

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-08

Дипломний проект

**здобувачки освіти денної форми навчання
КГ.08.25.000.ДП**

***ТУРСЬКОЇ
АНАСТАСІЇ АНДРІЇВНИ***

**м. Одеса
2025 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»


Група: 4КГ-08

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту на тему:

Моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі

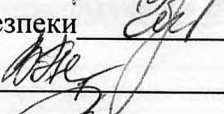
Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 81 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 16 аркушах (слайдах)

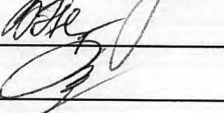
Дипломник  (Турська А.А.)

Керівник  (Жадан А.С.)

Консультанти:

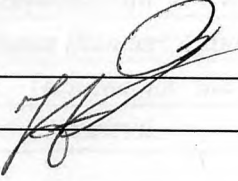
з економічного розділу  (Канський М.Ю.)

з розділу охорони праці та техніки безпеки  (Чорновол Н.І.)

з нормоконтролю  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення  (Краснокутська К.Г.)

Захист «24» червня 2025 р.

Протокол ЕК № 4

Оцінка ЕК 5/відмінно / 90б.

Секретар ЕК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка і веб-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Заст. дир. з НВР Беркань І.В.
«19» 08 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект

Здобувачі освіти Турській Анастасії Андріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі.

затверджена наказом по коледжу від «14» листопада 2024р. № 246

2. Термін здачі закінченого проекту 16.06.25

3. Вихідні данні до проекту

1. Передбачити створення візуалізації урбаністичного 3D-середовища міста засобами Blender;
2. Застосовувати інструмента моделювання та текстурування Blender для автоматизації скрипти Python;
3. Впровадити візуалізацію різних сценаріїв розвитку міського простору.

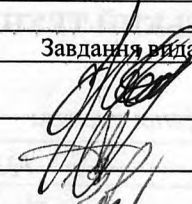

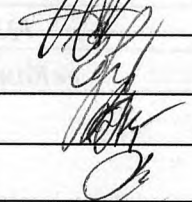
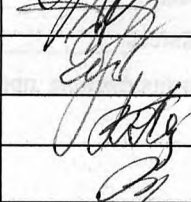


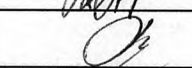
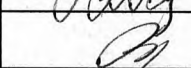
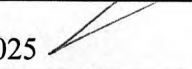

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

1. Аналітичний огляд області урбаністичного середовища;
2. Огляд інструментів моделювання;
3. Реалізація урбаністичного середовища засобами Blender;
4. Інтеграція анімація та симуляція елементів засобами Blender та Python;
5. Тестування та коригування;
6. Економічний розрахунок.
7. Аспекти охорони праці та техніки безпеки.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

1. Титульна сторінка;
2. Складові середовища (схема);
3. Технології середовища (схема);
4. Моделювання основних об'єктів;
5. Текстуризація об'єктів шейдинг;
6. Текстуризація об'єктів (схема) та перелік;
7. Level Design (комбінування моделей у середовище),
8. Освітлення середовища,
9. Анімування середовища (скрин) та перелік, що анімовано;
10. Скринтинг середовища;
11. Результат роботи;
12. Висновки.

6. Консультанти по проекту, із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Жадан А.С.		
Економічний розділ	Канський М.Ю.		
Розділ охорони праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		

7. Дата видачі завдання

12.05.2025

Керівник

Жадан А.С.

Завдання прийняв до виконання

Турська А.А.

(підпис)

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Формування вступу	15.05.2025	Виконано
2	Аналіз предметної області та вивчення аналогів	16.05.2025	Виконано
3	Підбір технічної літератури та аналіз технологій	19.05.2025	Виконано
4	Проектування 3D-оточення	21.05.2025	Виконано
5	Реалізація 3D-оточення в Blender	25.05.2025	Виконано
6	Скриптинг 3D-оточення засобами мови Python	28.05.2025	Виконано
7	Тестування створеного 3D-оточення	29.05.2025	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	01.06.2025	Виконано
9	Оформлення графічної (презентаційної) частини	06.06.2025	Виконано
10	Економічний розрахунок	09.06.2025	Виконано
11	Опис охорони праці та техніки безпеки	12.06.2025	Виконано
12	Аналіз результатів проектування	14.06.2025	Виконано
13	Підготовка доповіді для захисту	18.06.2025	Виконано

Дипломник

(підпис)

Керівник

(підпис)

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Основний розділ.....	9
1.1 Аналітичний огляд області урбаністичного середовища.....	9
1.1.1 Підходи до моделювання урбаністичного середовища.....	9
1.1.2 Виявлення проблем та обмеження існуючих рішень	11
1.2 Огляд інструментів моделювання	12
1.2.1 Аналіз технологій 3D-моделювання міського простору	12
1.2.2 Опис обраної технології Blender	14
1.2.1 Постановка завдання для симуляції.....	15
1.3 Реалізація оточення	22
1.3.1 Створення будівель	22
1.3.2 Створення зони майданчику та його частин	22
1.3.3 Створення паркової зони та його частин.....	27
1.3.3 Створення зони трамваю та її частин	31
1.3.4 Деталізація моделей – озеленення	33
1.3.5 Деталізація моделей – освітлення	35
1.3.5 Деталізація моделей парку та майданчику.....	36
1.3.6 Деталізація моделей трамвайних колій	37
1.3.7 Налаштування матеріалів.....	40
1.3.8 Текстурування майданчику.....	41
1.3.9 Текстурування парку	43
1.3.10 Текстурування трамвайної колії	45
1.3.11 Глобальне освітлення	48
1.3.12 Розташування моделей	50
1.3.13 Додавання масштабів	51
1.3.14 Додавання масштабів	53
1.3.15 Анімування	56
Додавання анімацій	56
1.4 Тестування оточення	57

					КГ 08. 25 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1.4.1 Демонстрація оточення	57
2 Економічний розділ	59
2.1 Резюме	59
2.2 Визначення трудомісткості розробки ПЗ.....	59
2.3 Розрахунок ціни програмного продукту.....	62
3 Розділ охорони праці та техніки безпеки.....	64
3.1 Основні положення з охорони праці	64
3.2 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих чинників та умов праці.	64
3.2.1 Виявлені небезпечні та шкідливі чинники	64
3.3.3 Розробка заходів з охорони праці	65
3.3.1 Виробничі приміщення	65
3.3.2 Мікроклімат робочої зони працівника, вентиляція	65
3.3.3 Освітлення робочого місця, шум, вібрація.....	66
3.3.4. Безпека виробничого устаткування	66
3.5 Пожежна безпека нп виробництві.....	67
3.5 Категорія приміщення щодо вибухо- та пожежонебезпеки	68
3.6 Підсумки з охорони праці	68
Висновки.....	69
Перелік використаних інформаційних джерел	70
Додаток А. Фрагмент програмного коду для налаштування оточення.....	71
Додаток Б. Слайди мультимедійної презентації	73

ВСТУП

Моделювання урбаністичного середовища в 3D-просторі У сучасному урбанізованому світі стрімко зростає потреба в ефективному плануванні міського простору, вони стикаються з численними викликами: збільшенням населення, тиском на інфраструктуру, змінами клімату та забезпеченням інтегрувати принципи сталого розвитку.

У зв'язку з цим традиційні підходи до міського планування вже не можуть повністю відповідати потребам суспільства. Саме тому 3D-моделювання дозволяє створювати віртуальні симуляції середовища, які допомагають урбаністам, архітекторам і місцевій владі візуалізувати просторові рішення до їх реалізації.

Завдяки тривимірним симуляціям можна заздалегідь оцінити ефективність тих чи інших рішень, спрогнозувати трафік, проаналізувати інсоляцію, вивчити доступність громадського транспорту, зони відпочинку, а також врахувати думки населення шляхом інтерактивної участі у візуалізації майбутнього середовища.

Методом даної розробки є створення інтерактивної детальної та реалістичної 3D-симуляції урбаністичного середовища в контексті архітектурної візуалізації, що включає вулицю, трамвайний простір та двір житлового будинку також парк. Даний метод дозволяє візуалізувати міський простір, проаналізувати сценарії розвитку інфраструктури та сприяти прийняттю рішень у сфері міського планування.

