

Національний лісотехнічний університет України
(повне найменування вищого навчального закладу)

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
(повне найменування інституту, назва факультету(відділення))

Кафедра інформаційних систем та комп'ютерного моделювання
(повна назва кафедри (предметної циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

перший (бакалаврський)
(рівень вищої освіти)

на тему: Створення панорамного інтер'єру двокімнатної квартири у 3ds Max

Виконав: студент 4 курсу групи ІСТ-41
спеціальності
126 "Інформаційні системи та технології"
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Яворовський В.В.
(прізвище та ініціали)

Керівники Бекас Б.О., Флуд Л.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Процик Ю.С.
(прізвище та ініціали)


Львів-2024

Національний лісотехнічний університет України
(повне найменування вищого навчального закладу)

ННІ комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних систем та комп'ютерного моделювання
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 126 "Інформаційні системи та технології"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІСКМ

 Сторожук О.Л.
" 6 " 02 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Яворовський Віктор Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Створення панорамного інтер'єру двокімнатної квартири у 3ds Max
керівники роботи Бекас Б.О., Флуд Л.О.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 06 лютого 2024 р. № С-87

2. Термін подання студентом роботи 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Розробити тривимірну модель інтер'єру житлового приміщення з можливістю фотореалістичної візуалізації та панорамного перегляду. Реалізувати зручне налаштування матеріалів, освітлення і розташування об'єктів сцени для отримання якісного результату.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

Розділ 1. Стан проблемної області.

Розділ 2. Інформаційне та математичне забезпечення.

Розділ 3. Програмне та технічне забезпечення.

Висновок. Список використаної літератури. Додатки

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

Слайди для доповіді (підготовка матеріалу для доповіді загальним обсягом 10-12 слайдів)

6. Дата видачі завдання 07 лютого 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд та системний аналіз проблемної області. Огляд літературних джерел на досліджувану тему. Постановка задачі проекту та формування функціональних вимог. Збір потрібних матеріалів.	07.02.2024 р. 23.02.2024 р.	Виконано
2.	Огляд сучасного стану проблемної області. Написання та оформлення першого розділу пояснювальної записки.	04.02.2024 р. 01.03.2024 р.	Виконано
3.	Написання та оформлення другого розділу. Аналіз інформаційного та математичного забезпечення.	02.03.2024 р. 19.03.2024 р.	Виконано
4.	Написання та оформлення третього розділу пояснювальної записки. Підготовка програмного забезпечення.	20.03.2024 р. 29.04.2024 р.	Виконано
5.	Оформлення пояснювальної записки та здача на рецензування.	30.04.2024 р. 01.06.2024р.	Виконано

Студент

(підпис)

Керівники роботи

(підпис)

(підпис)

Яворовський В.В.

(прізвище та ініціали)

Бекас Б.О.

(прізвище та ініціали)

Флуд Л.О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота містить 38 сторінок пояснювальної записки, 30 рисунків, 5 додатків, 21 джерел.

У цій дипломній роботі проаналізовано процес створення панорамного інтер'єру за допомогою програми 3ds MAX. Щороку 3D-графіка все більше використовується для створення будівельних макетів, рекламних відео, фільмів та комп'ютерних ігор. 3D-моделювання та візуалізація є важливими етапами у процесі дизайну інтер'єру та екстер'єру. Інтер'єрна візуалізація дозволяє побачити дизайн приміщення до реалізації проекту та редагувати деталі. Освітлювальні технології забезпечують реалістичне освітлення на рендерах. У цьому проекті результат представлено у форматі панорамних зображень, що дає змогу оглянути всю кімнату одразу. Дипломний проект передбачає створення візуалізації інтер'єру двокімнатної квартири з можливістю перегляду в режимі панорами 360.

Ключові слова: 3ds MAX, 3D-графіка, 3D-моделювання, Візуалізація, Рендер, Панорама 360.

ABSTRACT

The thesis contains 38 pages of an explanatory note, 30 figures, 5 appendix, 21 sources.

This thesis analyzes the process of creating a panoramic interior using the 3ds MAX program. Each year, 3D graphics are increasingly used for creating architectural models, promotional videos, films, and computer games. 3D modeling and visualization are crucial steps in the design process of interiors and exteriors. Interior visualization allows for viewing the design before project implementation and making adjustments to furniture, materials, room layout, and other details. Lighting technologies provide realistic illumination in the final renders. In this project, the results are presented in the format of panoramic images, allowing for a comprehensive view of the entire room. The thesis aims to create an interior visualization of a two-room apartment with a 360-degree panorama viewing capability.

Keywords: 3ds MAX, 3D graphics, 3D modeling, Visualization, Rendering.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Розробити високоякісну 3D модель панорамного інтер'єру двокімнатної квартири з використанням програмного забезпечення 3ds MAX.

Розроблена модель повинна включати:

- Приміщення двокімнатної квартири, включаючи вітальню, спальню, кухню, ванну кімнату та кабінет;
- Меблі та декоративні елементи, що відповідають сучасним тенденціям дизайну;
- Високоякісні текстури та матеріали для всіх поверхонь і об'єктів;
- Основне і додаткове освітлення для реалістичної атмосфери;
- Деталізацію дрібних елементів інтер'єру.
- Модель повинна володіти такими особливостями:
- Інтерактивність, що дозволяє створювати панорамні рендери та використовувати VR-технології;
- Оптимізація для швидкого рендерингу без втрати якості;
- Сумісність з сучасними програмами для перегляду та редагування 3D моделей;
- Реалістичність завдяки фізично коректному освітленню та матеріалам;

Для перегляду отриманих панорамних рендерів необхідно використовувати платформу Kuula. Переходимо на офіційний сайт Kuula, завантажуюмо туди зображення та забезпечуємо коректне відображення панорамного інтер'єру.

Оформити пояснювальну записку відповідно до методичних вказівок.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМНОЇ ОБЛАСТІ.....	9
1.1. Дослідження актуальності проблеми	9
1.2. Аналіз існуючих рішень і технологій	10
РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
2.1. Вибір програмного забезпечення для реалізації проєкту.....	11
2.2. Програмні продукти відображення панорамних зображень.....	12
2.3. Математичні методи та алгоритми візуалізації.....	16
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	19
3.1. Налаштування технологій.....	19
3.2. Процес розробки проєкту.....	21
3.2.1. Моделювання об'єктів інтер'єру	21
3.2.2. Налаштування матеріалів та текстур.....	29
3.2.3. Налаштування освітлення.....	32
3.2.4. Створення візуалізації.....	34
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39
ДОДАТКИ.....	41
ДОДАТОК А.....	41
ДОДАТОК Б.....	44
ДОДАТОК В	44
ДОДАТОК Г.....	45
ДОДАТОК Д.....	45

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

BRDF - Двонаправлена функція розподілу відбиття.

FFD - Вільна деформація форми.

UVW - терміни, пов'язані з текстурними координатами в 3D моделюванні.

VR - Віртуальна реальність.

ВСТУП

У сучасному світі, де технології постійно розвиваються, візуалізація інтер'єрів стає важливою складовою дизайну і архітектури. Використання програмного забезпечення для створення тривимірних моделей інтер'єрів дозволяє візуалізаторам не тільки показати клієнтам майбутній вигляд приміщень, але й точно планувати розташування меблів, освітлення та інших елементів. Однією з найбільш потужних і популярних програм для створення 3D моделей інтер'єрів є 3ds MAX.

Потреба у високоякісних візуалізаціях інтер'єрів зростає, оскільки клієнти все більше орієнтуються на детальні та реалістичні зображення своїх майбутніх осель. Особливо це стосується проектування інтер'єрів квартир, де важливо врахувати всі деталі та створити комфортний і функціональний простір. Для квартир, де кожен квадратний метр має значення, важливо мати можливість бачити кінцевий результат до початку ремонтних робіт.

Об'єктом дослідження є процес створення панорамного інтер'єру двокімнатної квартири з використанням 3ds MAX.

Метою роботи є розробка реалістичної 3D моделі панорамного інтер'єру, яка включатиме всі необхідні елементи і деталі, забезпечуючи високий рівень візуалізації та функціональності.

Предметом дослідження є використання технологій 3D моделювання, текстурування, освітлення, камер 360° у 3ds MAX, рендерингу за допомогою CoronaRenderer для створення панорамного інтер'єру квартири, обробка у Adobe Photoshop, для досягнення максимального результату.

Практичне значення полягає в тому, що розроблена модель може бути використана як ефективний інструмент для дизайнерів та архітекторів, надаючи їм можливість візуалізувати і коригувати інтер'єр на будь-якому етапі проектування. Це допоможе зменшити кількість помилок та змін під час реального виконання робіт, а також забезпечити клієнтів детальним та реалістичним уявленням про їх майбутній інтер'єр.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМНОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Дослідження актуальності проблеми

У наш час 3D-моделювання і візуалізація широко застосовуються у багатьох галузях життя. Усе частіше можна побачити їх використання в рекламних роликах, фільмах, архітектурі, дизайні інтер'єрів, маркетингу, освіті та навіть у медицині. Використовуючи 3D-візуалізацію, можливо побачити те, чого ще немає в реальності, або тільки планується. Вона дозволяє дуже точно та реалістично відтворитилюбий об'єкт, будівлю, інтер'єр приміщення [11].

3D-візуалізація в дизайні інтер'єрів є особливо актуальною, оскільки вона надає можливість побачити кінцевий результат ще до початку ремонтних робіт. Це допомагає уникнути можливих помилок і додаткових витрат на переробки. Завдяки 3D-візуалізації замовник може оцінити всі деталі інтер'єру, розташування меблів, кольорові рішення та декоративні елементи, що значно полегшує процес ухвалення рішень.

Крім того, у сфері роздрібної торгівлі, зокрема в магазинах меблів, 3D-візуалізація дозволяє демонструвати асортимент товарів у найкращому світлі. Магазины можуть створювати віртуальні шоу-руми, де клієнти можуть побачити меблі в різних інтер'єрних рішеннях. Це підвищує рівень задоволення клієнтів і збільшує продажі.

З кожним роком кількість вакансій і фахівців у галузі 3D-моделювання і візуалізації зростає, що доводить затребуваність і актуальність цієї технології. Вона відкриває нові можливості для творчості та професійного розвитку, а також робить процеси проектування та планування більш ефективними і наочними.

Для розробки якісного панорамного інтер'єру двокімнатної квартири використовується потужне програмне забезпечення 3ds MAX. Це дозволяє створювати високоякісні тривимірні моделі, які можна легко адаптувати під потреби клієнтів і специфічні вимоги проекту.

Таким чином, розробка панорамного інтер'єру двокімнатної квартири у 3ds MAX є актуальною і важливою задачею, яка відповідає сучасним тенденціям

розвитку технологій 3D-моделювання та візуалізації. Це забезпечить високу якість проектів, задоволеність клієнтів та підвищення ефективності роботи дизайнерів і архітекторів.

1.2. Аналіз існуючих рішень і технологій

На ринку існує багато програмних рішень для створення 3D моделей і візуалізації інтер'єрів. Серед найпопулярніших програм можна виділити такі як AutoCAD, SketchUp, Blender, та 3ds MAX. Кожна з цих програм має свої переваги та недоліки.

AutoCAD є стандартом для інженерного і архітектурного проектування. Він забезпечує високу точність і детальність, проте має обмежені можливості візуалізації.

SketchUp є зручним інструментом для швидкого створення 3D моделей і часто використовується дизайнерами інтер'єрів завдяки своїй простоті та інтуїтивності. Проте, він має обмежену функціональність для створення фотореалістичних візуалізацій.

Blender є потужним інструментом для 3D моделювання і візуалізації з відкритим вихідним кодом, що дозволяє використовувати його безкоштовно. Він пропонує широкий спектр можливостей, включаючи анімацію та рендеринг, але може бути складним у засвоєнні для новачків.

3ds MAX, розроблений компанією Autodesk, є одним з найпотужніших і найпопулярніших інструментів для створення високоякісних 3D моделей і візуалізацій. Він забезпечує широкі можливості для моделювання, текстурування, освітлення та рендерингу, що робить його ідеальним вибором для створення фотореалістичних інтер'єрів. Завдяки своїй функціональності та широкому спектру інструментів, 3ds MAX є стандартом у індустрії дизайну та архітектури.

Аналіз існуючих рішень показує, що 3ds MAX є оптимальним вибором для створення панорамного інтер'єру двокімнатної квартири, забезпечуючи високу якість і реалістичність моделей, що відповідає сучасним вимогам і очікуванням клієнтів [12].

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1. Вибір програмного забезпечення для реалізації проєкту

Для створення візуалізації інтер'єру приватного приміщення обрано програмне забезпечення Autodesk 3ds Max, Corona Renderer, Adobe Photoshop.

Autodesk 3ds Max є одним з найбільш популярних інструментів у сфері 3D-моделювання та візуалізації. Для створення і редагування тривимірної графіки доступні широкий спектр засобів та модифікаторів. Також існують сторонні плагіни для полегшення роботи з 3ds Max, такі як FloorGenerator, що дозволяють швидко та легко створювати та редагувати паркет, плитку. Дане програмне забезпечення має всі необхідні функції для виконання проєкту.

В якості двигуна для рендеру було обрано CoronaRenderer. Цей інструмент дуже потужний, при цьому легкий для освоєння, коли мова йде про фотореалістичний рендеринг [13]. У нього більше можливостей і краще якість зображення на виході, порівняно з основним візуалізатором у 3ds Max. У бібліотеці Corona Material Library є вже налаштовані правильним чином матеріали, такі як пластик, тканина і скло, тощо [14]. Також, через те, що сцена може бути прорахована в режимі реального часу, немає потреби очікувати на готовність рендера. Така можливість допомагає економити час і спрощує процес налаштування матеріалів та освітлення. Використовуючи функцію LightMix [15], можна налаштовувати освітлення після створення готового зображення, що дозволяє уникнути необхідності проводити кілька рендерів, таке рішення суттєво збереже час, потрібний на обробку всіх кімнат з природним та штучним освітленням.

У якості редактора зображень було прийняте рішення обрати Adobe Photoshop. У ньому є технології, які допоможуть у створенні текстур та вдосконаленні якості, обробці кінцевих зображень [16].

2.2. Програмні продукти відображення панорамних зображень

У цьому проєкті, ми отримаємо панорамне зображення як результат візуалізації інтер'єру. Воно відрізняється від статичного зображення тим, що при звичайному рендері камера фокусується на об'єкті й захоплює його у певному напрямку [17], як показано на рисунку 2.1.

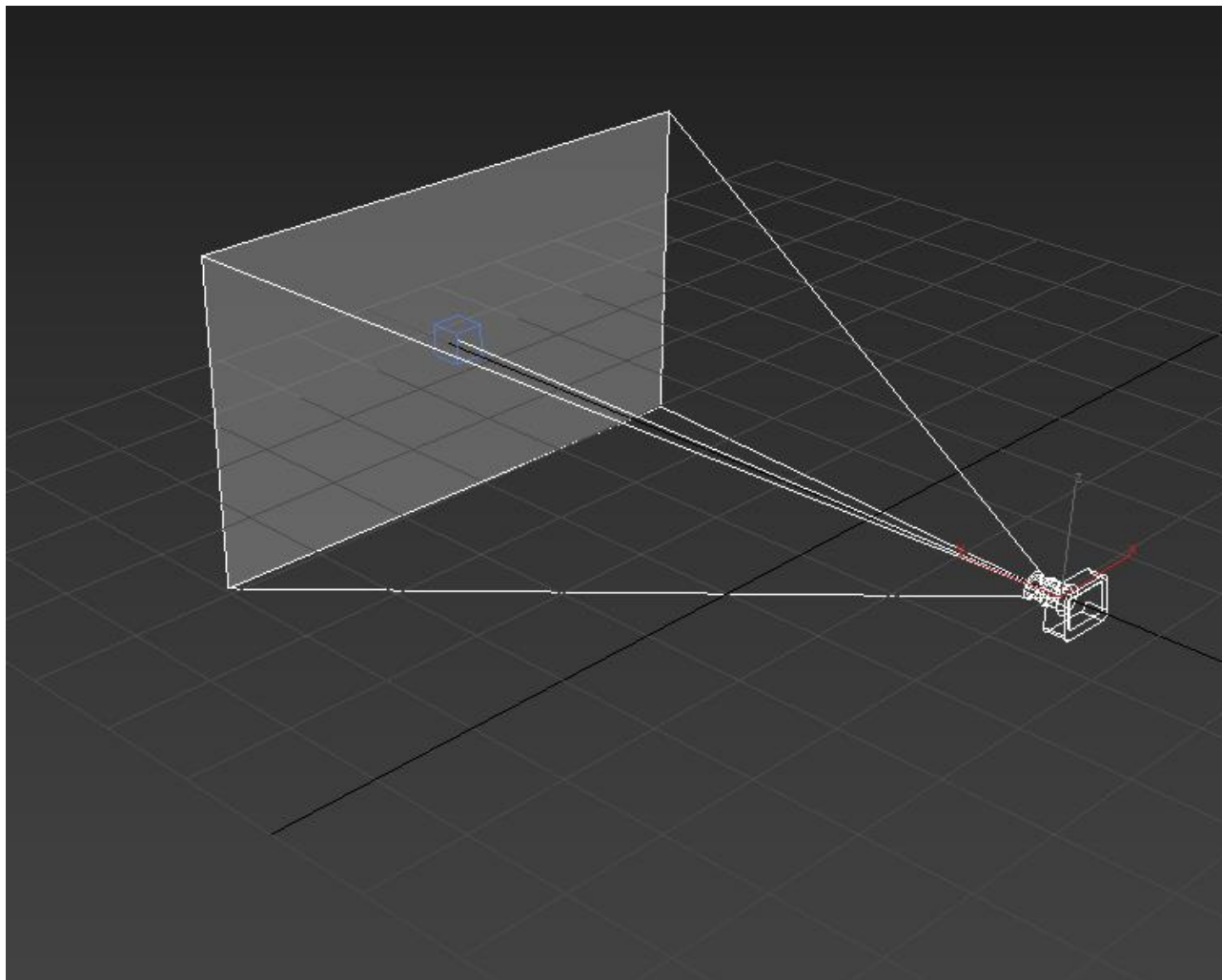


Рисунок 2.1 – Звичайна (Corona) камера

Щоб створити панорамне зображення, необхідно використовувати камеру з сферичним об'єктивом, який може захоплювати зображення по всіх напрямках [18] рисунок 2.2.

