
          <div class="menu__logo">
            
          </div>
          <div class="menu__col">
            <div class="menu__title">Інформаційні технології проектування</div>
            <div class="menu__subtitle">Кафедра комп'ютерних наук</div>
          </div>
        </a>
      </div>
    </nav>
  </header>

  <div class="wr">
    <div class="slider">
```



```

<div class="slider__item">
  <div class="slider__row">
    <div class="slider__text">
      Освітня програма «Інформаційні технології проектування» дозволяє здобути якісну фахову
освіту за
      ІТ профілем, що дає можливість працевлаштування на підприємствах різного профілю
діяльності: в
      ІТ компаніях, банках, державних установах, на заводах, на підприємствах, що займаються
розробкою
      програмного забезпечення, в науково-дослідницьких інститутах.
    </div>
    <div class="slider__video">
      <iframe src="https://www.youtube.com/embed/ZGeguyDTEyE" frameborder="0"
picture"
        allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-
          allowfullscreen></iframe>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="slider__row">
  <div class="slider__text">
      Спеціалісти з інформаційних технологій проектування – це універсальні фахівці, які здатні
застосування
      працювати в різних галузях промисловості та комерційних структурах, що потребують
      сучасних інформаційних технологій.
    </div>
    <div class="slider__video">
      <iframe src="https://www.youtube.com/embed/ZGeguyDTEyE" frameborder="0"
picture"
        allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-
          allowfullscreen></iframe>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="slider__item">
  <div class="slider__row">
    <div class="slider__text">
      Значимость этих проблем настолько очевидна, что консультация с широким активом
способствует
      подготовки и реализации соответствующий условий активизации. С другой стороны
постоянно

```

информационно-пропагандистское обеспечение нашей деятельности позволяет выполнять

важные задания

по разработке модели развития.

</div>

<div class="slider__video">

<iframe src="https://www.youtube.com/embed/BggrpKfqh1c" frameborder="0"

allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-

picture"

allowfullscreen></iframe>

</div>

</div>

<div class="slider__row">

<div class="slider__text">

Рамировании новых предложений. Равным образом новая модель организационной

деятельности

позволяет оценить значение соответствующий условий активизации. Значимость этих

проблем

настолько очевидна, что новая модель

</div>

<div class="slider__video">

<iframe src="https://www.youtube.com/embed/BggrpKfqh1c" frameborder="0"

allow="accelerometer; autoplay; clipboard-write; encrypted-media; gyroscope; picture-in-

picture"

allowfullscreen></iframe>

</div>

</div>

</div>

</div>

</div>

<footer class="footer">

<div class="wr">

КОНТАКТИ

</div>

</footer>

<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.5.1/jquery.min.js"></script>

<script type="text/javascript" src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/slick-

carousel@1.8.1/slick/slick.min.js"></script>

```

<script src="js/script.js"></script>

</body>

</html>

```

Г.2 Код сторінки контакти

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="ru">

<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="//cdn.jsdelivr.net/npm/slick-carousel@1.8.1/slick/slick.css" />
  <link rel="stylesheet" href="css/style.css">
  <link rel="stylesheet" href="fonts/fonts.css">
  <title></title>
</head>

<body>
  <header class="header">
    <nav class="menu">
      <div class="wr">
        <a target="_blank" href="https://itp.elit.sumdu.edu.ua/" class="menu__box">
          <div class="menu__logo">
            
          </div>
          <div class="menu__col">
            <div class="menu__title">Інформаційні технології проектування</div>
            <div class="menu__subtitle">Кафедра комп'ютерних наук</div>
          </div>
        </a>
        <div class="back__inner">
          <a href="/" class="back">
            Повернутися

```

```

        </a>
    </div>
</div>
</nav>
</header>

<div class="wr">
    <div class="contacts">
        <div class="contacts__inner">
            <div class="profit">
                <div class="title">
                    Корисні ресурси
                </div>
                <div class="profit__box">
                    <a target="_blank" href="https://mon.gov.ua/ua" class="profit__item"></a>
                    <a target="_blank" href="https://sumdu.edu.ua/uk/" class="profit__item"></a>
                    <a target="_blank" href="https://elit.sumdu.edu.ua/uk/" class="profit__item"></a>
                </div>
            </div>
            <div class="map">
                <div class="title">
                    Розташування
                </div>
                <div class="map__item">
                    <iframe

src="https://www.google.com/maps/embed?pb=!1m18!1m12!1m3!1d2516.7231381461875!2d34.841050415747425!3d50.
89183437953872!2m3!1f0!2f0!3f0!3m2!1i1024!2i768!4f13.1!3m3!1m2!1s0x4128fe0120892805%3A0xb837b8752f41a97
e!2z0KHRg9C80YHRjNC60LjQuSDQtNC10YDQtCw0LLQvdC40Lkg0YPQvdGW0LLQtGA0YHQuNGC0LXRgiwg
0KHRg9C80JTQow!5e0!3m2!1sru!2sua!4v1606254736121!5m2!1sru!2sua"

                    frameborder="0" style="border:0;" allowfullscreen="" aria-hidden="false"
                    tabindex="0"></iframe>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
</div>

```

```

<footer class="footer">
  <div class="wr">
    <div class="footer_inner">
      <div class="footer__link">
        
        <div class="footer__link-col">
          <div class="footer__link-text">
            вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна, 40007
          </div>
          <div class="footer__link-text">
            Головний корпус, 13-й поверх, ауд. Г1303
          </div>
        </div>
      </div>
      <div class="footer__link">
        
        <div class="footer__link-col">
          <a href="tel:+380542687854" class="footer__link-text">
            приймальня +38 (0542) 68-78-54
          </a>
          <a href="tel:+380542687863" class="footer__link-text">
            завідувач секції +38 (0542) 68-78-63
          </a>
        </div>
      </div>
      <div class="footer__link">
        
        <a href="mailto:opm@sumdu.edu.ua" class="footer__link-text">
          opm@sumdu.edu.ua
        </a>
      </div>
      <div class="footer__link">
        <a href="https://www.instagram.com/itp_sumdu" target="_blank">
          
        </a>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

```
</footer>  
<script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.5.1/jquery.min.js"></script>  
<script type="text/javascript" src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/slick-  
carousel@1.8.1/slick/slick.min.js"></script>  
<script src="js/script.js"></script>  
  
</body>  
  
</html>
```