Завдання цього проекту дозволить змінити ключові елементи урбаністичної структури (вулиці, будівлі, громадські простори, транспорт). Дослідити сучасні підходи до 3D-моделювання урбаністичних середовищ Розробити концепцію та планування міського простору для візуалізації Розробити концепцію моделі міського середовища. Змоделювати трамвайні зупинки з відповідною інфраструктурою Розробити реалістичну симуляцію двору житлового будинку . Інтегрувати всі компоненти в єдине середовище Реалізувати симуляцію з використанням 3D-технологій.

У процесі розробки використовують методи та технології в Blender. Полігональне моделювання, для створення 3D-сцени та архітектурні споруди, модифікаторів, дозволити спростити й автоматизувати процес, робота з текстурами

					КГ 08. 25 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

та матеріалами, рендеринг та освітлення, анімація й симуляція, адони, Python / C# / JavaScript скрипти для інтерактивних функцій.

Розробка призначена для Архітекторів і планувальників як інструмент планування. Міських адміністрацій для візуалізації проектів. Громадськість – як платформа для участі у міському розвитку.

					<i>КГ 08. 25 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналітичний огляд області урбаністичного середовища

1.1.1 Підходи до моделювання урбаністичного середовища

Сучасний розвиток міста та урбанізація створюють нові виклики для проектування, планування та модернізації міського середовища. Моделювання міського простору в 3D-форматі дозволяє проводити різні симуляції, які допомагають прогнозувати розвиток міської інфраструктури, оптимізувати транспортні потоки, підвищити енергоефективність будівель і покращити якість життя населення [1]. Розглянемо приклад сталого розвитку. На рисунку 1.1 зображено схему роботи «Сталого розвитку» – загальну концепцію встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Такий підхід передбачає використання екологічних технологій, розвиток зелених зон та зменшення викидів вуглецю [2].

На рисунку 1.1 зображено схема роботи «Сталевого розвитку».

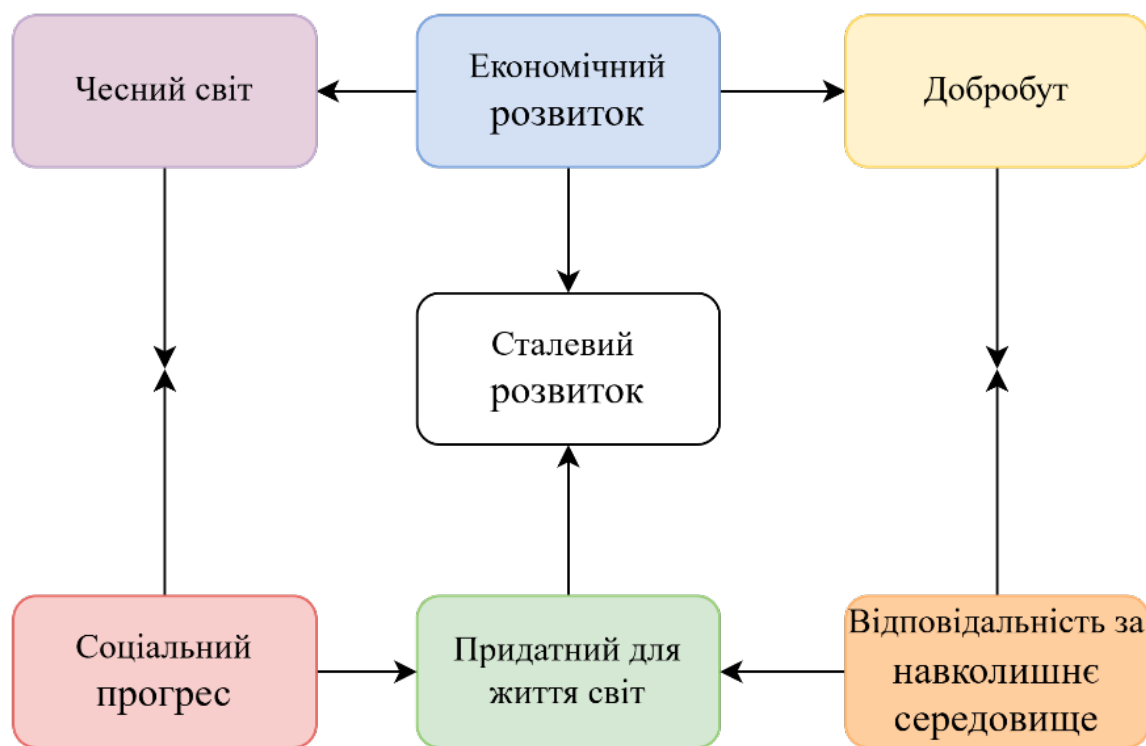


Рисунок 1.1. Схема роботи «Сталевого розвитку»

Інший приклад – інклюзивність, що передбачає проектування міського простору для всіх категорій населення, включаючи дітей, людей з інвалідністю та літніх осіб. Це також підтримка та залучення людей з різним походженням до соціальних активностей, з рівними можливостями, правами та доступом до ресурсів і допомоги. Мова йде про створення середовища, політик та практик, що цінують унікальність кожної людини [3]. Прикладами інклюзивної урбаністики є Копенгаген з низькими бордюрами, тактильною плиткою та транспортом із пандусами, а також київський парк «Наталка» з дитячими майданчиками, зонами для людей з інвалідністю, біговою доріжкою та пандусами. Гендерно чутливе планування, як у Відні, базується на аналізі шляхів пересування чоловіків і жінок із подальшою адаптацією інфраструктури – додаткове освітлення, лавки, безпечні переходи для матерів із дітьми.

Цифровізація міста – ще один важливий напрям. Смарт-міста інтегрують ІТ-рішення для управління трафіком, безпекою та комунікаціями. Водночас у багатьох українських містах відсутній комплексний сценарій цифрової трансформації, що гальмує інтелектуальний розвиток муніципального управління [4].

Ще одним прикладом є тимчасові урбаністичні інтервенції, або тактичний урбанізм. Це гнучкі рішення щодо трансформації простору, як-от поп-ап простори, тимчасові пішохідні зони чи громадські майданчики. Наприклад, у Нью-Йорку на Таймс-сквер частину території, яка використовувалась як проїжджа частина, було перетворено на пішохідну зону для зібрань та соціальної взаємодії. У межах цього напрямку популярним стало також так зване «грайливе поведження зі сміттям» – креативні способи мотивації містян до дбайливого ставлення до довкілля. Таким чином, тактичний урбанізм – це не лише відповідальність влади, а й активна участь громадян у формуванні комфортного середовища. Це нова форма громадянської участі, яка, попри свою перспективність, ще не набула широкого поширення через низький рівень готовності населення до змін [5].

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Комп'ютерне моделювання урбаністичних процесів залишається ефективним інструментом для вивчення та вдосконалення міського простору в умовах екологічних викликів, ресурсної обмеженості та необхідності сталого розвитку.