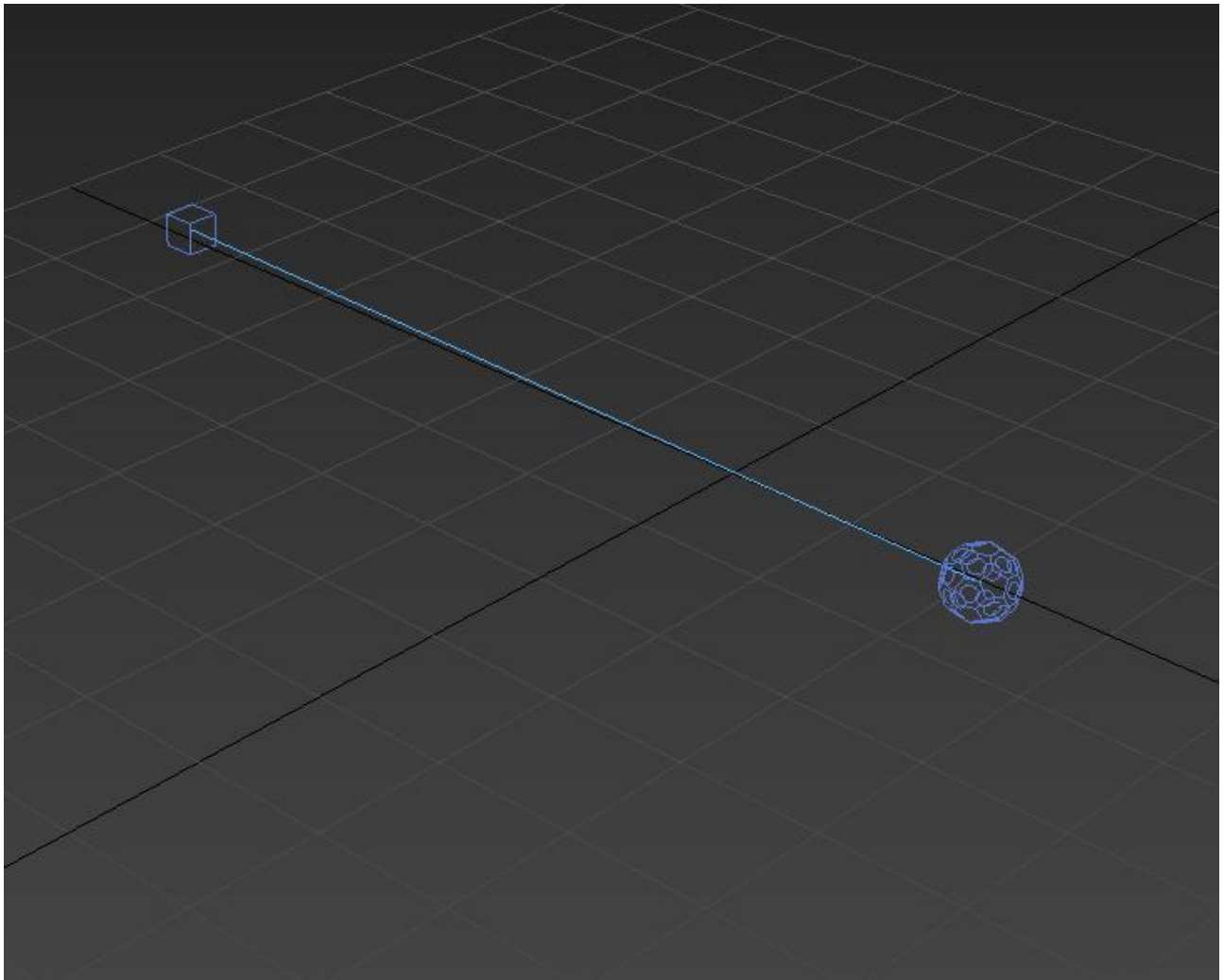


Рисунок 2.2 – Сферична (Corona) камера

Панорамне зображення на рисунку 2.3 не дуже зручно переглядати як звичайне, тому для цього потрібно використовувати спеціальні сервіси або додатки.



Рисунок 2.3 – Панорамне зображення

Для відображення панорамних зображень можна використовувати різні сервіси, серед яких особливо популярними є YouTube та Kuula. Проведемо аналіз цих двох сервісів.

1. YouTube

Переваги:

- Широка аудиторія та популярність.
- Підтримка 360-градусних відео, що дозволяє користувачам переглядати панорамні зображення.
- Легка інтеграція з іншими сервісами та веб-сайтами.

Недоліки:

- Значне погіршення якості зображення. YouTube стискає завантажуванні файли, що негативно впливає на якість панорамного зображення.
- Додавання чорних кругів у панорамі. Це візуальний дефект, який зменшує реалістичність та якість перегляду.
- Відсутність спеціалізованих функцій для роботи з панорамними зображеннями, таких як інтерактивні точки огляду або віртуальні тури.

На рисунку 2.4 зображено інтерфейс та меню навігації YouTube

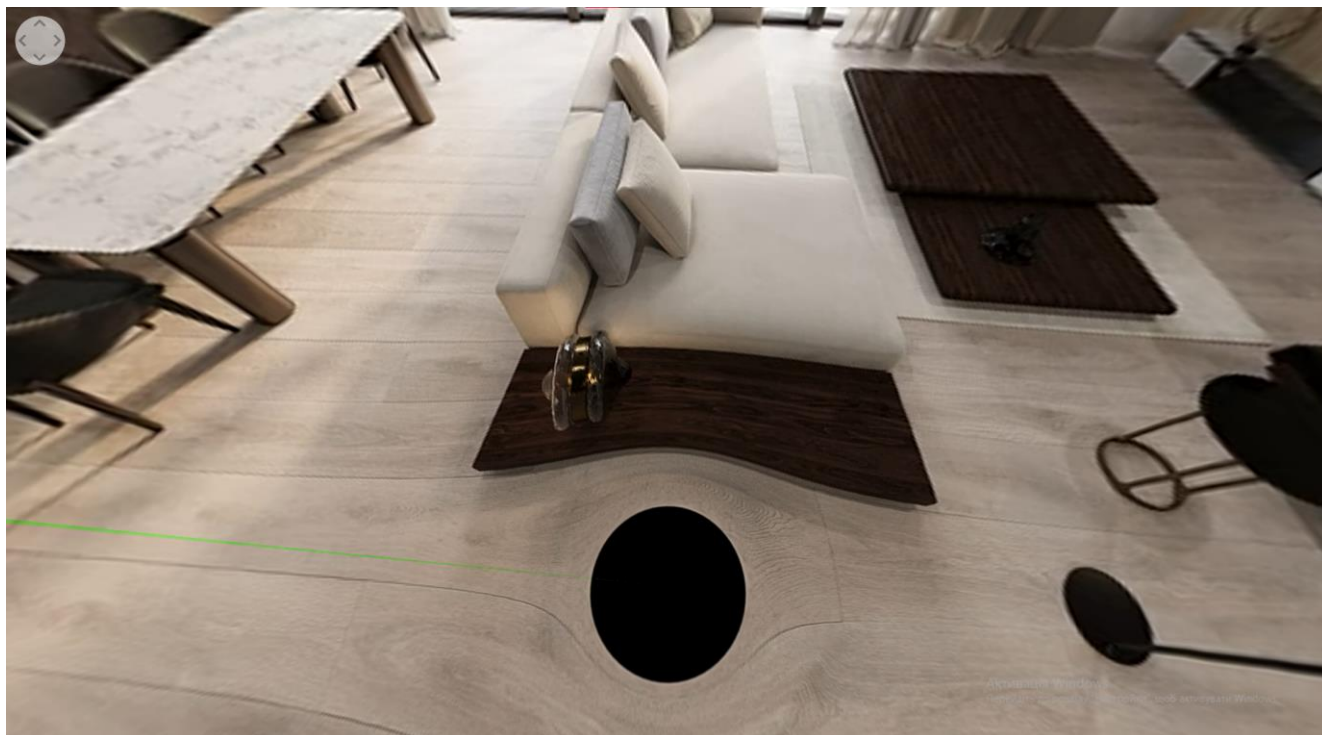


Рисунок 2.4 – Приклад YouTube

2. Kuula

Переваги:

- Висока якість зображень. Kuula зберігає високу якість завантажених панорамних зображень без значного стискання.
- Спеціалізовані інструменти для роботи з панорамами. Kuula дозволяє створювати інтерактивні віртуальні тури, додавати анотації та інтерактивні елементи.
- Зручний інтерфейс для перегляду панорам на різних пристроях, включаючи мобільні пристрої та VR гарнітури.
- Можливість інтеграції з веб-сайтами та іншими платформами для професійного використання.

Недоліки:

- Менша популярність у порівнянні з YouTube. Kuula менш відомий серед широкої аудиторії, хоча популярний серед професіоналів.
- Обмеження на безкоштовному плані. Деякі функції доступні тільки у платній версії.

На рисунку 2.5 зображено інтерфейс та меню навігації Kuula

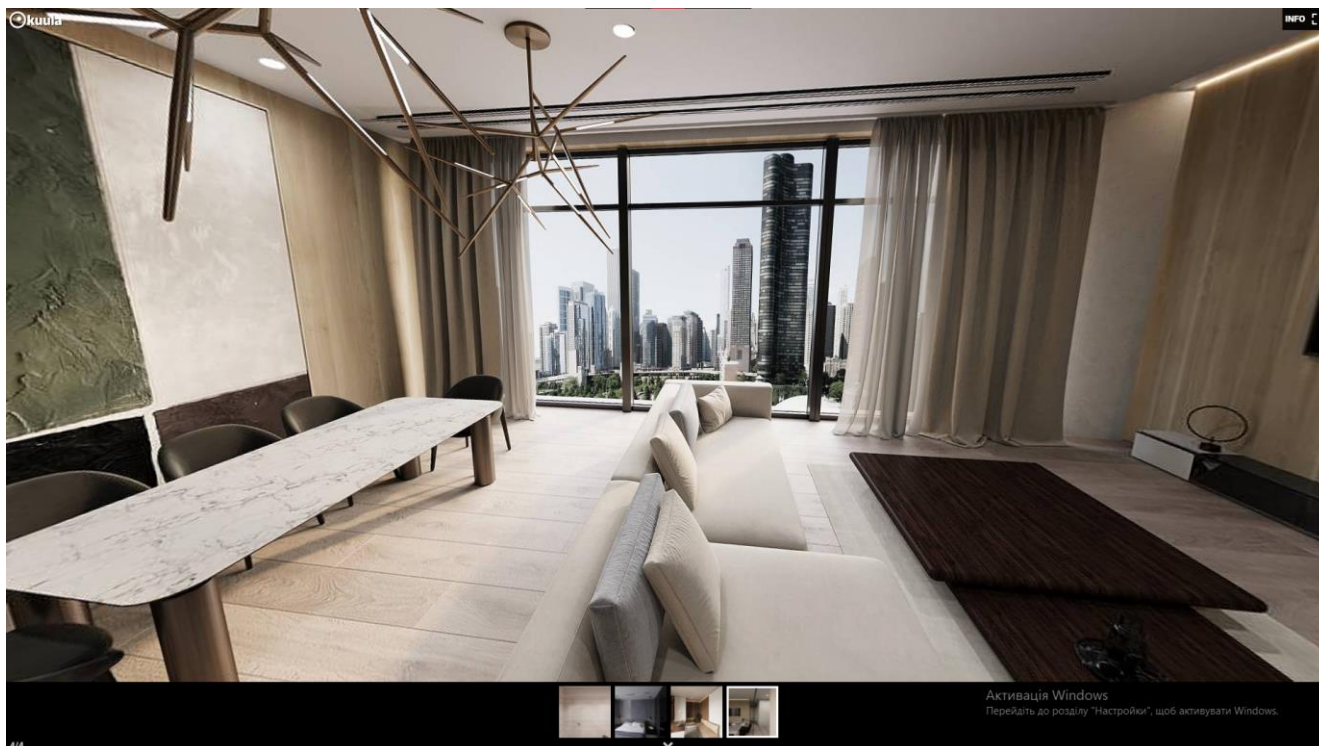


Рисунок 2.5 – Приклад Kuula

Для відображення панорамних зображень інтер'єру двокімнатної квартири Kuula є кращим вибором, ніж YouTube. Kuula забезпечує високу якість зображення без додаткових артефактів і надає корисні інструменти для створення інтерактивних віртуальних турів [19]. YouTube, хоча і має ширшу аудиторію, значно погіршує якість зображення і не є спеціалізованим інструментом для роботи з панорамними зображеннями.

2.3. Математичні методи та алгоритми візуалізації

Для створення високоякісної 3D моделі панорамного інтер'єру двокімнатної квартири використовуються різноманітні математичні методи і алгоритми. Важливими аспектами математичного забезпечення є обчислення освітлення, тіней, відбиттів та інших візуальних ефектів, що забезпечують реалістичність візуалізації [6].

Методи освітлення та затінення.

Метод трасування променів (Ray Tracing): використовується для точного обчислення відбиттів, заломлень та тіней. Цей метод дозволяє створювати фотореалістичні зображення шляхом моделювання поведінки світлових променів у сцені [4].

Метод глобального освітлення (Global Illumination): забезпечує реалістичне розподілення світла в сцені, враховуючи як пряме, так і непряме освітлення. Це дозволяє створити ефект взаємного відбиття світла між об'єктами в сцені [9].

Алгоритми оптимізації рендерингу.

Алгоритми зменшення шуму (Denoising): використовуються для покращення якості зображення шляхом видалення шуму, який виникає при рендерингу з низькою кількістю семплів [20].

Алгоритми розподіленого рендерингу (Distributed Rendering): дозволяють розподілити обчислювальні навантаження між кількома комп'ютерами, що значно скорочує час рендерингу складних сцен.

Моделювання матеріалів.

Математичні моделі матеріалів (BRDF - Bidirectional Reflectance Distribution Function): використовуються для опису взаємодії світла з поверхнею матеріалів [10]. Це дозволяє точно змоделювати різні властивості матеріалів, такі як блиск, прозорість, відбиття тощо.

Процедурні текстури: створюються за допомогою математичних формул і алгоритмів. Вони дозволяють генерувати реалістичні текстури без використання зовнішніх зображень, що знижує обсяг пам'яті, необхідний для зберігання текстур.

Геометричне моделювання.

Сплайнові та полігональні моделі: використовуються для створення геометрії об'єктів [8]. Сплайни забезпечують плавність кривих і поверхонь, а полігональні моделі дозволяють створювати детальні та складні форми.

Алгоритми субдивізійних поверхонь (Subdivision Surfaces): використовуються для згладжування геометрії і додавання деталей до моделей. Ці алгоритми дозволяють отримати високу деталізацію без значного збільшення кількості полігонів [7].

Ці математичні методи і алгоритми є основою для створення високоякісних 3D моделей інтер'єру з використанням програмного забезпечення 3ds Max і Corona Renderer, забезпечуючи реалістичність і ефективність процесу візуалізації.

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1. Налаштування технологій

Для розробки даного проекту, для початку, потрібно встановити та налаштувати технології, що будуть використовуватись в подальшій роботі, а саме:

- 3ds Max – є одним з провідних програмних засобів у галузі тривимірного моделювання та візуалізації. Це потужне програмне забезпечення має широкий набір інструментів для створення складних тривимірних сцен та обробки об'єктів.

- Corona Renderer — це високоякісний, фотореалістичний, двигун для рендерингу, що інтегрується в 3ds Max. Він забезпечує відмінну якість рендерингу та включає в себе різноманітні інструменти для налаштування освітлення, матеріалів та ефектів.

- Adobe Photoshop – є провідним графічним редактором, який використовується для обробки та редагування зображень. Це потужне програмне забезпечення дозволяє створювати текстури, обробляти кінцеві зображення візуалізації та покращувати їх якість.

Почнемо з встановлення 3ds Max, для цього перейдемо на офіційну сторінку (рисунок 3.1) даного проекту та завантажимо необхідну версію, після чого встановимо програму <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/free-trial>

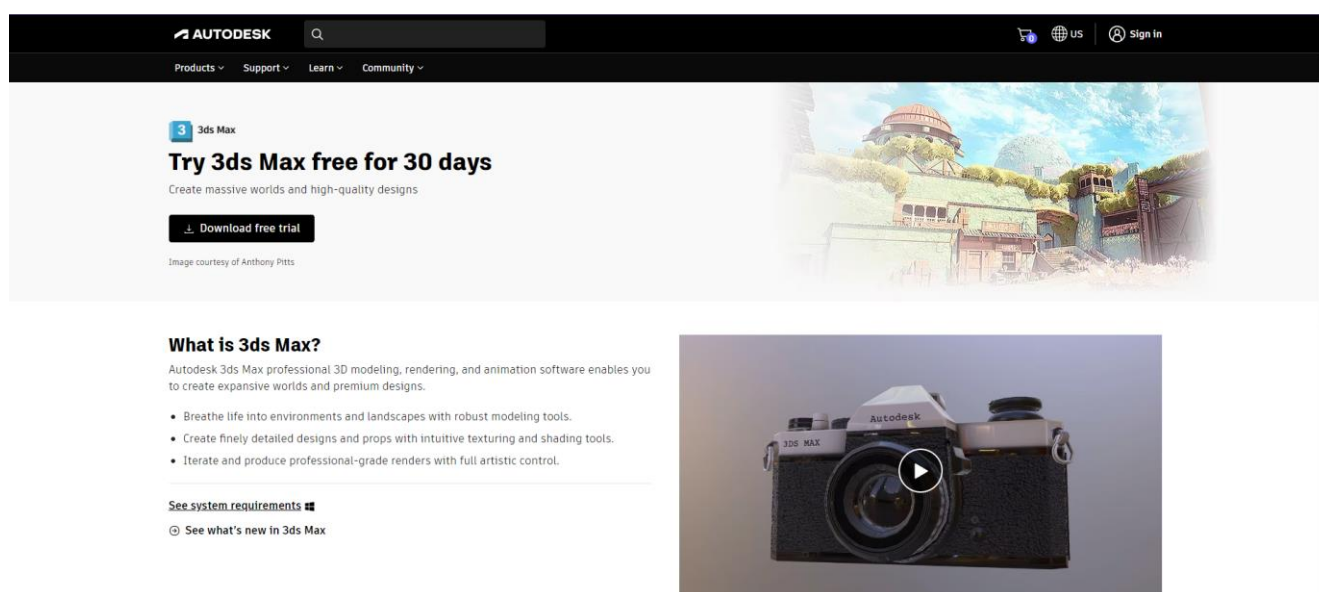


Рисунок 3.1 – Офіційна сторінка Autodesk

Далі необхідно встановити двигун для рендерингу, який інтегрується в 3ds Max, тому переходимо на офіційну сторінку (рисунок 3.2) та завантажуюмо Corona Renderer. Далі встановлюємо його та інсталуємо необхідні плагіни.

<https://corona-renderer.com/download>

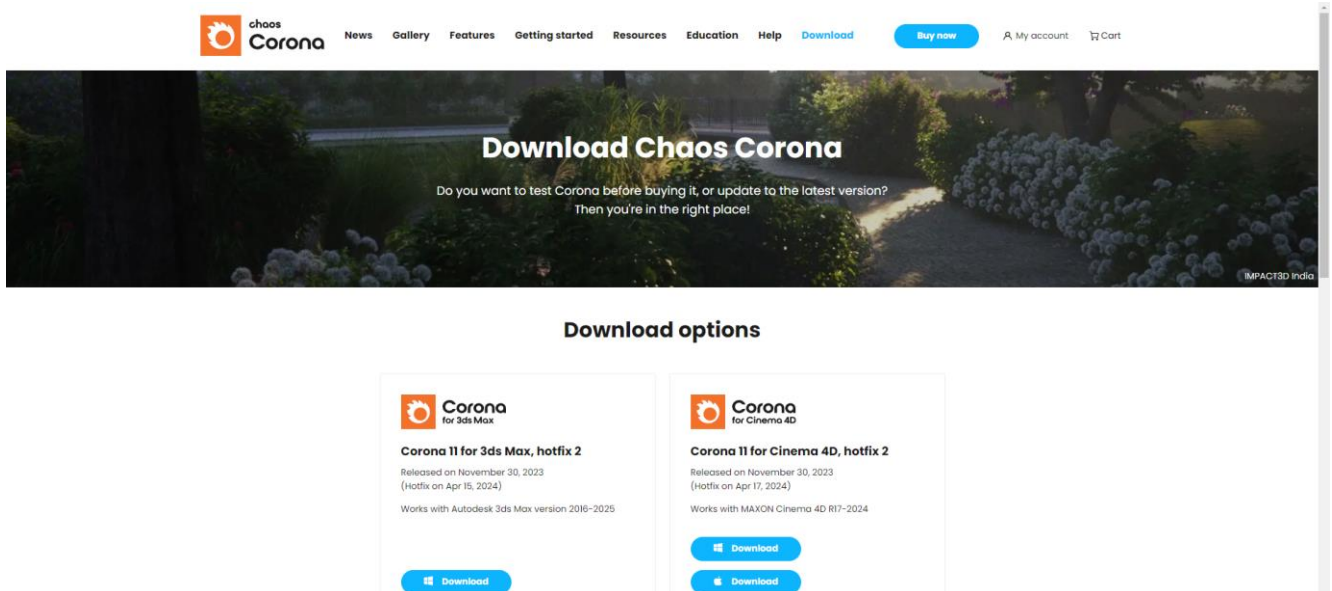


Рисунок 3.2 – Офіційна сторінка Chaos Corona

Останнім необхідно встановити програму, яка буде використовуватися для постобробки візуалізацій. Переходимо на офіційну сторінку (рисунок 3.3) та завантажуюмо Adobe Photoshop. Після завантаження встановлюємо програму та налаштовуємо її для подальшої роботи.

<https://www.adobe.com/products/photoshop/free-trial-download.html>



Рисунок 3.3 – Офіційна сторінка Adobe

3.2. Процес розробки проєкту

3.2.1. Моделювання об'єктів інтер'єру

Для створення тривимірної моделі приміщення було використано програмне забезпечення Autodesk 3ds Max у версії 2023. Приміщення моделювалося за розмірами, які замовник надав на кресленні. Стіни були створені за допомогою примітиву Plane, Line. Для встановлення правильної висоти стіни з урахуванням дверей та вікон було застосовано модифікатор Extrude, який складається з кількох кроків, а саме – висота вікна, висота дверей та висота кімнати (рисунок. 3.4).

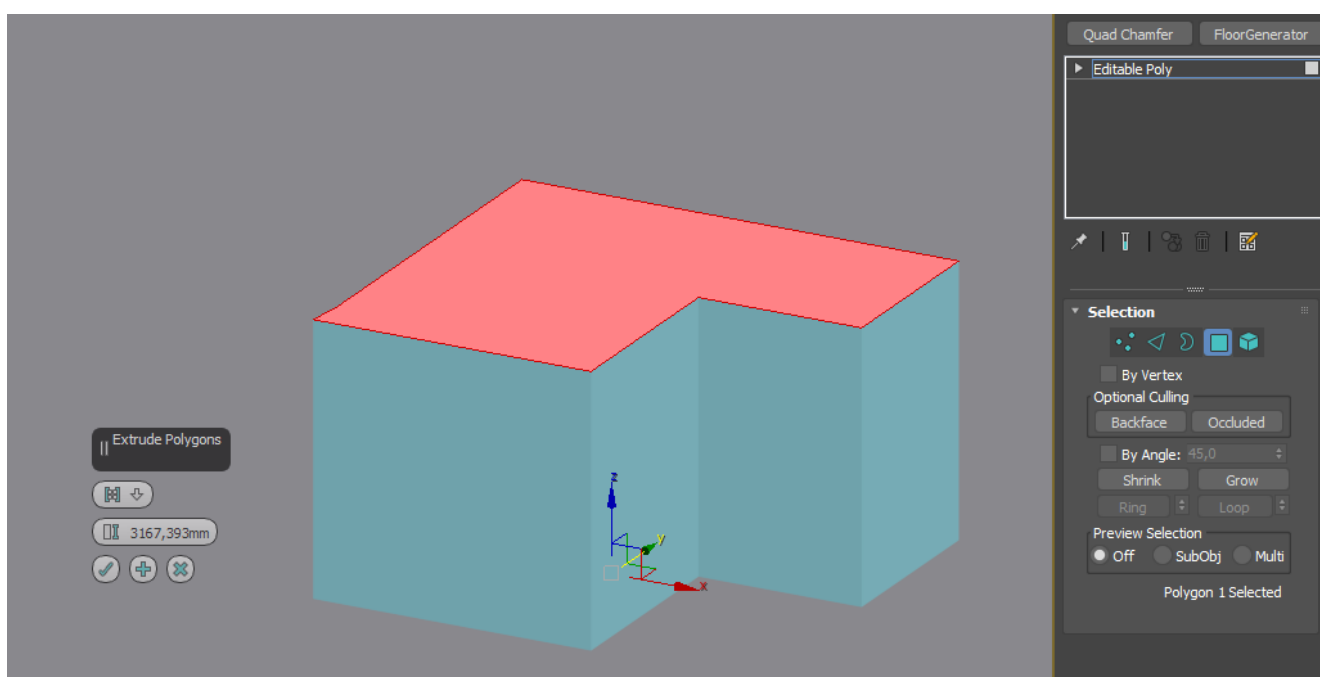


Рисунок 3.4 – Задання висоти стіни модифікатором Extrude

Об'єкт, який був створений, також конвертували в Editable Poly. Каркас формується шляхом застосування модифікатора Extrude до полігонів однієї з сторін, при цьому використовується величина екструдкування – висота стіни.

Після утворення каркасу, були зроблені отвори під вікна та двері. Щоб зробити це, спочатку виділяються необхідні полігони як ззовні, так і всередині, а потім використовується модифікатор Bridge. На рисунку 3.5 зображена модель каркасу приміщення, яка була створена.

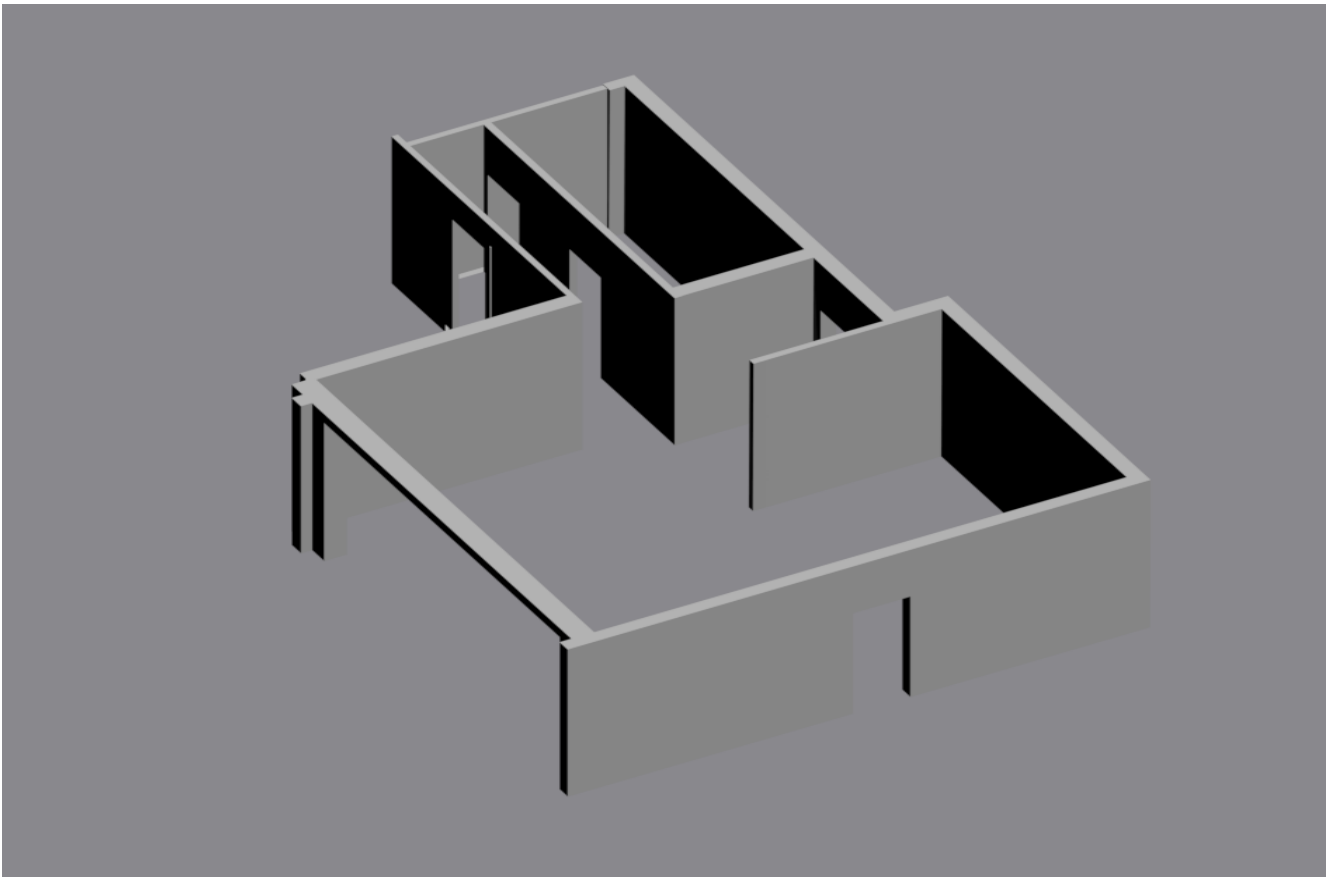


Рисунок 3.5 – Каркас приміщення

Тепер перейдемо до створення моделей об'єктів інтер'єру. На початку було вирішено зробити спільними для всіх кімнат об'єкти, такі як вікна та міжкімнатні двері. Для створення вікон були використані методи сплайнового та полігонального моделювання [5]. За допомогою Line, була створена рамка та форма вікна з застосуванням модифікатора Sweep. Таким шляхом були створені й інші елементи вікна. Для скла використано простий Box потрібного розміру. Editable Poly використано для конвертації готового об'єкту. Редагуючи вершини, можна змінювати розмір вікна для інших кімнат. Для моделювання рами дверей також використовувався модифікатор Sweep. Однак, самі двері зроблені з примітиву Box. У вкладці Hierarchy було знайдено правильне положення опорної точки, яке гарантує коректне відчинення дверей під час повороту. Крім цього, всі елементи були перетворені в Editable Poly для зручності зміни розмірів для інших кімнат. На рисунку 3.6 показана створена модель вікна та дверей.

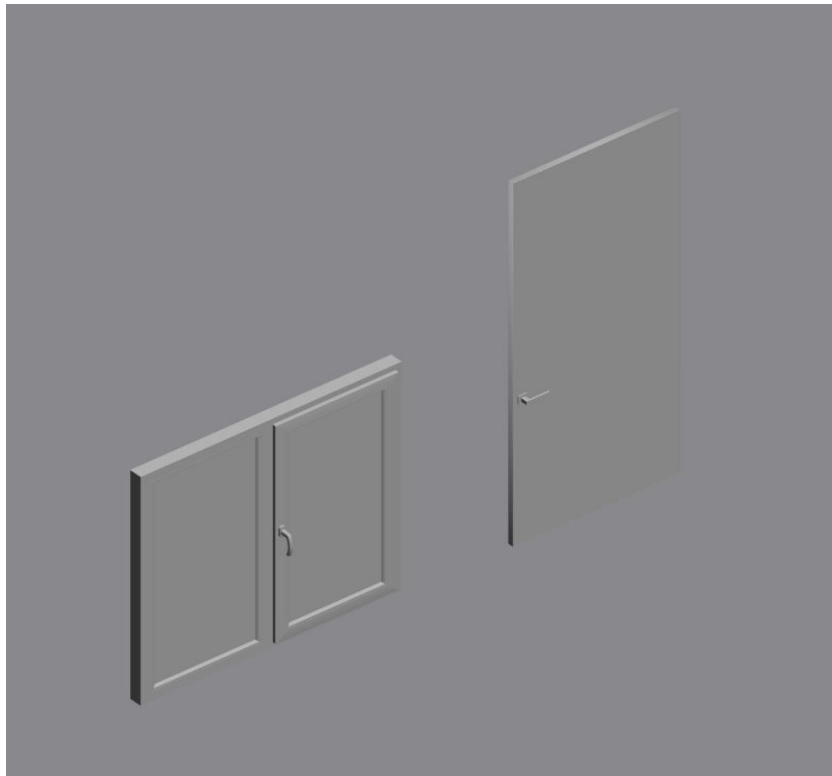


Рисунок 3.6 – Модель вікна і дверей

Для створення підставок, столів і тумб використовувалися базові примітиви, такі як Box і Cylinder, а також було застосовано модифікатор Chamfer для фаски. Певні елементи об'єднані за допомогою інструменту QuickAttach для формування суцільного об'єкту на рисунку 3.7.