1.1.2 Виявлення проблем та обмеження існуючих рішень

Blender є безкоштовним програмним забезпеченням з відкритим вихідним кодом, що надається за ліцензією GNU GPL. Це дає змогу вільно використовувати, змінювати і поширювати програму без додаткових витрат, що є великою перевагою у дослідницьких і промислових проєктах. Він оснащений потужними інструментами для 3D-моделювання та ретопології, включаючи модуль скульптингу з підтримкою динамічної топології. Активна спільнота розробляє плагіни для роботи з хмарами точок, фотограмметрією та інтеграцією з даними сканування. Вбудована підтримка Python дозволяє автоматизувати завдання, аналізувати моделі і будувати інтеграції з іншими інструментами. Проте Blender вимагає високої обчислювальної потужності, особливо під час роботи з великими 3D-моделями. Його інтерфейс може бути складним для інженерів без досвіду у 3D-графіці, оскільки орієнтований більше на художній, а не технічний підхід. У програмі відсутня повна інтеграція з PLM/CAM-системами, і немає вбудованих професійних інструментів для роботи з хмарами точок – лише через додаткові плагіни. Також обробка великих обсягів даних часто вимагає ручної участі. Інші популярні інструменти, такі як MeshLab, CloudCompare, FreeCAD і Fusion 360, також мають свої переваги і недоліки. MeshLab добре працює з хмарами точок і підтримує ретопологію, але має складний інтерфейс і обмежену візуалізацію. CloudCompare забезпечує високу точність при аналізі хмар точок, проте не підтримує 3D-моделювання. FreeCAD є параметричним інженерним інструментом з підтримкою імпорту STL, але менш гнучкий для органічних форм і має повільний темп розвитку. Fusion 360 – це повноцінна CAD/CAM/CAE-система з інтеграцією 3D-друку та параметричним моделюванням, однак вона має ліцензійні обмеження, потребує стабільного інтернету і є платною у комерційному використанні.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Серед основних проблем урбаністичного середовища виокремлюється перенаселення і щільність забудови. Швидке зростання населення призводить до надмірної щільності житлової забудови, що погіршує якість життя, ускладнює доступ до освітлення, свіжого повітря, транспорту, освіти та медицини. В Україні введено нормативи щільності населення на рівні 150–450 осіб на гектар з допустимим перевищенням до 540 осіб за умови наявності підземних паркінгів, дитсадків і озелених терас. Друга важлива проблема – недоступність житла. Вартість житла зростає швидше, ніж доходи населення, що спричиняє витіснення мешканців із центрів міст і збільшує кількість осіб, змушених жити у непридатних умовах або взагалі без житла. Основними причинами є спекуляції на ринку, дефіцит соціального житла та домінування будівництва елітних комплексів. У європейських країнах ця проблема вирішується розвиненими системами соціального житла, як-от у Франції чи Німеччині, де оренда є звичною формою проживання, а не вимушеним компромісом. Українська ментальність натомість традиційно пов'язує успіх із володінням житлом. Ще однією гострою проблемою є застаріла інфраструктура. Багато систем водопостачання, каналізації, енергетики та доріг не оновлювались десятиліттями, що призводить до частих аварій і збоїв в обслуговуванні. Така інфраструктура є неефективною, створює екологічні та економічні ризики й потребує комплексної модернізації з урахуванням сучасних екологічних стандартів, енергоефективності та сталого розвитку.

1.2 Огляд інструментів моделювання

1.2.1 Аналіз технологій 3D-моделювання міського простору

Аддони – це програма, написана мовою програмування Python для розширення функціональності Blender. Її основна мета – додати нові функції, полегшити рутинні завдання або інтегрувати зовнішні технології. Аддон може підвищити ефективність роботи в Blender на 30–70%, наприклад, вручну імпортувати карту та побудувати будівлі за координатами займає 2–3 години, а з аддоном Blosm або BlenderGIS – лише 10–15 хвилин. Існують різні типи аддонів:

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

для моделювання, імпорту-експорту, анімації, візуалізації, роботи з геоданими, матеріалами, автоматизації, симуляцій. Усі різновиди аддонів, що використовуються в програмі Blender задля створення урбаністичних симуляцій, систематизовано на рисунку 1.2.

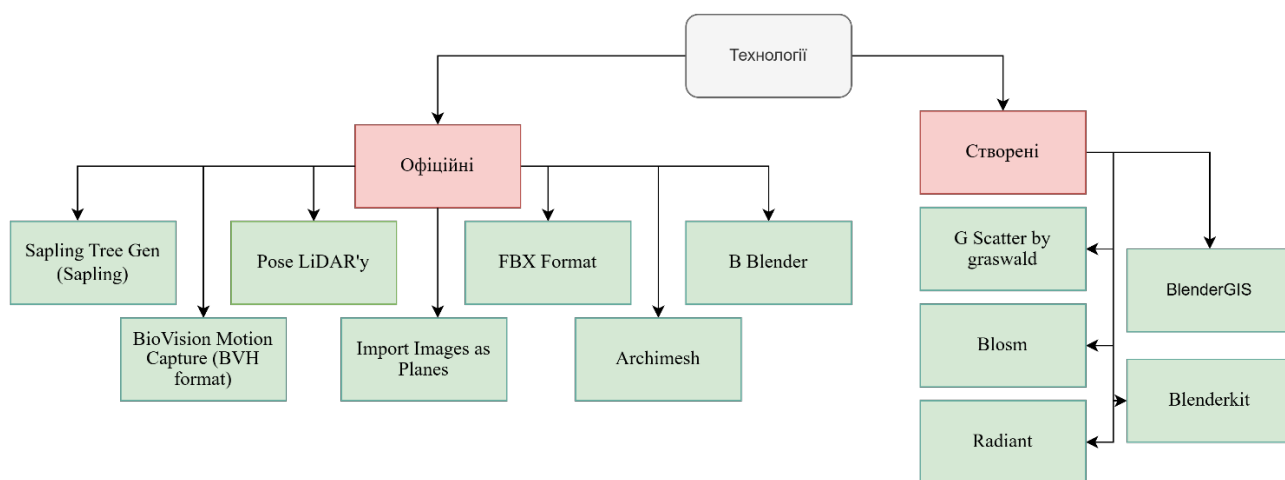


Рисунок 1.2. Усі різновиди аддонів, що використовуються в програмі Blender

Офіційні (вбудовані) аддони вже включені у дистрибутив Blender і просто активуються. Прикладами є BVH Importer для імпорту скелетної анімації у форматі BVH, що застосовується для реалістичного руху людей або тварин, а також аддон Import Images as Planes для імпорту зображень як 2D площин, корисних для створення референсів і текстур. Аддон Archimesh дозволяє швидко створювати архітектурні елементи у 3D-сцені, тоді як Sapling Tree Gen дає змогу створювати деревоподібні структури для візуалізації середовища. Для роботи з LiDAR-даними, які використовуються для точного позиціонування об'єктів у просторі, застосовуються аддони, які підтримують формати .las, .ply, .xyz, наприклад Point Cloud Visualizer. Для обміну даними між Blender та іншими програмами, як-от Maya чи Unity, використовується FBX Format через відповідний вбудований аддон.

Окрім вбудованих, існують створені спільнотою аддони, які встановлюються вручну. Наприклад, G Scatter дозволяє легко розподіляти об'єкти у сцені, створюючи природні середовища, такі як ліси або поля, завдяки використанню вузлів геометрії. Blossm дозволяє імпортувати дані OpenStreetMap, Google 3D Cities та інші реальні джерела, значно спрощуючи створення моделей

міст і місцевості. Він має безкоштовну та преміум-версії. BlenderGIS забезпечує імпорт картографічних і геоданих, таких як карти, висоти, векторні об'єкти, та дозволяє створювати реалістичні 3D-моделі місцевості з урахуванням географічного розташування. Blenderkit – це бібліотека асетів, що містить моделі, текстури та матеріали з можливістю швидкого пошуку та завантаження для використання у проєктах. Аддон Radiant призначений для керування освітленням у сценах у Blender 4.1, забезпечуючи гнучке налаштування світлових ефектів і полегшуючи роботу над освітленням складних сцен.

1.2.2 Опис обраної технології Blender

Обрана технологія – зворотне 3D-моделювання (Reverse Engineering) у Blender – передбачає створення цифрової моделі об'єкта на основі реальних даних, отриманих шляхом 3D-сканування, фотограмметрії або LiDAR. Blender є потужною безкоштовною платформою з відкритим кодом, яка дозволяє обробляти такі типи даних, зокрема за допомогою плагінів та додаткових модулів. Цей інструмент активно використовується як ентузіастами, так і професіоналами з різних галузей.

Станом на березень 2025 року кількість відвідувань офіційного сайту Blender перевищила 7,5 мільйонів, що свідчить про його широку популярність у всьому світі. За оцінками, активна база користувачів Blender становить від 15 до 25 мільйонів осіб. Ця оцінка базується на даних про завантаження програмного забезпечення, активність на спеціалізованих форумах та інших джерелах. Blender використовується як окремими користувачами, так і комерційними організаціями. Станом на 2025 рік, понад 4 тисячі компаній у світі інтегрували Blender у свої робочі процеси, зокрема для розробки ігор, візуалізації продуктів і навчальних матеріалів. Серед таких компаній – Epson LabelWorks (Японія), Cargill (США), Ernst & Young (Велика Британія), UNAM (Мексика), New York Life Insurance (США), University of Alberta (Канада), Dachser (Німеччина), Alstom (Франція), University of South Florida (США), Adobe (США).