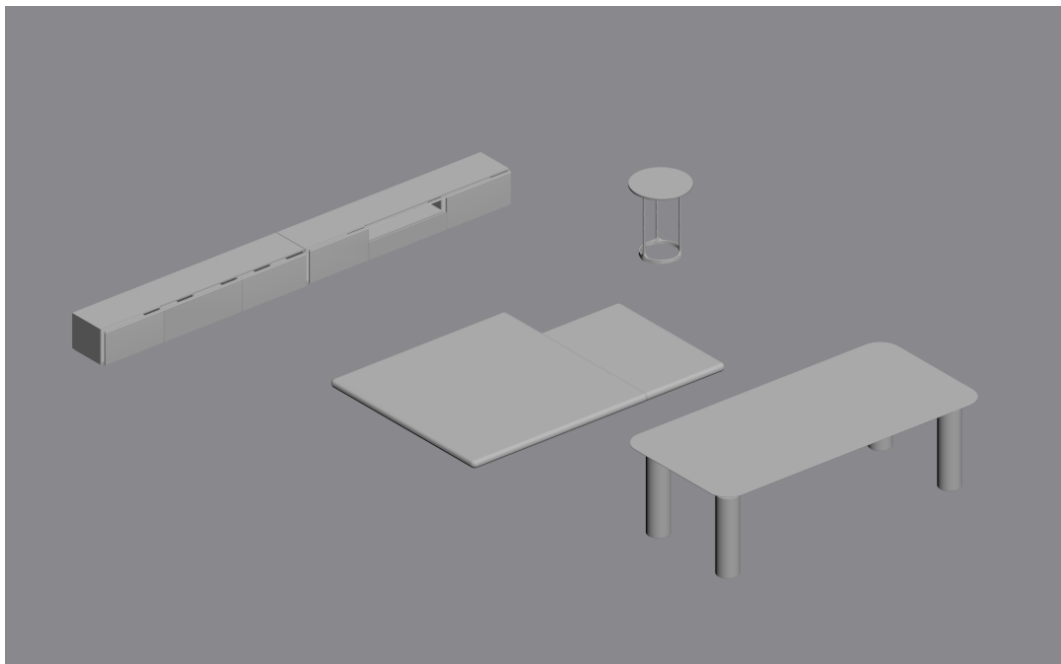


Рисунок 3.7 – Моделі

Примітиви Plane та Box використано для створення штор, подушок та інших об'єктів з відповідно розміром. Потім було використано модифікатор Cloth, який симулює різні властивості тканини. Результат імітації стає якіснішим з кожним доданим полігоном до елемента перед його моделюванням. Після створення необхідних форм, об'єкт перетворено в Editable Poly для збереження його форми під час подальшого редагування. Також, був використаний модифікатор TurboSmooth для покращення деталізації моделі на рисунку 3.6.

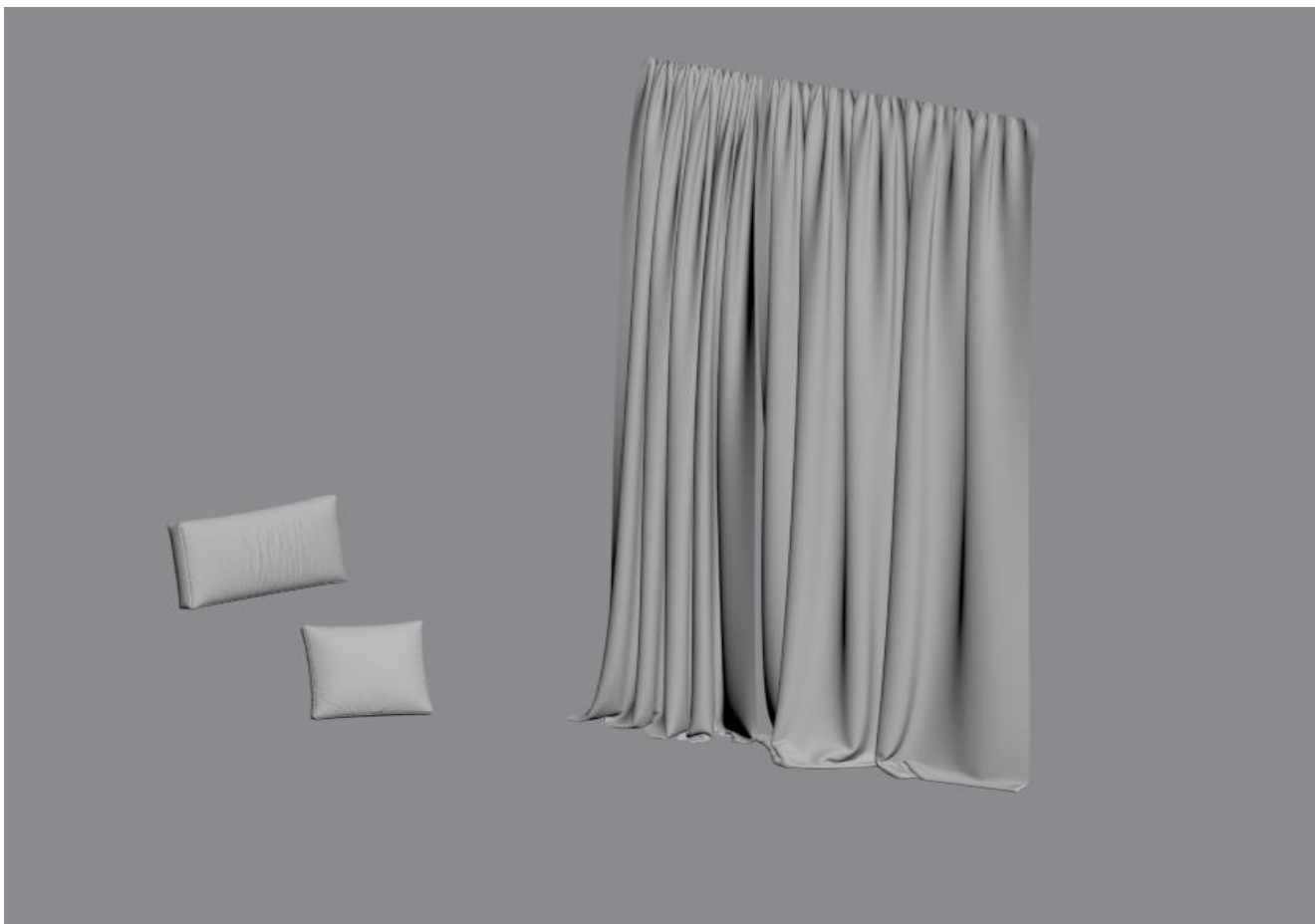


Рисунок 3.6 – Моделі штори та подушок

Створення примітиву Box було початком процесу моделювання офісного крісла. Editable Poly використали для конвертування його і потім додали модифікатор TurboSmooth. У результаті були згладжені гострі кути та збільшена полігональність моделі. Для створення необхідної форми спинки та сидіння крісла використовувався модифікатор FFD(box) розміром 4x4x4. Крім того, було застосовано модифікатор Smudge для створення складок на певних ділянках спинки. Модифікатор Sweep та FFD 2x2x2 використовуються для створення ніжок, які потім відзеркаляться з використанням інструменту Mirror (параметр:

Instance). Для моделювання решти елементів крісла використовуються прості примітиви. На рисунку 3.7 показано готовий вигляд моделі крісла.



Рисунок 3.7 – Модель офісного крісла

Умивальник та кран для ванної кімнати був створений за допомогою сплайнового моделювання. Для умивальника, зовнішній і внутрішній контури, які було створені за допомогою Line були об'єднано в один об'єкт та конвертовані в Editable Spline. В результаті використання модифікатора CrossSection лінії з'єднались при вершинах контурів та утворили каркас. Після цього використано модифікатор Surface та Edit Poly для створення полігонального об'єкта. Моделі згладжено за допомогою модифікатора TurboSmooth та зроблена фаска за допомогою Chamfer. Щоб створити кран, було використано простий циліндр та змодельовано полігональну сітку. На рисунку 3.8 показано остаточний вигляд моделі.

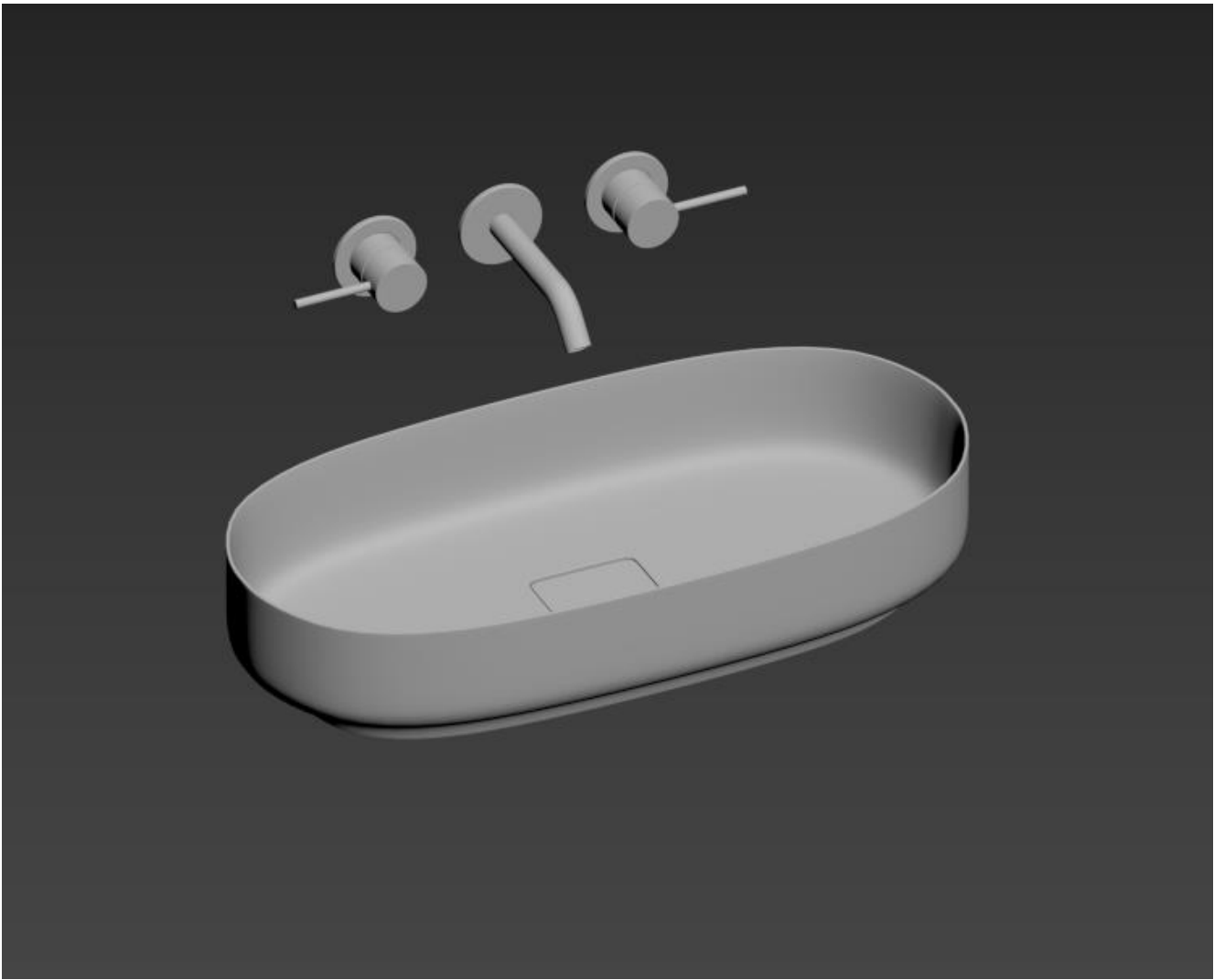


Рисунок 3.8 – Модель умивальника

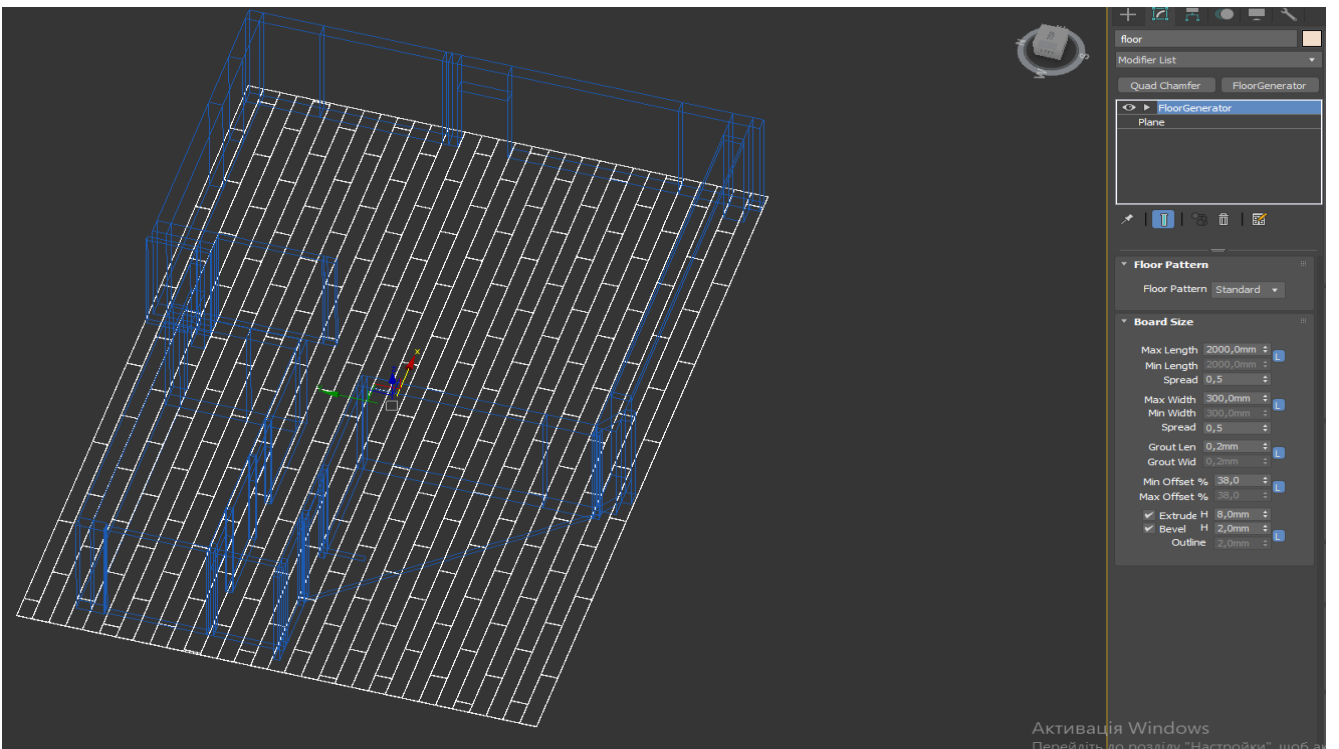


Рисунок 3.9 – Модифікатор FloorGenerator

Для створення паркету використано модифікатор FloorGenerator, що застосований до Rectangle на рисунку 3.9 У результаті модифікатор формує полігональну сітку з урахуванням заданих параметрів. Ламінат був виготовлений таким же методом і в спальній кімнаті, і в кабінеті.

Після того, як було створено всі необхідні моделі інтер'єру, їх перекинуто у файл з раніше створеним корпусом кімнат через функцію Import з параметром Merge. Для зручності та облегшення сцени, моделювання кімнат виконувалось в окремих файлах. Усі моделі розташовані згідно з плануванням даного приміщення на рисунку 3.10.

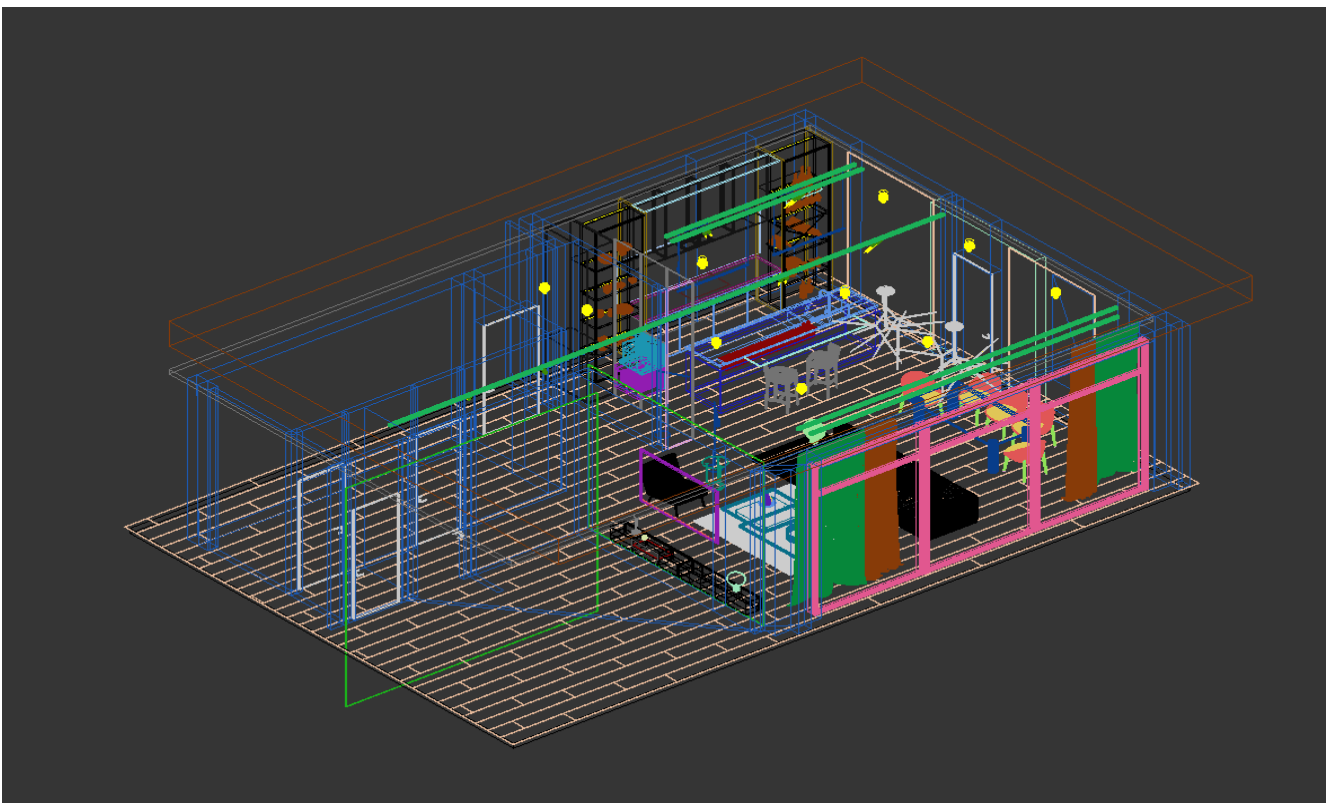


Рисунок 3.10 – Кухня-Вітальня

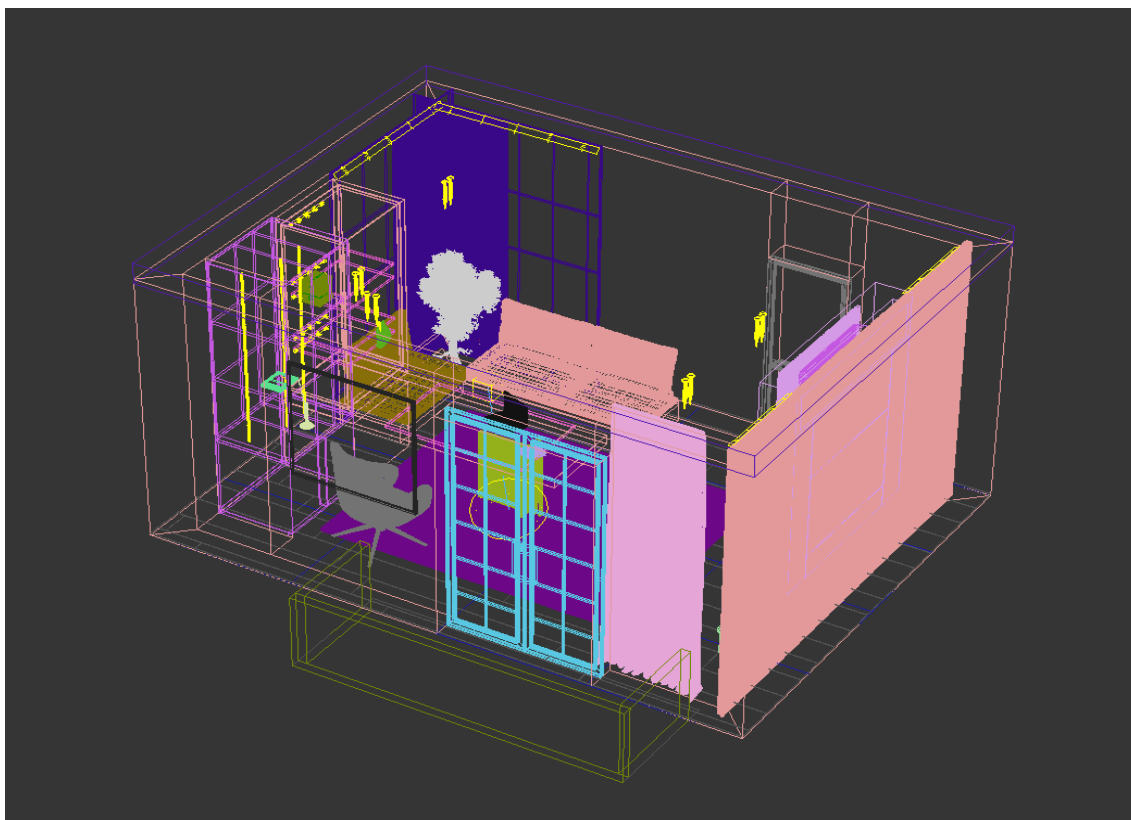


Рисунок 3.11 – Кабінет

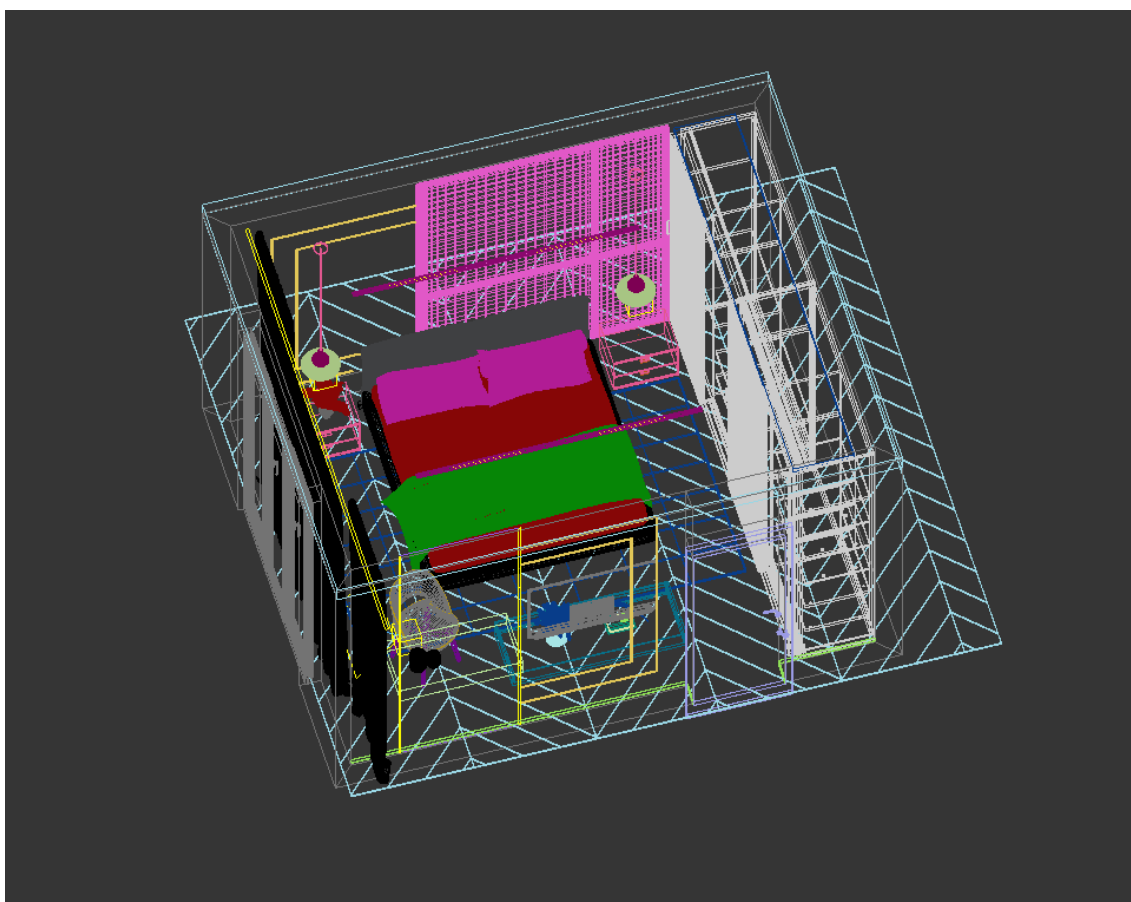


Рисунок 3.12 – Спальня

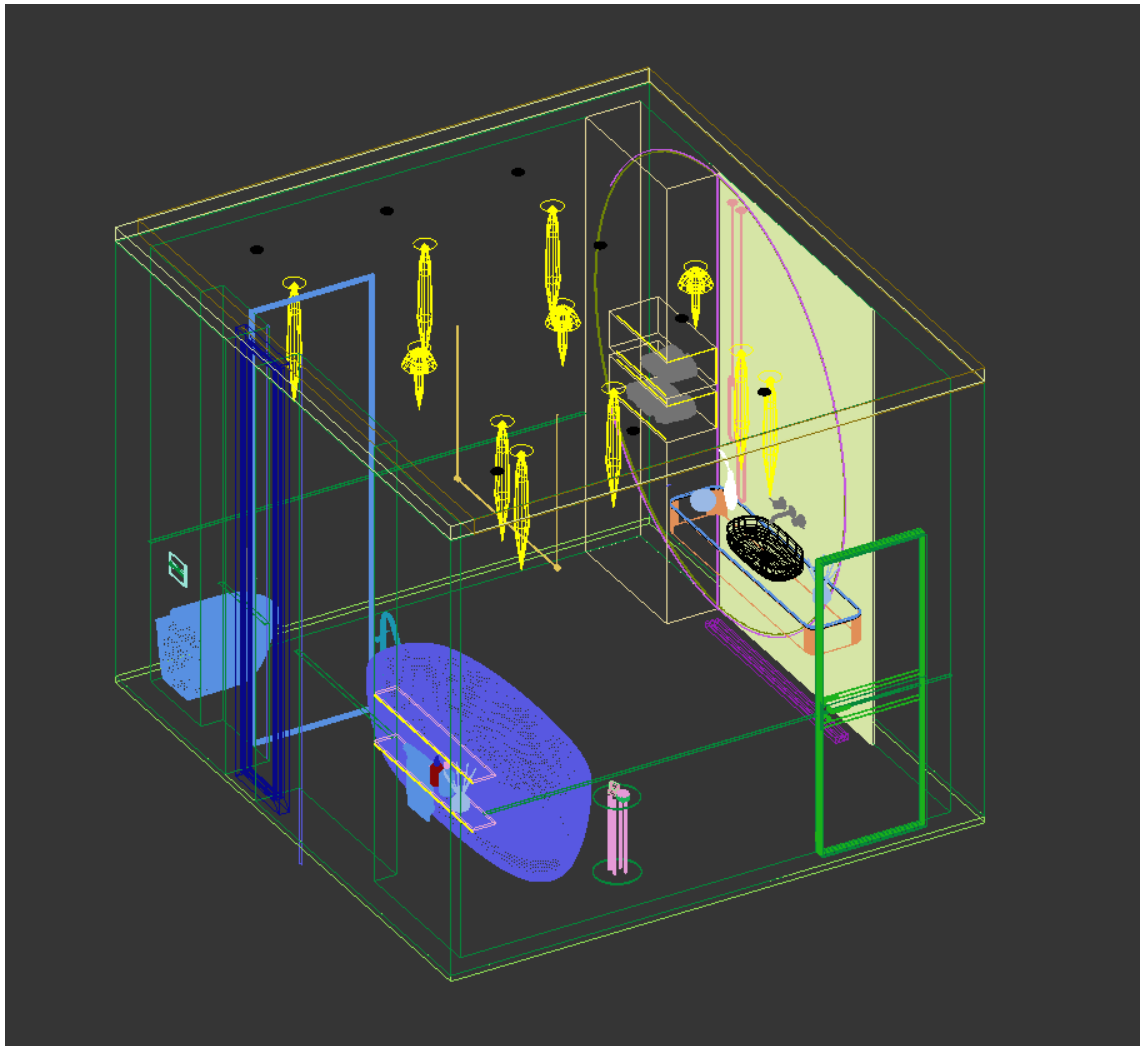


Рисунок 3.13 – Ванна кімната

3.2.2. Налаштування матеріалів та текстур

Після моделювання усіх об'єктів, розпочато процес створення та налаштування матеріалу для них. Матеріали були створені за допомогою Corona Renderer у вікні Slate Material Editor (рисунок 3.14).

Через CoronaLegacyMtl було створено частину матеріалів. Для різних об'єктів налаштовувались колір, текстура в параметрі Diffuse, властивості відображення світла в параметрі Reflection, властивості заломлення для прозорих матеріалів в параметрі Refraction та придання форми рельєфу поверхні в параметрі Bump.

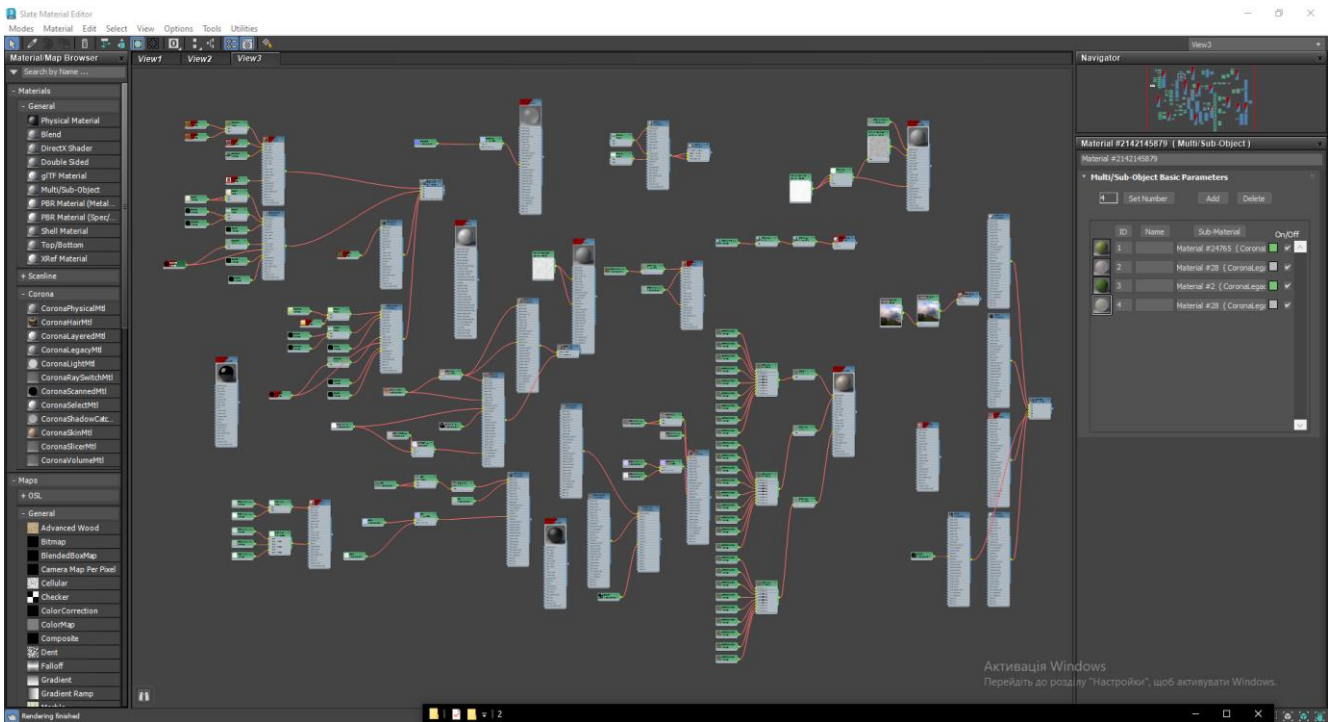


Рисунок 3.14 – Вікно Slate Material Editor

Більша частина матеріалів була створена за допомогою CoronaLegacyMtl. Колір або текстура для різних об'єктів була налаштована за допомогою параметру Diffuse, відображення світла налаштовано через параметр Reflection, заломлення світла задано через Refraction. Через Bump та Displacement надавався рельєф на поверхні текстур.