Процес зворотного моделювання в Blender починається з імпорту вхідних даних. Підтримуються різні формати, такі як .obj, .ply, .stl, .fbx та хмари точок.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Джерелами таких даних можуть бути 3D-сканери, дрони або фотограмметричні програми, наприклад, RealityCapture чи Meshroom. Наступний етап – це очищення сітки моделі, усунення шумів та артефактів, а також ретопологія – процес спрощення або вдосконалення геометрії для зручності подальшої роботи. Далі йде текстурювання, де на основі фотографій створюються текстури, які накладаються на модель через UV-мапінг. Blender також надає можливість створення складних матеріалів за допомогою шейдер-редактора. Після цього виконується редагування моделі, включаючи додавання або зміну деталей, а також інтеграцію об'єкта з довкіллям, наприклад, ландшафтом або архітектурою. Завершальний етап – експорт готової 3D-моделі для подальшого використання у таких середовищах, як Unity, Unreal Engine, Revit або для 3D-друку.

Blender підтримує скриптування через мову програмування Python, що дозволяє автоматизувати рутинні завдання, налаштовувати взаємодію з іншими програмами або створювати власні розширення. Python API відкриває широкі можливості для розробників і користувачів, які хочуть глибше інтегрувати Blender у свої цифрові процеси.

1.2.1 Постановка завдання для симуляції

Розплануємо реалізацію оточення за аспектами.

Реалістичне оточення важливе для:

- Візуалізації архітектурних проєктів;
- Аналізу умов освітлення, видимості, доступності;
- Презентації для інвесторів або громадськості;
- Інструменти та платформи.

Ключові елементи реалізації оточення:

- 3D-моделі: Будівлі, дерева, транспорт, об'єкти інфраструктури;
- Ландшафт: Рельєф, річки, дороги – часто імпортуються з GIS-даних;
- Матеріали та текстури: Асфальт, бетон, скло, зелень;
- Освітлення: Сонячне світло, штучне освітлення, HDRI для навколишнього неба;
- Анімації: Рух людей, авто, тіней.

					КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Поради з реалізації реалістичного оточення :

Використовування реальні дані (OpenStreetMap, Google Earth, LiDAR) для контексту.

Додавання деталей на передньому плані (знаки, лавки, смітники) – це покращує сприйняття масштабу.

Враховуйте час доби і погоду – денне світло, сутінки, дощ [10].

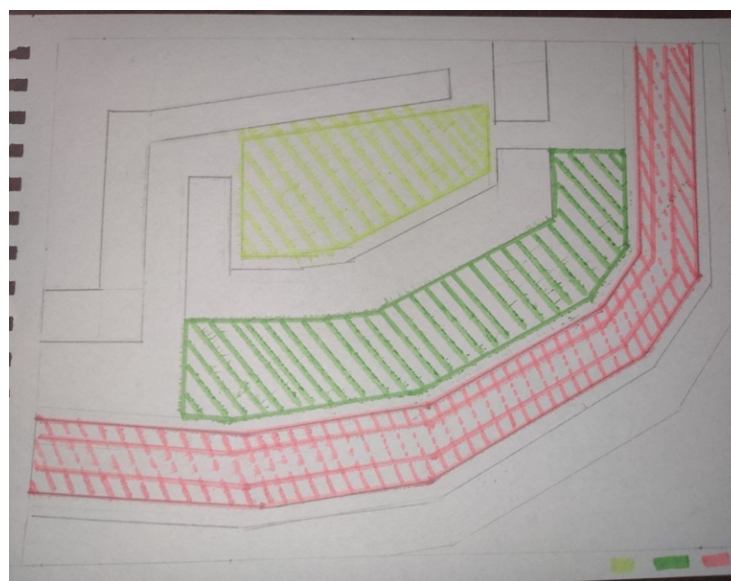
1.2.2 Проєктування урбаністичного середовища

Для розробки проєкту урбаністичного середовища було взято місто Південне одеська область вулиця Будівельників на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3. Місто Південне одеська область вулиця Будівельників

2D візуалізація – креслення , розташування простору для майданчика, парку та трамвая місто Південне вулиця Будівельників на рисунку 1.4. Зелени – парк , жовтий – майданчик , червоний – трамвай .



Рисунку 1.4. 2D візуалізація – креслення вулиці Будівельників

					КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Основні частини оточення на рисунку 1.5, які будуть реалізовані в проекті урбаністичне середовище.

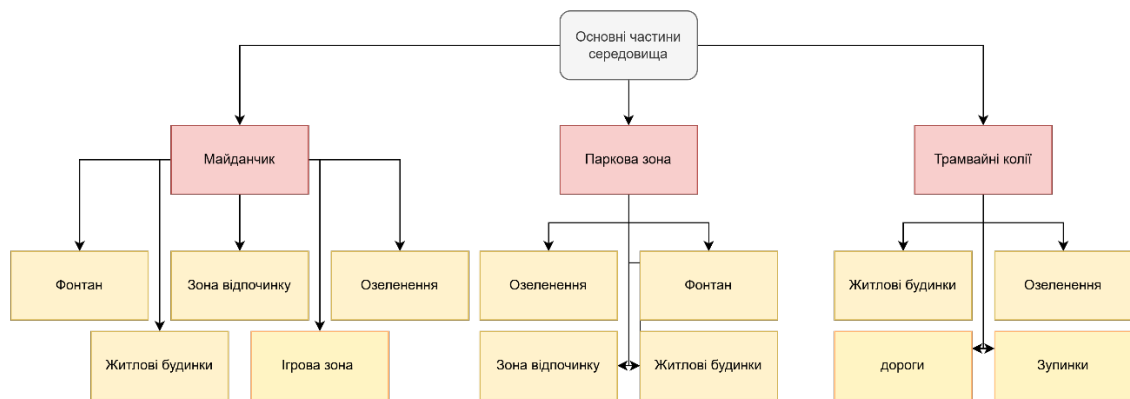


Рисунок 1.5. Основні частини оточення

Майданчик.

Мета проекту: Створити майданчик для відпочинку та парковку для автомобілів в одному місці, забезпечуючи комфорт і зручність для користувачів, при цьому уникаючи конфліктів між цими двома функціями.

Пропозиція: Було прийнято рішення реалізувати багатоповерховий паркінг з майданчиком для відпочинку на даху. Це дозволить максимально ефективно використовувати доступний простір, зберігаючи при цьому естетичний вигляд та функціональність території на рисунку 1.6.

Переваги даного рішення:

- Економія простору: Багатоповерхова структура дозволяє розмістити більше автомобілів на обмеженій площі.
- Зручність доступу: Майданчик на горищі забезпечить легкий доступ до зон відпочинку, що сприятиме їх активному використанню.
- Відокремленість функцій: Окреме розташування парковки та майданчика мінімізує ймовірність заважання однієї функції іншій, забезпечуючи комфорт для всіх користувачів.
- Естетичний вигляд: Декорування даху паркінгу як зеленого простору або зоною відпочинку підвищить загальний вигляд території та зробить її більш привабливою для відвідувачів.



Рисунок 1.6. Багатоповерховий паркінг з майданчиком для відпочинку на даху

На рисунку 1.7 побудова загальної структури зони з майданчиком включала моделювання основних складових – житлової забудови, дорожньої мережі та простору самого майданчика.

На основі планувального креслення було сформовано єдину композиційну схему, що відображає взаємозв'язок між зонами майданчика.