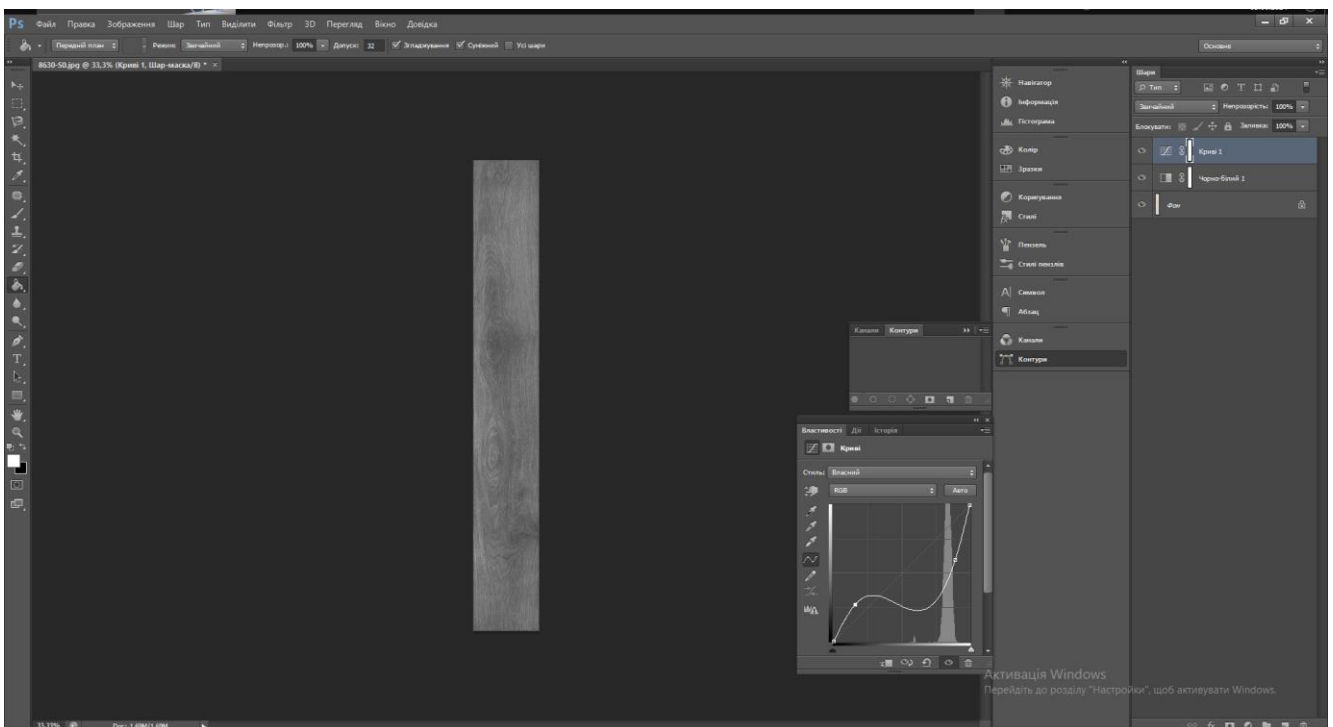


Рисунок 3.15 – Редагування текстур в програмі Photoshop

Деякі з стандартних матеріалів було взято з Corona Material Library, а інші створювались самостійно.

Була знайдена відповідна текстура для ламінату. У програмі Photoshop було створено монохромні текстури з різною контрастністю, використовуючи інструменти Black & White та Curves з налаштованими параметрами. На рисунку 3.15 зображено процес редагування текстури в програмі Photoshop.

Для отримання різних текстур на кожній дошці ламінату було застосовано плагін MultiTexture Map. Він бездоганно працює з FloorGenerator і дозволяє завантажити багато текстур, які розташовує випадковим чином на об'єкті.

В карту MultiTexture завантажено кілька текстур ламінату (рисунок 3.16). Цю карту призначено в якості Diffuse для матеріалу CoronaMtl і прив'язано до моделі ламінату. Крім цього, раніше створені монохромні текстури призначено для каналів Bump, Reflection Color та Reflection Glossiness за допомогою карт MultiTexture. Для коректного відображення текстур в картах важливо, щоб вони були розташовані у однаковому порядку [1].

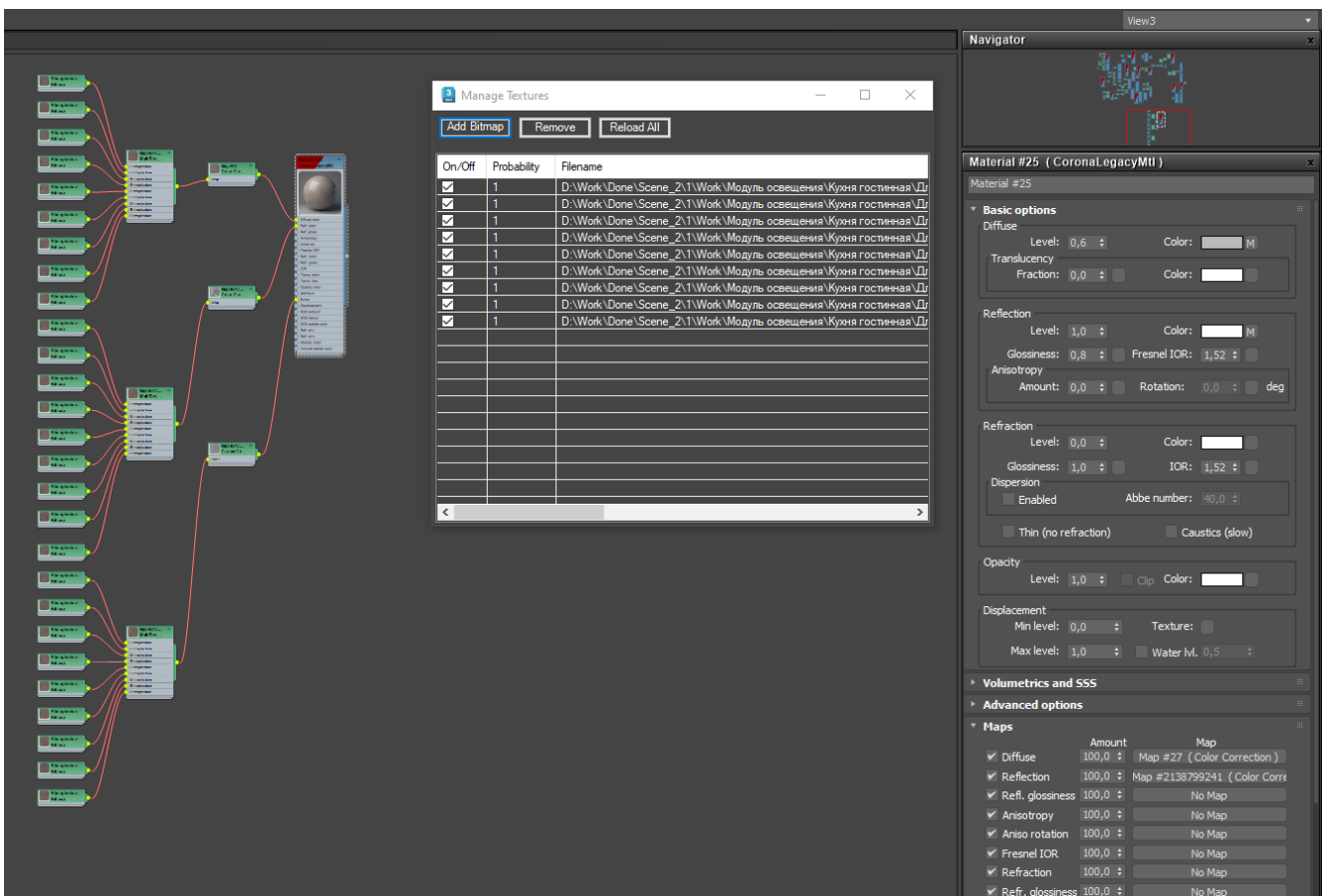


Рисунок 3.16 – Налаштування карти MultiTexture

Для правильного відображення матеріалу на моделях, був використаний модифікатор UVW Map з параметром Box або Unwrap UVW (рисунок 3.17). Його можна використовувати як до цілої моделі, так і до окремих полігонів [2].

Змінюючи параметри накладання та розмір міняється вигляд текстури.



Рисунок 3.17 – Застосування модифікатора UVW Map

3.2.3. Налаштування освітлення

Для загального освітлення навколишнього середовища використано CoronaSky, який був добавлений через Instance в SingleMap, це дає можливість редагування напряму (рисунок 3.18). Налаштовано параметри кольору світла, теплоти, розташування горизонту та фону за вікном.

В сцену додано CoronaSun для налаштування сонячного світла і фейки - CoronaLight типу Rectangle, для більшого вираження деталей, тіней [3]. Застосовано CoronaLightMtl до ламп в світильнику, до прихованої підсвітки. CoronaLightMtl з параметром Intensity 4.0 застосовано до ламп і створено додаткове джерело світла CoronaLight вздовж стелі.

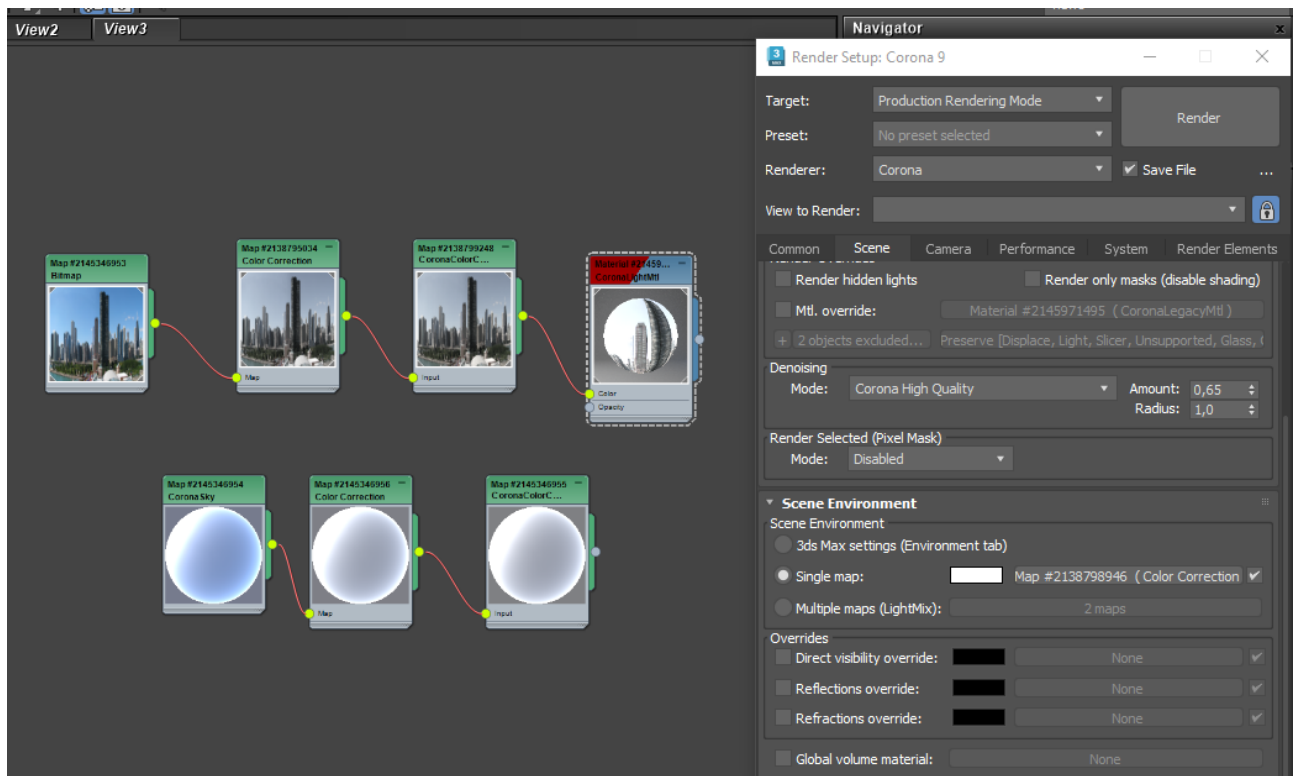


Рисунок 3.18 – Налаштування освітлення навколишнього середовища та фону за вікном

Тип (Rectangle, Sphere), колір світла та параметр Intensity обирався в залежності від розташування світильника та згідно тезничного завдання. Налаштовано колір, інтенсивність світла. На рисунку 3.19 зображено сцену з налаштованим освітленням, фейками та фоном.

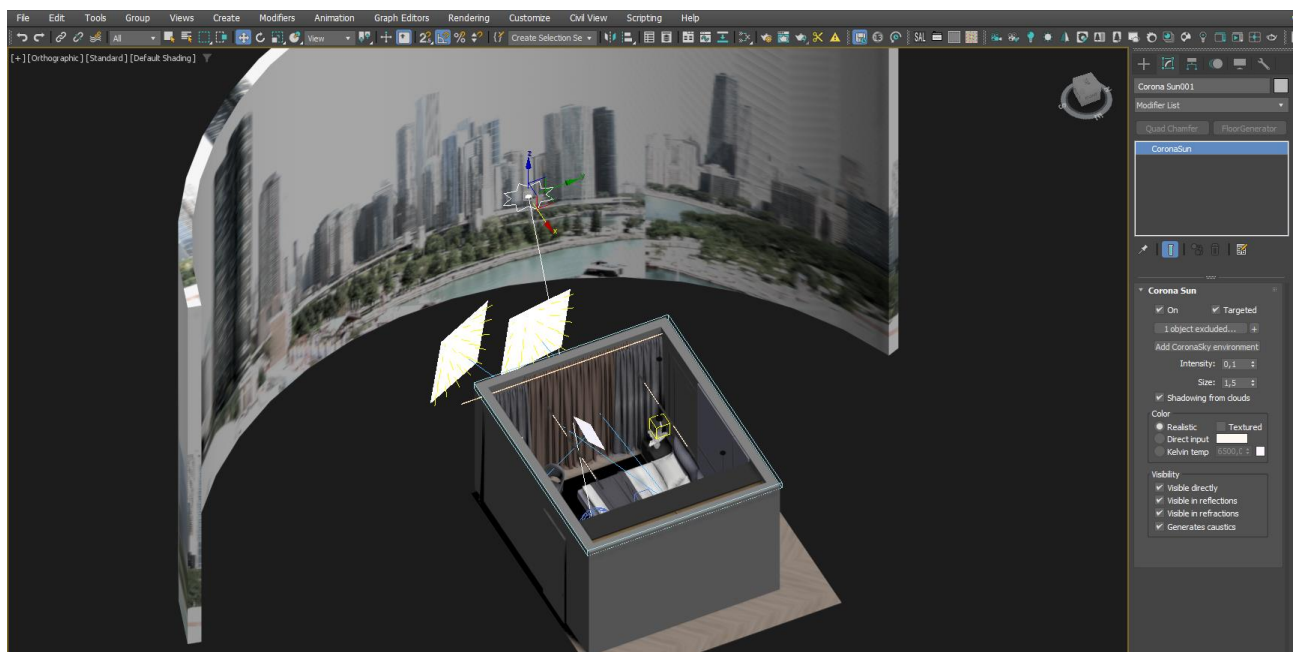


Рисунок 3.19 – Сцена з налаштованим освітленням

3.2.4. Створення візуалізації

Для створення візуалізації необхідно коректно розмістити та налаштувати камери, а також параметри рендерингу. Для створення панорамного зображення приміщення використали камеру CoronaCamera, яка має тип Spherical 360. Кожна сцена має одну камеру, розташовану на висоті 160 см. від підлоги. Кінцеве зображення повинне бути в співвідношенні 2:1 для правильного відображення. Розмір зображення повинен дорівнювати 5500 на 2750 пікселів (рисунок 3. 20).

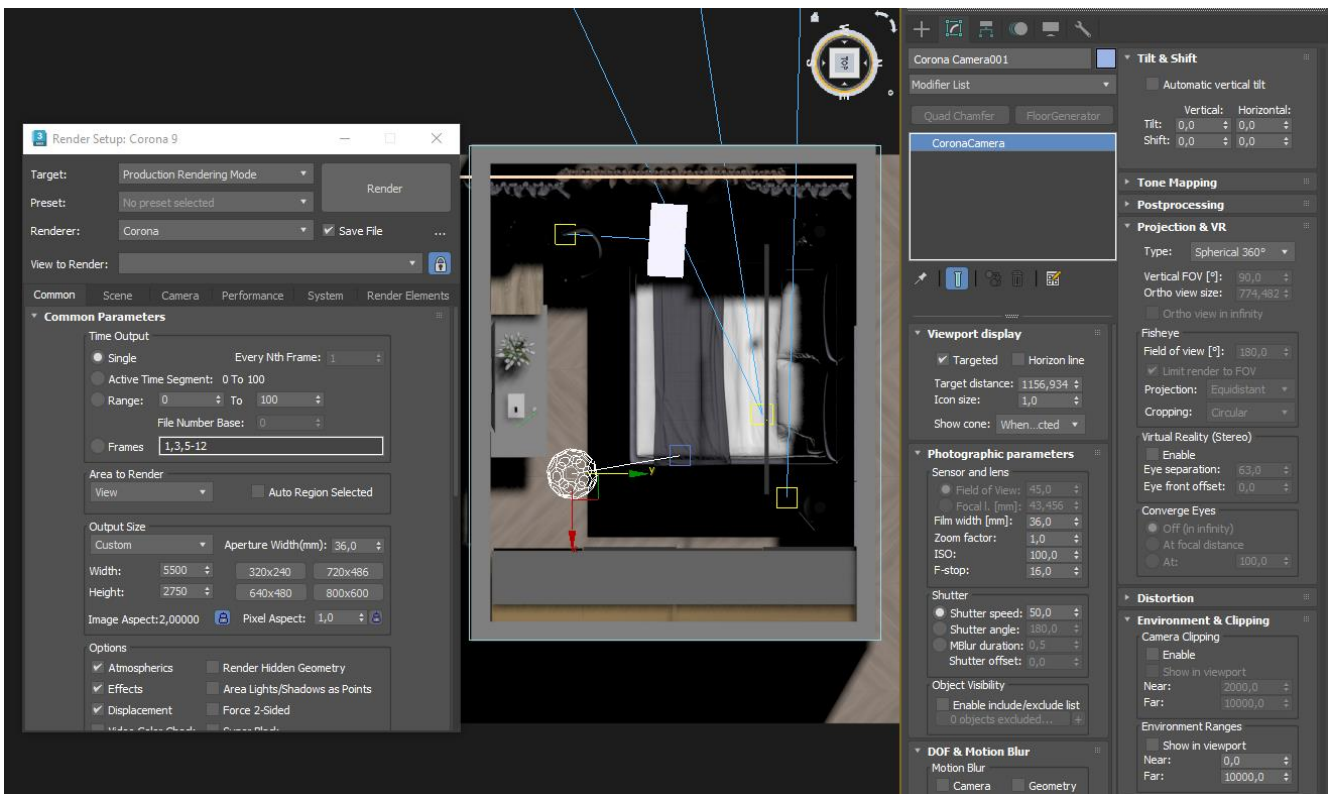


Рисунок 3.20 – Розташування камер та їх параметри

Після того, як ми закінчимо рендерити всі зображення візуалізації, ми перейдемо до їх подальшої обробки у Photoshop. Ми використовуємо плагін Black & White та режим накладення Soft Light. У результаті було проведено покращення якості зображення, зменшення шумового фону та зроблено корекцію кольору, тіні та контраст [21] (рисунок 3.21).

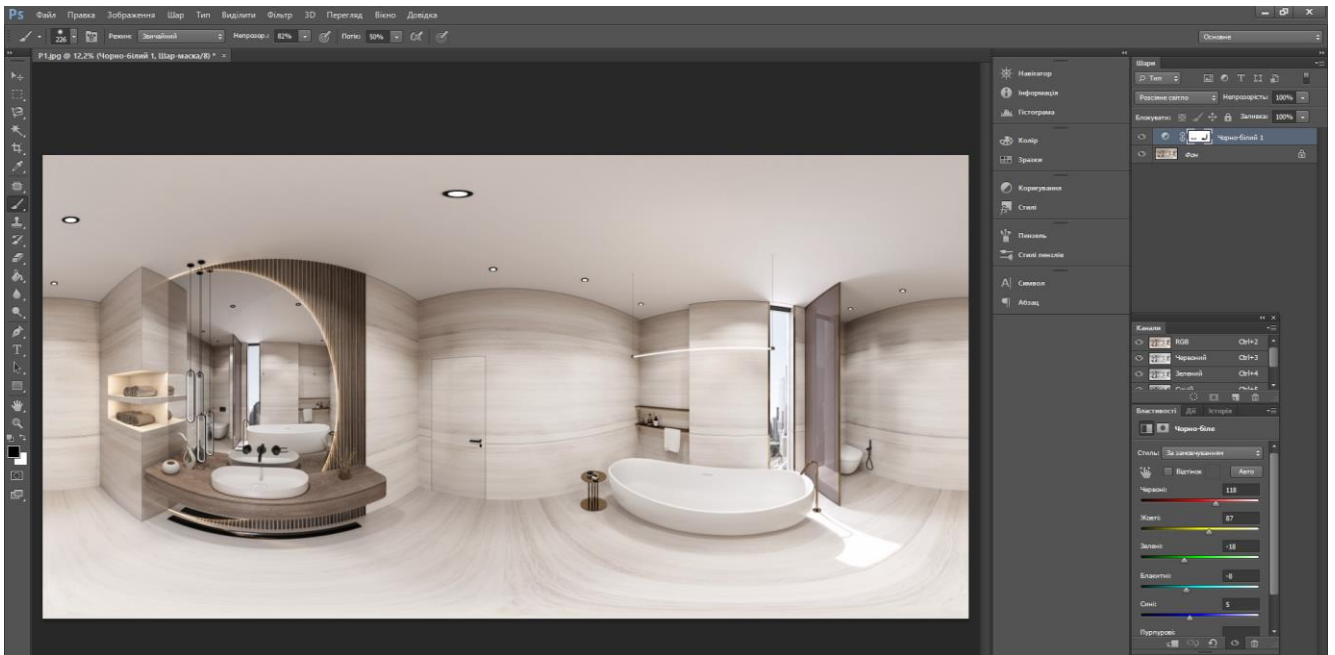


Рисунок 3.21 – Постобробка зображення в Photoshop

Після завершення рендерингу та постобробки зображень, наступним етапом є забезпечення можливості переглядати панорамі рендери у форматі 360°. Для цього ми можемо скористатись сервісом Kuula, який спеціалізується у цьому. Перейдемо на нього та завантажимо зображення (рисунок 3.22.-3.23).

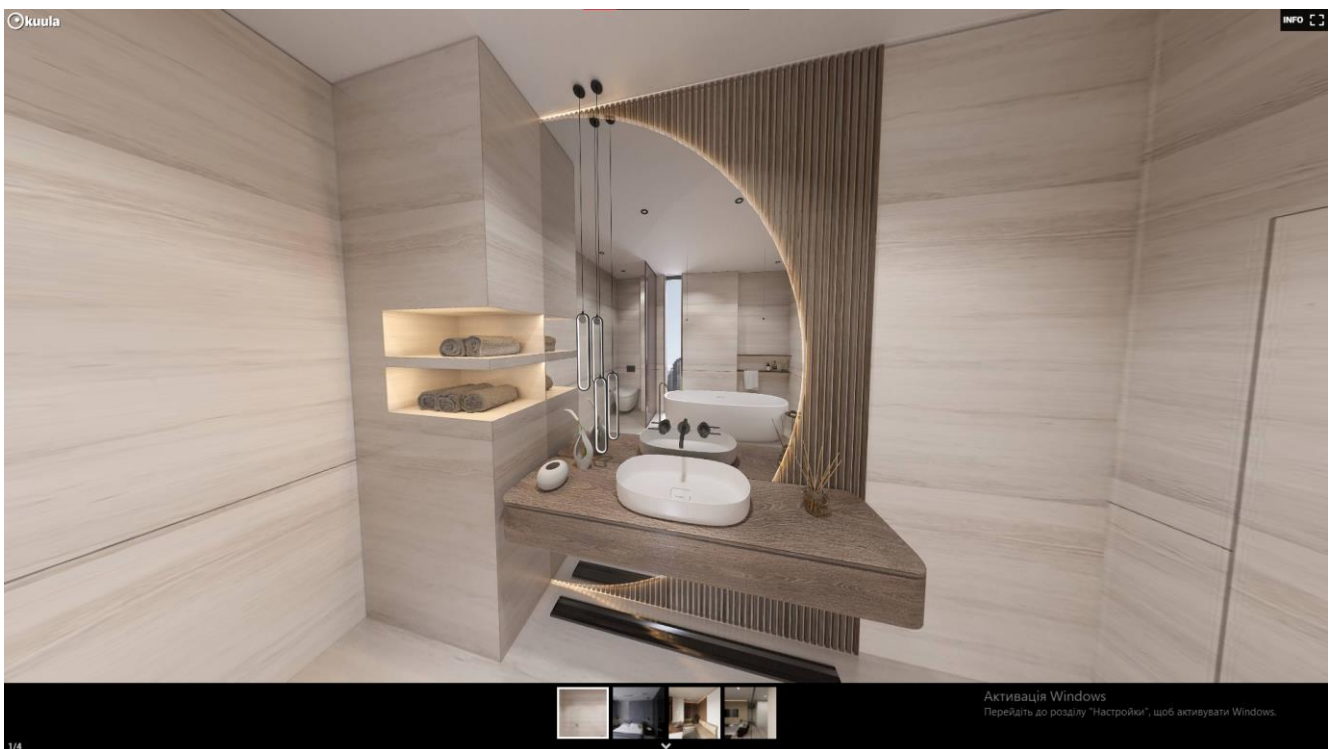


Рисунок 3.22 – Ванна кімната

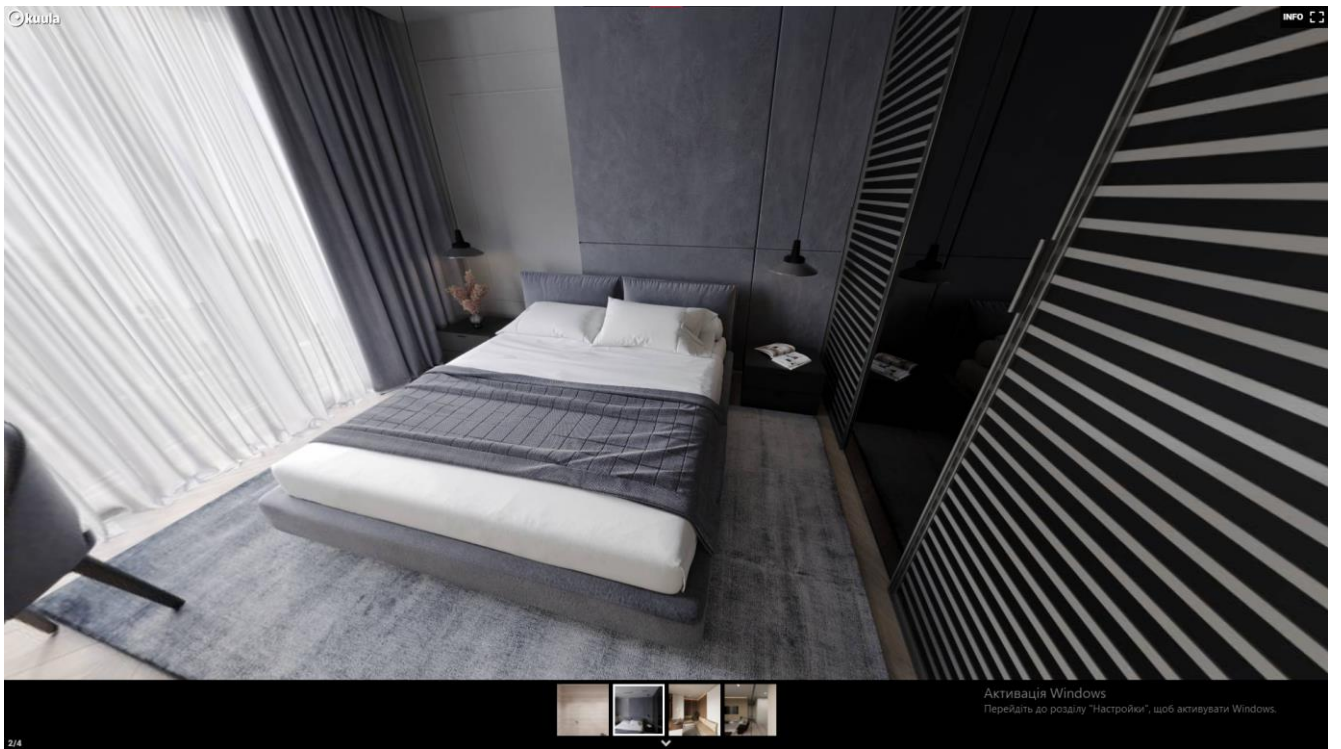


Рисунок 3.23 – Спальня

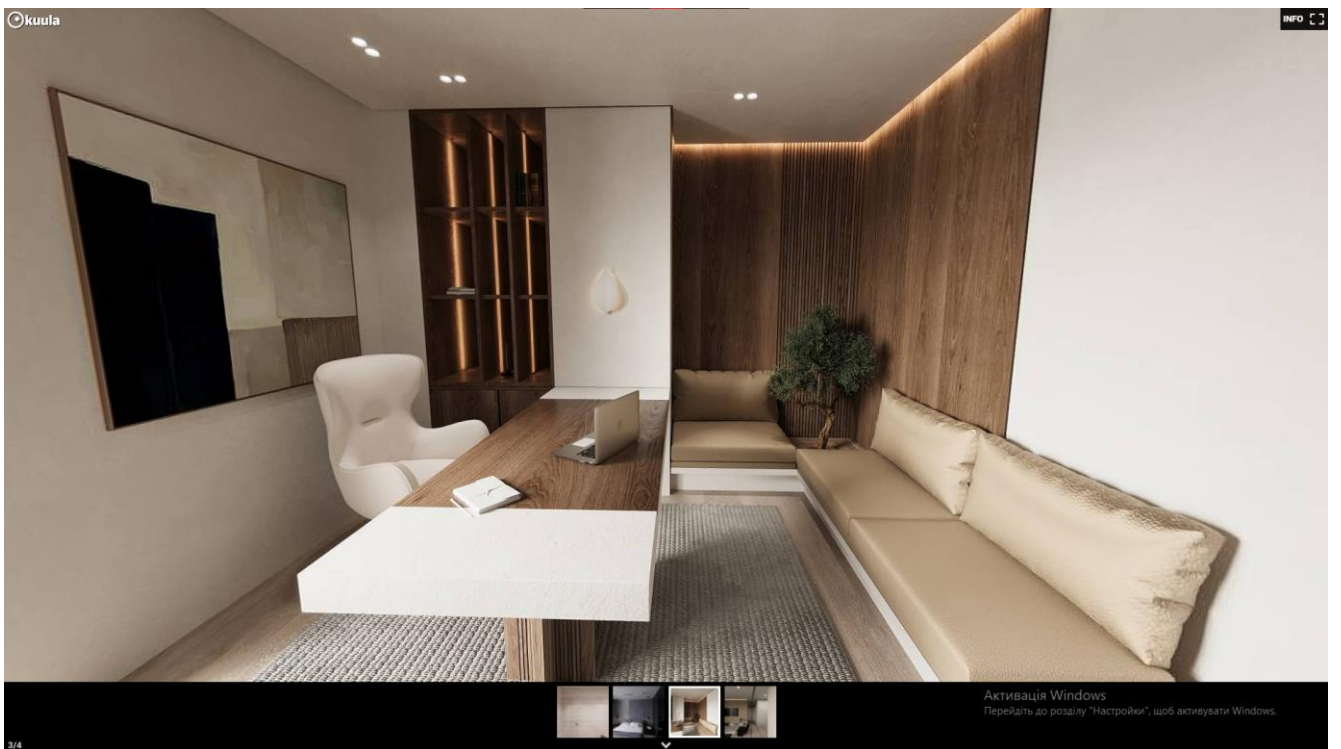


Рисунок 3.24 – Кабінет

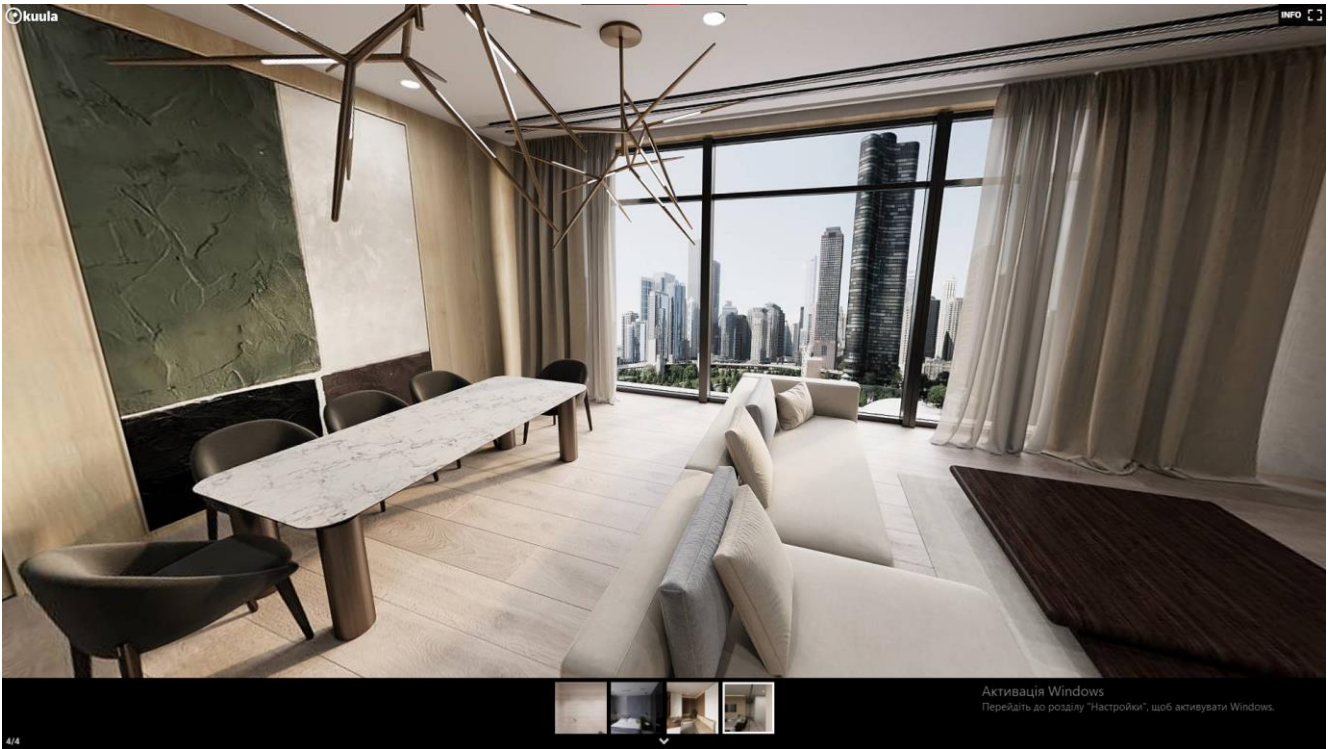


Рисунок 3.25 – Кухня-вітальня

ВИСНОВКИ

У межах цього проекту було створено панорамний інтер'єр двокімнатної квартири за допомогою програмного забезпечення Autodesk 3ds Max, Corona Renderer та Adobe Photoshop. Процес розробки включав кілька важливих етапів, від моделювання та рендерингу до постобробки зображень та їх інтеграції у формат 360° для перегляду.