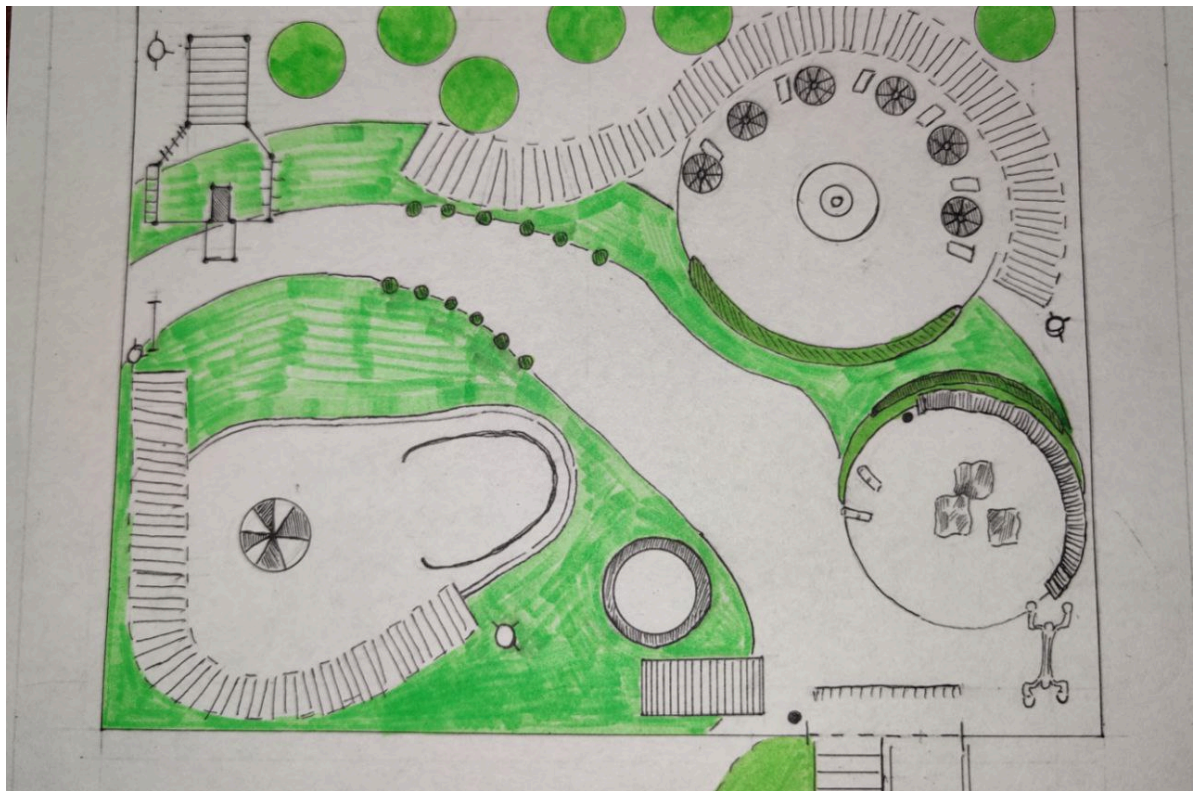


Рисунок 1.7. Побудова загальної структури майданчика

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ

Арк.

18

Парк.

Мета проекту: У нашому регіоні є проблема величезної порожньої території, яка не озеленена та не використовується для відпочинку місцевих жителів. Цю територію необхідно перетворити на комфортний простір для відпочинку та оздоровлення.

Пропозиція: Було прийнято рішення реалізувати проект парку біля траси, який включатиме велику кількість дерев, кущів, трави та інших елементів озеленення. Це дозволить не лише покращити екологічну ситуацію в районі, але й створити привабливий простір для відвідувачів. До прикладу було взято парк «Наталка» в Києві: Простір із безпечними дитячими майданчиками, зонами для людей з інвалідністю рисунку 1.8.

Переваги даного рішення:

- Покращення якості життя: Створення парку сприятиме підвищенню якості життя мешканців, надаючи їм можливість для активного відпочинку та релаксації.
- Соціальна інтеграція: Парк стане місцем зустрічі для людей різного віку та соціальних груп, що сприятиме зміцненню соціальних зв'язків у громаді.
- Екологічна свідомість: Реалізація проекту підвищить екологічну свідомість мешканців, заохочуючи їх до дбайливого ставлення до природи.



Рисунок 1.8. Парк «Наталка» в місті Києві

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

На рисунку 1.9 побудова загальної структури паркового простору включала моделювання ключових елементів – житлових будинків, дорожньої інфраструктури та власне території парку.



Рисунок 1.9. Побудова загальної структури парку

Трамвайні шляхи як окрема територія з зупинками.

Мета проекту: В умовах сучасного розвитку міст важливо знайти ефективні рішення для покращення громадського транспорту. Однією з ключових проблем є спільний рух авто і трамваїв однією дорогою, що створює небезпеку для всіх учасників дорожнього руху, а також ускладнює пересування пасажирів. Приклад на рисунку 1.10 трамвайні путі в Німеччині місто Берлін.

Пропозиція: Відокремлення трамвайних шляхів: Необхідно розглянути можливість відокремлення трамвайних шляхів від автомобільного руху. Це забезпечить безпеку пасажирів та підвищить швидкість руху трамваїв.

Проектування нових зупинок: Розробка проекту нових зупинок, які будуть відповідати сучасним вимогам, дозволить поліпшити якість обслуговування пасажирів.



Рисунок 1.10. Трамвайні путі в Німеччині місто Берлін

На рисунку 1.11 побудова загальної структури зони з трамвайною лінією включала моделювання основних елементів міського середовища – дорожньої інфраструктури, пішохідних зон та самої трамвайної колії.

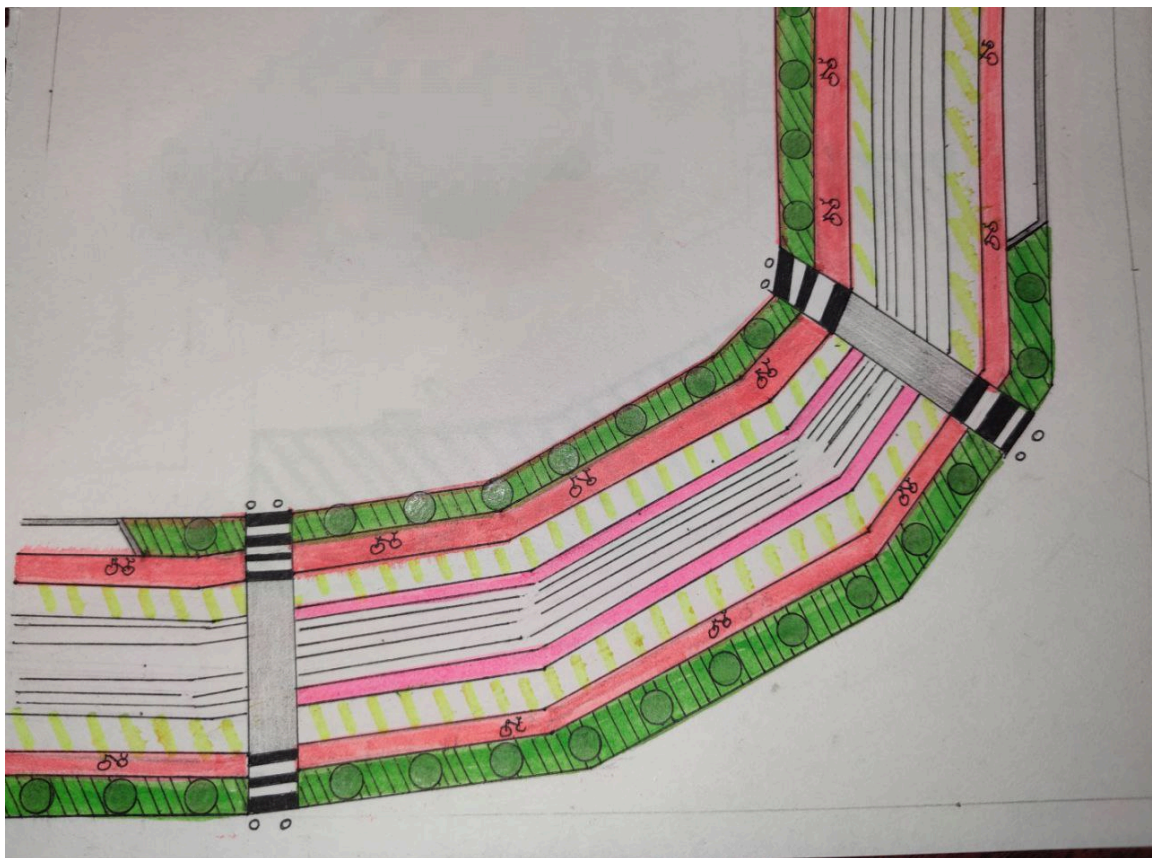


Рисунок 1.11. Побудова загальної структури трамвайної лінії

Висновок:

Реалізація оточення – це поєднання техніки, креативу та даних, що перетворює цифрову модель на живе міське середовище. Від правильно налаштованого оточення залежить не лише естетика, а й функціональність симуляції.

1.3 Реалізація оточення

1.3.1 Створення будівель

За допомогою спеціального аддону Blosm було створено тривимірну модель будинку в програмі Blender, яка представлена на рисунку 1.12.

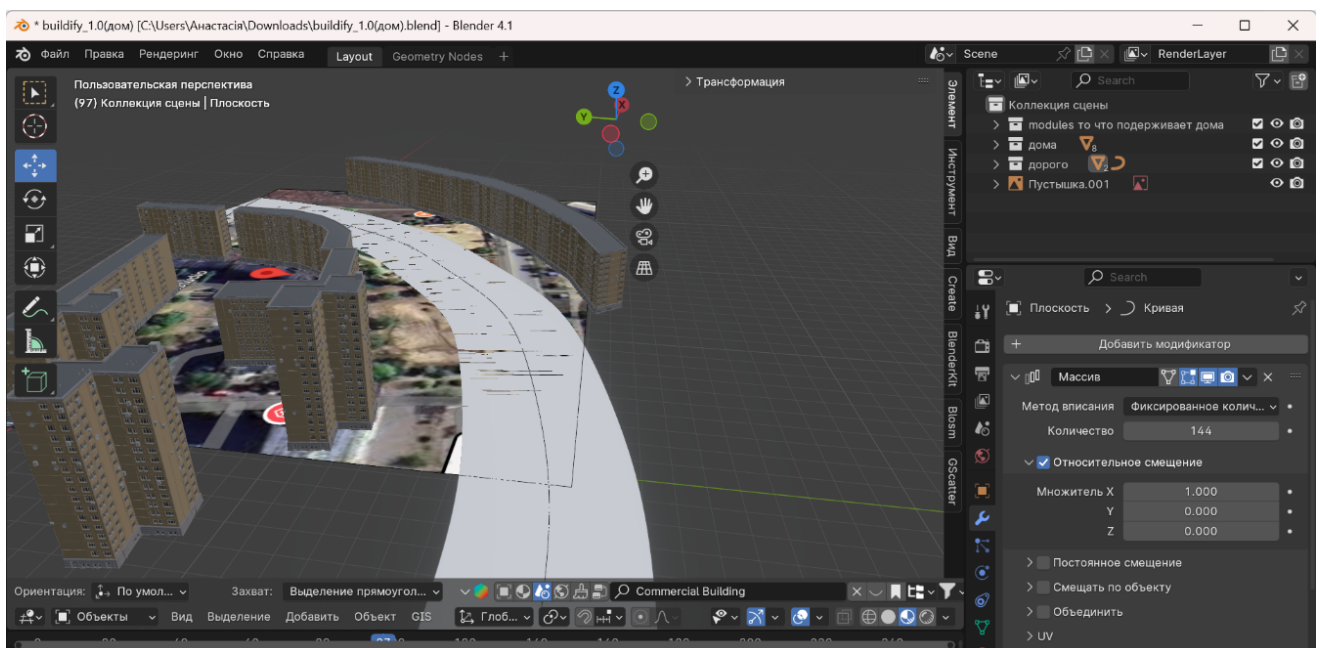


Рисунок 1.12. Побудова загальної структури будинків за допомогою Blosm

Аддон автоматизував частину процесів моделювання – зокрема генерацію типових будівель – що значно прискорило етап розробки

1.3.2 Створення зони майданчику та його частин

Фасад двохповерхневого паркінгу.

Дворівневий паркінг здебільшого проектується як споруда з використанням бетонних або асфальтових майданчиків, які можуть розташовуватися як на рівні землі, так і під землею. Такий спосіб дозволяє ефективно використовувати

обмежений простір і оптимізувати транспортну інфраструктуру міських територій.

В рамках цього проекту при створенні макету дворівневого паркінгу були використані відповідні будівельні матеріали, які відповідають сучасним інженерним нормам. Для основи обрано залізобетонну монолітну конструкцію, яка забезпечує необхідну міцність і довговічність.

При моделюванні було враховано приклад, зображений на рисунку 1.14 та рисунок 1.15 3D модель, що був орієнтиром для пропорцій, архітектурних рішень і логіки зонування. На основі цього прикладу було збудовано тривимірну модель паркінгу, яка повторює загальні риси об'єкта: розміщення в'їздів та виїздів, опорні колони, огорожувальні елементи тощо.



Рисунок 1.14. Дворівневий паркінг у Каліфорнії



Рисунок 1.15. Паркінг який знаходиться на рівні з землею 3D модель в Blender

					КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Спорт майданчик.

Спортмайданчик спроектовано відповідно до чинних норм та стандартів безпеки.

При розробці просторової композиції враховувалися потреби в розмірах, охопленні, зонуванні та доступності для різних вікових категорій.

На рисунку 1.16 та на рисунку 1.17 3D модель подано наочний приклад, який ілюструє зовнішній вигляд майданчика. Цей візуальний приклад був застосований як орієнтир під час створення тривимірної моделі об'єкта.



Рисунок 1.16. Приклад вигляду спорт майданчика

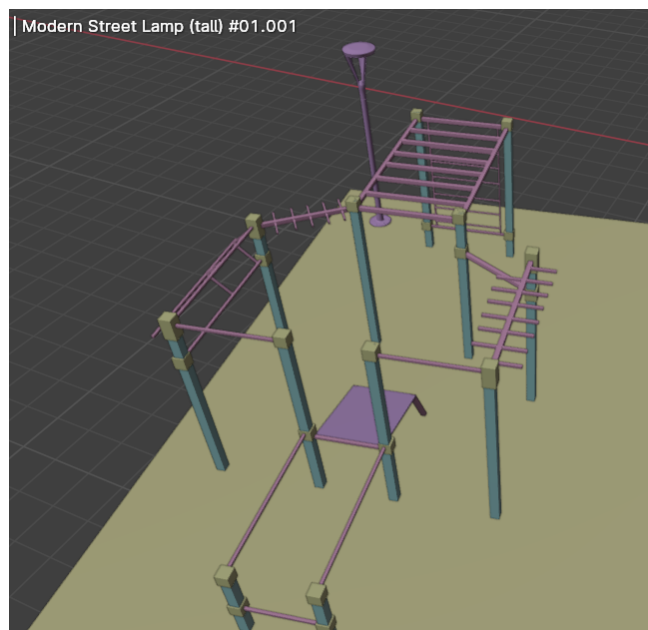


Рисунок 1.17. 3D модель спорт майданчика в Blender

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Фонтан.

На рисунку 1.18 представлено зовнішній вигляд фонтану, який було використано як зразок під час розробки тривимірної моделі. На рисунку 1.19 представлена вигляд моделі фонтану .