Autodesk 3ds Max був використаний як основний інструмент для створення та редагування тривимірних моделей інтер'єру. Ця програма забезпечила великий набір засобів і модифікаторів для створення реалістичних тривимірних об'єктів, що дозволило досягти високого рівня деталізації та точності.

Corona Renderer, як потужний інструмент для фотореалістичного рендерингу, забезпечив високу якість кінцевих зображень завдяки своїм передовим алгоритмам освітлення та матеріалів. Можливість прорахунку сцени в режимі реального часу та функція LightMix дозволили зменшити час рендерингу та налаштувати освітлення на готовому зображенні, що значно оптимізувало робочий процес.

Adobe Photoshop був використаний для постобробки рендерів, що включало корекцію кольорів, налаштування контрасту та додавання текстур. Цей етап дозволив покращити якість зображень та підготувати їх для подальшої інтеграції у формат 360°.

Для перегляду кінцевих рендерів у 360° було використано сервіс Kuula, який дозволив інтерактивно оглянути створений інтер'єр з усіх боків. Це рішення забезпечило зручний і реалістичний спосіб представлення результатів роботи, що може бути використано як для демонстрації клієнтам, так і для внутрішнього аналізу та корекції проекту.

Результатом цього проекту є панорамний інтер'єр двокімнатної квартири, який можна інтерактивно оглядати у форматі 360°. Використання передових технологій 3D-моделювання, рендерингу та постобробки дозволило створити високоякісне, реалістичне зображення, що може стати цінним інструментом для дизайнерів інтер'єру, архітекторів та клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. "3D Rendering and Animation in 3ds Max: The Ultimate Beginner's Guide" by Jamie Cardoso. – CRC Press, 2019.
2. "Corona Renderer: The Complete Guide" by K. Kratochvil. – 3D Total Publishing, 2021.
3. "Autodesk 3ds Max 2021 Fundamentals" by Ascent Center for Technical Knowledge. – Ascent, 2020.
4. "Digital Lighting and Rendering" by Jeremy Birn. – New Riders, 2013.
5. "The Art of 3D Rendering" by Jason Sanders – Thames & Hudson, 2021.
6. "Autodesk 3ds Max" by Crespi, B. – Wiley & Sons, Incorporated, 2013.
7. "3ds Max 2021 from Beginner to Advanced: A Comprehensive Guide to Modeling, Texturing, Rigging, Animation, and Rendering" by Serdar Hakan DÜZGÖREN. – Independently published, 2021.
8. "Mastering Autodesk 3ds Max 2021" by Jeffrey Harper. – Sybex, 2020.
9. "Essential CG Lighting Techniques with 3ds Max" by Darren Brooker. – Focal Press, 2008.
10. "3ds Max 2012 Bible" by Murdock, K. L. – Wiley & Sons, Incorporated, 2011.
11. Офіційний сайт Autodesk 3ds Max. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/free-trial> (дата звернення: 10.04.2024).
12. Online-Visual-360. [Електронний ресурс] – URL: <https://online-visual-360.com/teach/control/stream> (дата звернення: 12.04.2024).
13. Офіційний сайт Corona Renderer. [Електронний ресурс] – URL: <https://corona-renderer.com> (дата звернення: 29.03.2024).
14. Corona Renderer Blog. [Електронний ресурс] – URL: <https://blog.corona-renderer.com> (дата звернення: 28.05.2024).
15. Corona Renderer YouTube Channel. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/user/CoronaRenderer> (дата звернення: 28.05.2024).
16. Adobe Photoshop website. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.adobe.com/products/photoshop.html> (дата звернення: 29.05.2024).

17. Як створити панорамну візуалізацію інтер'єру. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PsKlzJXqNqY> (дата звернення: 09.05.2024).

18. Поради щодо створення панорамних візуалізацій інтер'єру. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PsKlzJXqNqY> (дата звернення: 10.03.2024).

19. Kuula Blog. [Електронний ресурс] – URL: <https://blog.kuula.co> (дата звернення: 29.05.2024).

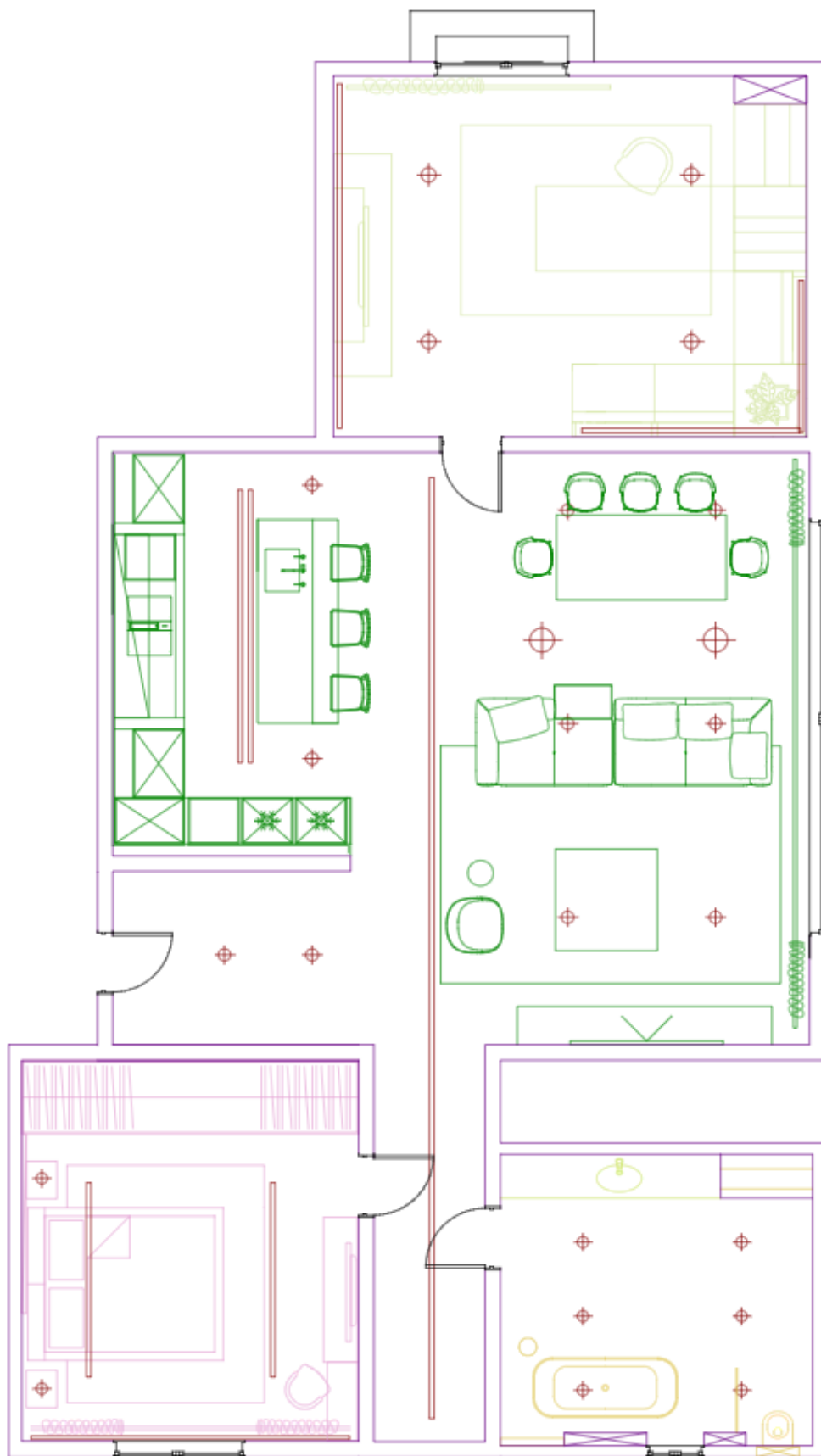
20. Візуалізація та рендеринг в 3ds Max. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.rendering.com/3ds-max-tutorials> (дата звернення: 21.03.2024).

21. Photoshop Tutorials. [Електронний ресурс] – URL: <https://www.photoshopessentials.com> (дата звернення: 10.03.2024).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

DWG план квартири, з розмірами, розміщенням меблів та джерел світла



Додаткові відомості

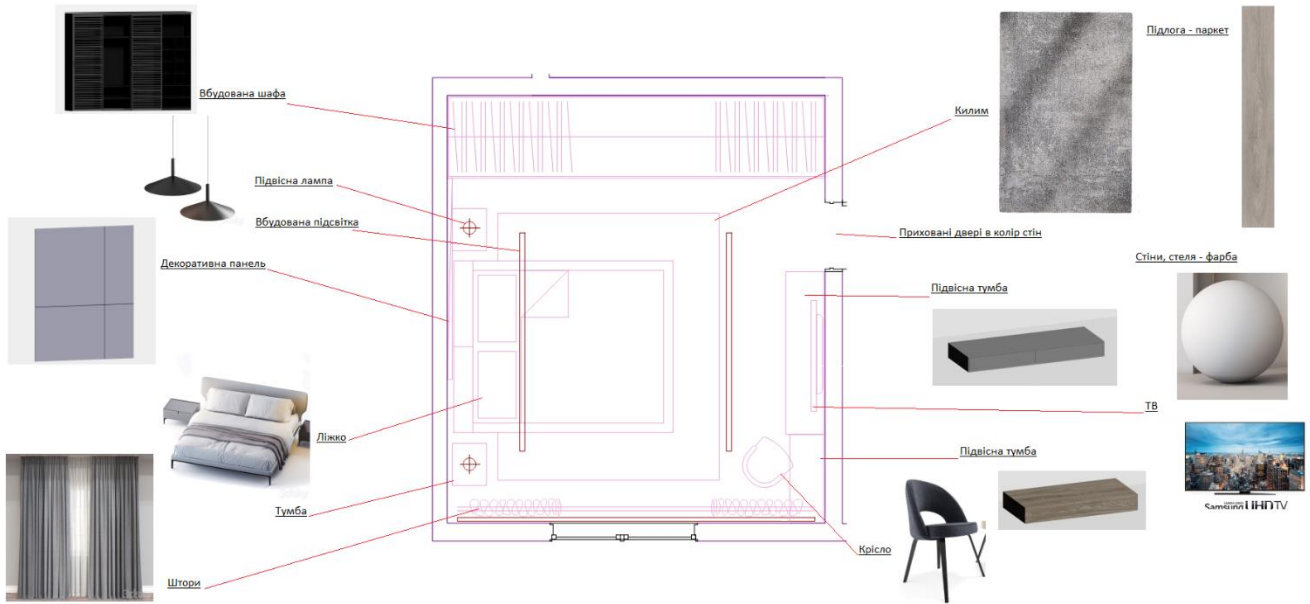
Висота стелі

3000 мм.

Висота від підлоги до підвіконня	1090 мм.
Висота вікна (окрім кухні-вітальні)	1440 мм.
Розмір вікна (Кухня-Вітальня)	Панаромне, на всю стіну
Висота дверного отвору	2300 мм.
Частина меблів знаходиться у файлі, меблі, яких немає, потрібно моделювати візуалізатору, з погодженням дизайнера	Model.rar
Розміри приміщення, меблів у файлі	1.dwg
Фон за вікном	На розсуд візуалізатора
Декор	На розсуд візуалізатора
Температура вбудованих світильників	6500 Kelvin
Температура прихованої підсвітки	3800 Kelvin
Освітлення	Денне

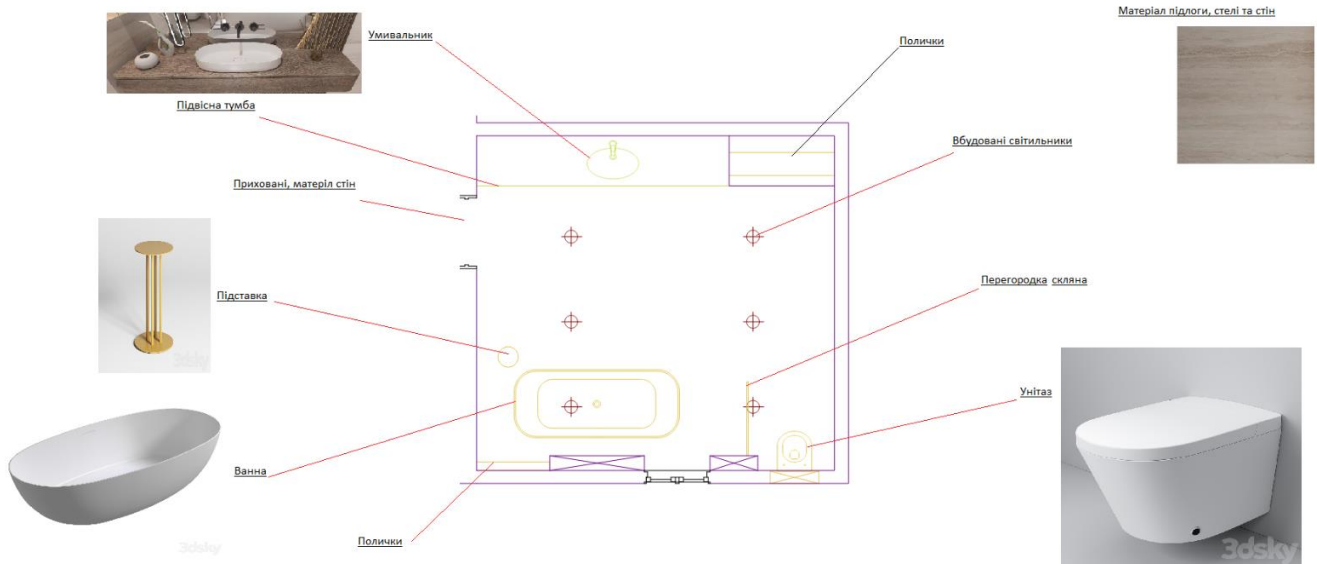
ДОДАТОК Б

Вимоги до матеріалів, приклади меблів для Спальні



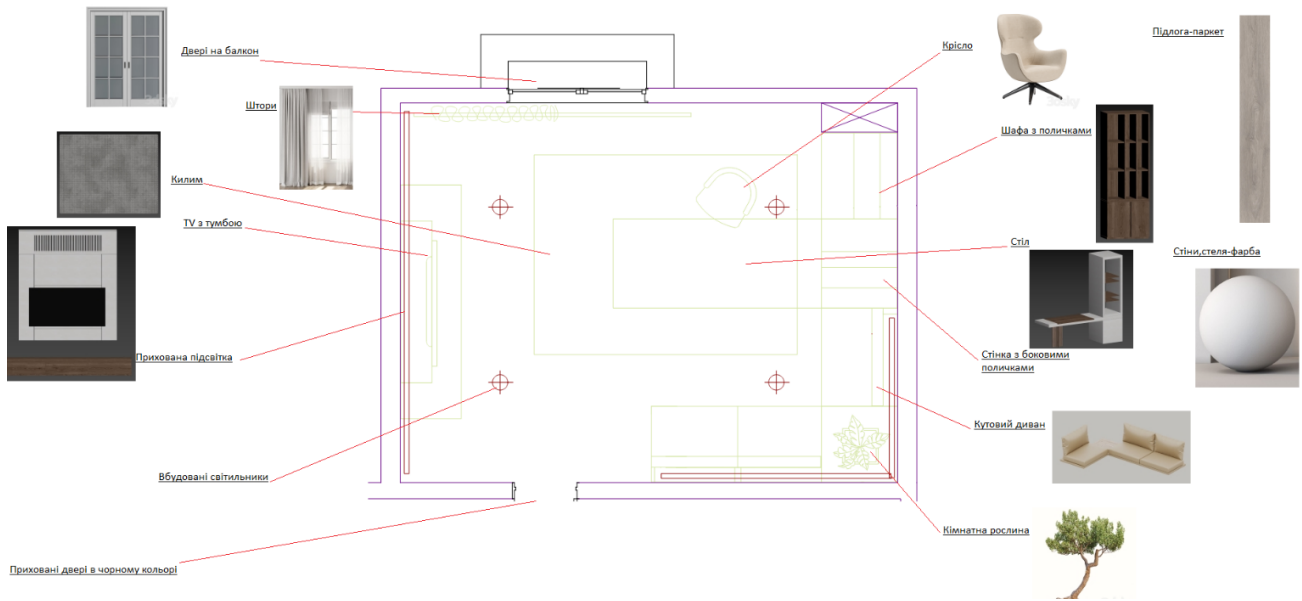
ДОДАТОК В

Вимоги до матеріалів, приклади меблів для Ванної кімнати



ДОДАТОК Г

Вимоги до матеріалів, приклади меблів для Кабінету



ДОДАТОК Д

Вимоги до матеріалів, приклади меблів для Кухні-Вітальні