Рисунок 1.18. Приклад садового фонтану

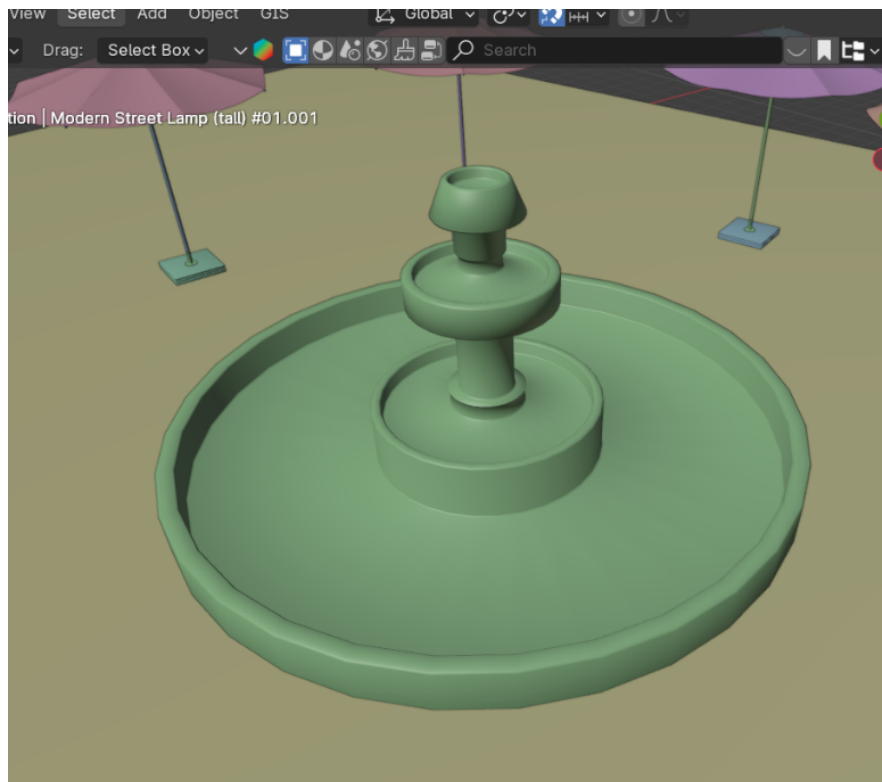


Рисунок 1.19. Садовий фонтан який розробляли в Blender

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Фонтан виконує не тільки декоративну функцію, а й утворює зону відпочинку на території майданчика, формуючи приємну атмосферу завдяки наявності водного елемента.

Дитяча зона та її елементи.

Дитяча зона та її елементи представлені 3D моделі на рисунку 1.20 та 1.21.

У процесі створення 3D-моделі було використано фотографії та візуальні приклади, що послуговували основою для розробки моделі – як з точки зору форми, так і розміщення елементів у просторі.

У складі дитячого простору передбачено такі об'єкти:

- гойдалки для дітей різного віку;
- штучні камені, по яких можна лазити, що сприяє розвитку координації ;
- гірки, інтегровані у ландшафтну композицію .

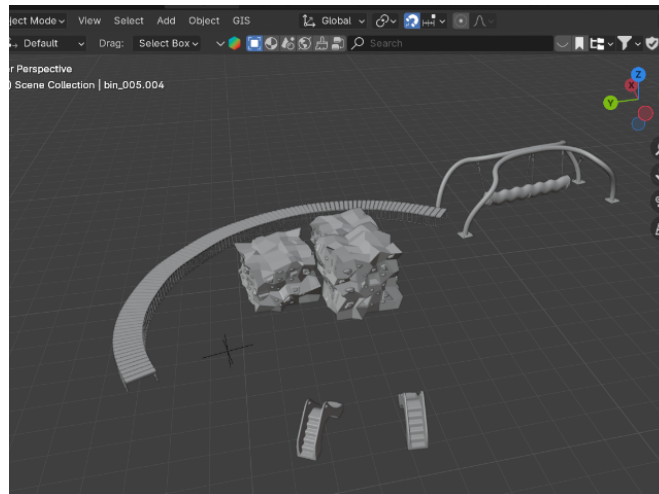


Рисунок 1.20. Дитяча зона та її елементи 3D модель в Blender

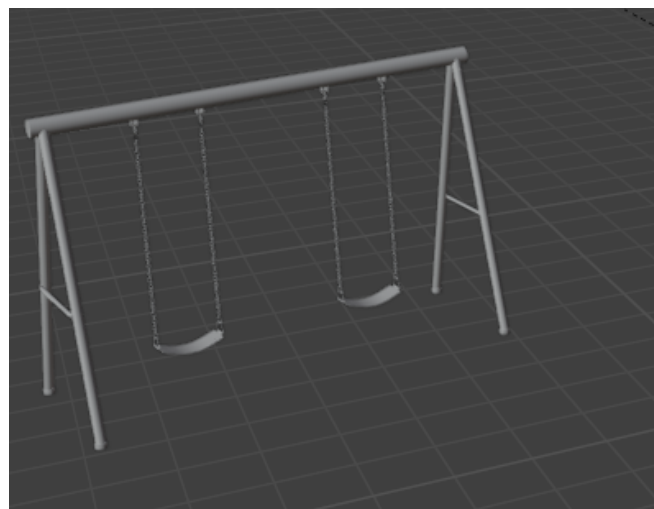


Рисунок 1.21. 3D модель гойдалки в Blender

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Зона відпочинку.

Зона відпочинку включає в себе елементи комфортного перебування на відкритому повітрі, зокрема – шезлонги та сонцезахисну парасольку , зони приховані від сонця 3D модель на рисунку 1.22.

Ця зона призначена для пасивного відпочинку відвідувачів і розташована таким чином, щоб забезпечити максимальний комфорт у сонячну погоду.

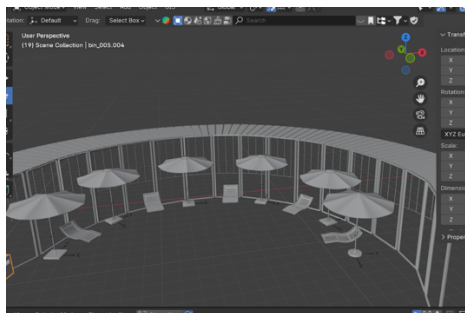


Рисунок 1.22. Зона відпочинку 3D модель в Blender

Наявність лежаків дозволяє зручно розміститися для релаксації, а зонти створює тінь та захист від прямих сонячних променів.

1.3.3 Створення паркової зони та його частин

Пішохідні доріжки.

У парках пішохідні стежки здебільшого роблять із різноманітних матеріалів, що відповідають вимогам пішохідного руху, безпеки та краси ландшафтного дизайну. Найбільш поширеними є покриття з природного каменю, дерев'яних плит, тротуарної плитки або гравійно-піщаних сумішей.

На рисунку 1.23 та 1.24 тип стежки, який зроблений з тротуарної плитки та дерев'яних плит 3D модель в Blender .

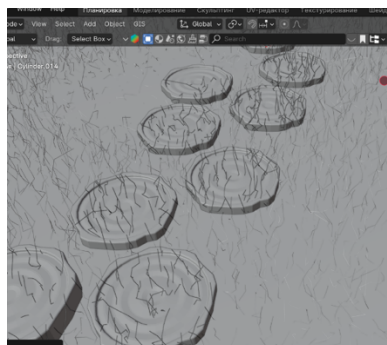


Рисунок 1.23. 3D модель в Blender пішохідної доріжки з дерев'яних плит

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

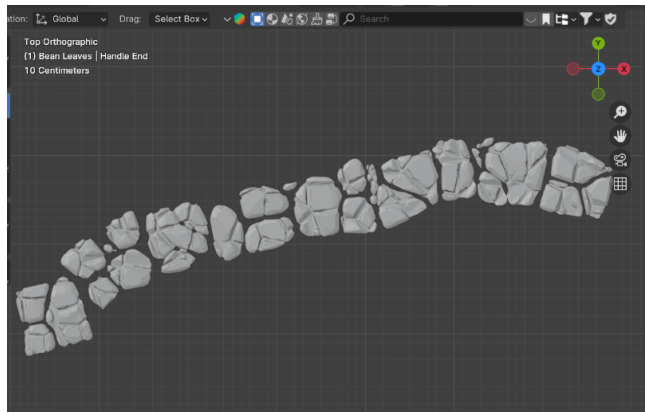


Рисунок 1.24. 3D модель в Blender пішохідної доріжки з тротуару

Альтанки.

Великі альтанки були спроектовані на основі зразка, поданого на рисунку 1.25 та 3D модель на рисунку 1.26, маленькі альтанки на рисунку 1.27 й 3D модель на рисунку 1.28.

Конструкція враховує ергономіку, естетичні вимоги та функціональність, що дозволяє органічно інтегрувати її в загальний простір парку.

Наявність поруч водного елемента (фонтана або водойми) додає місцю естетичної виразності та утворює спокійну атмосферу для відпочинку. Вода також позитивно впливає на психоемоційний стан відвідувачів, сприяючи релаксації.

Запроектована зона відпочинку навколо альтанки підходить як для індивідуального перебування, так і для невеликих або великих компаній, забезпечуючи зручність і доступність для осіб різного віку та фізичних можливостей.



Рисунок 1.25. Великі альтанки в «Туркцькому парку»

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

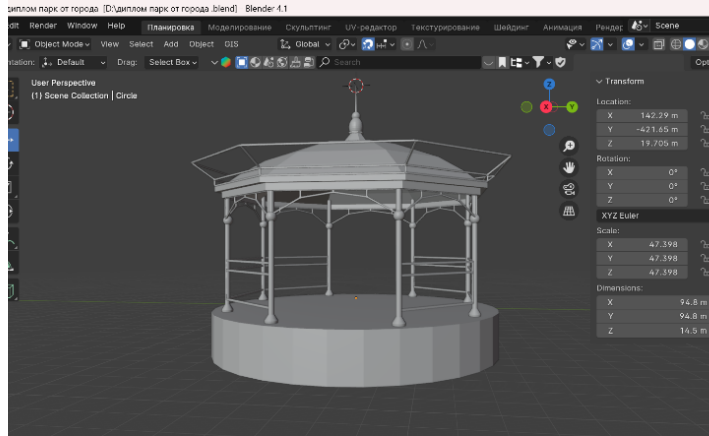


Рисунок 1.26. Велика альтанка «Турецькому парку» 3D модель в Blender



Рисунок 1.27. Маленькі альтанки в «Турецькому парку»

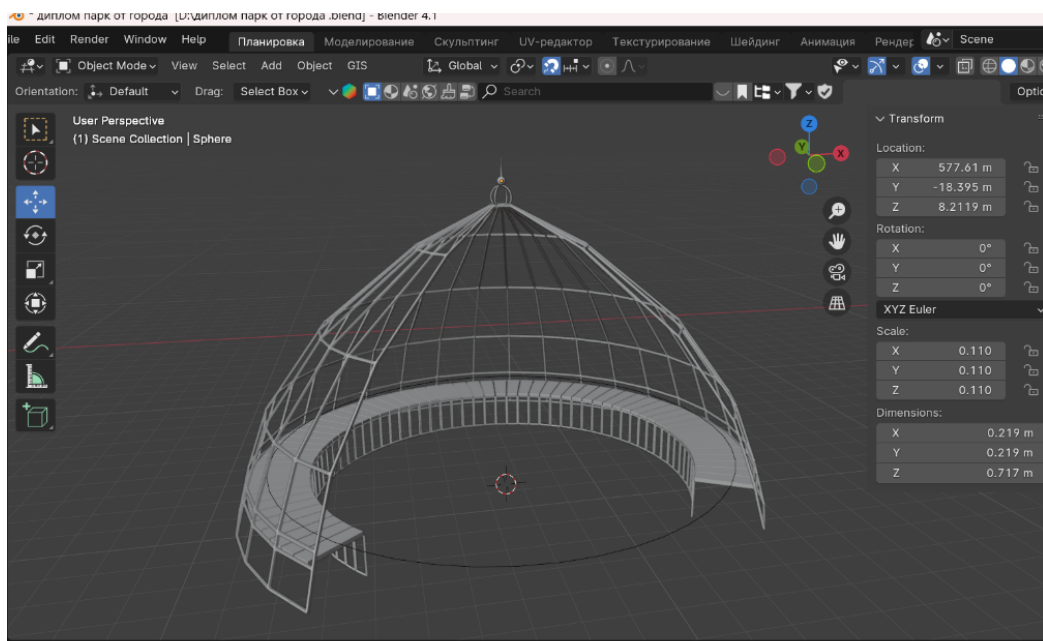


Рисунок 1.28. Маленькі альтанки в «Турецькому парку» в 3D модель в Blender

Головні ворота.

Головні ворота до парку зображені на рисунку 1.29 та 3D модель на рисунку 1.30.

Вони виконують функцію вхідної групи та є визначним елементом композиції території. Дизайн воріт розроблений у відповідності до загального архітектурного стилю парку та слугує візуальним орієнтиром для відвідувачів.



Рисунок 1.29. Головні ворота в «Турецькому парку»

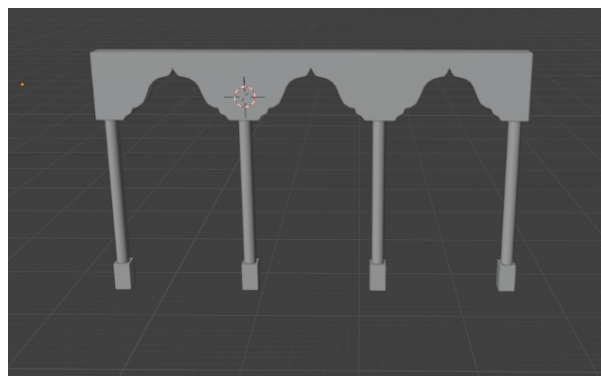


Рисунок 1.30. Головні ворота «Турецький парк » в 3D модель в Blender

Арка в парку.

Арка, розташована в парку, оформлена плющем з декоративною метою.

Такий елемент виконує не лише естетичну функцію, але й створює атмосферу затишку, гармонійно поєднуючи архітектуру та озеленення. Плющ, як витка рослина, забезпечує природне оздоблення конструкції, що підкреслює ландшафтний характер простору. Рисунок 1.31 та 3D модель на рисунку 1.32.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30



Рисунок 1.31 Приклад арки для саду

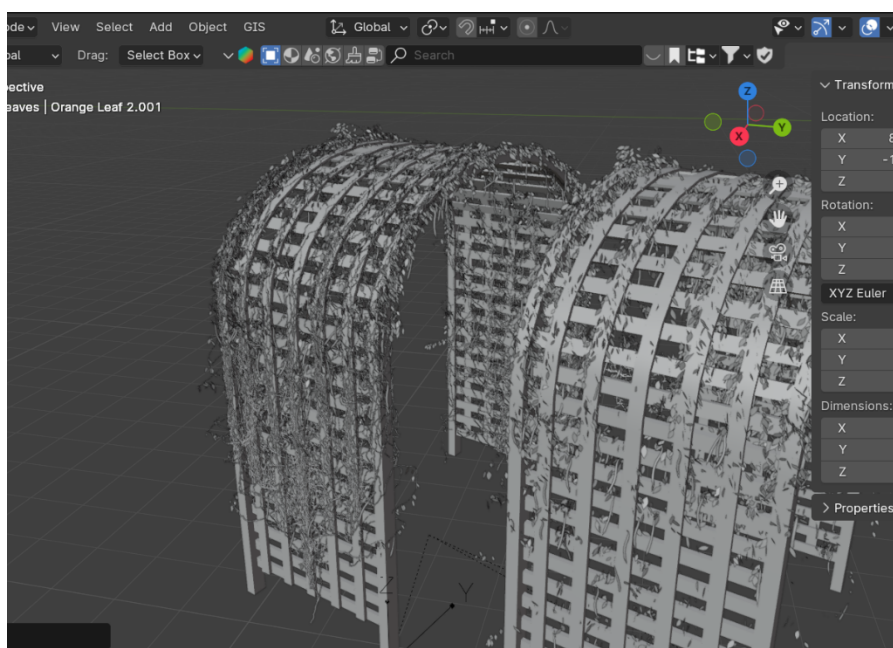


Рисунок 1.32. Арка для саду в 3D модель в Blender

1.3.3 Створення зони трамваю та її частин

Зупинки.

У трамвайній зоні спроектовано транзитну зону очікування, включно з зупинкою, обладнаною рейками безпеки для захисту пасажирів. Також передбачено розширену пішохідну зону, що дозволить комфортно чекати громадський транспорт, не створюючи скупчення людей.

На рисунку 1.33 представлена 3D модель цієї зони, створена в Blender в рамках візуалізації міського середовища та за допомогою аддону Blenderkit.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

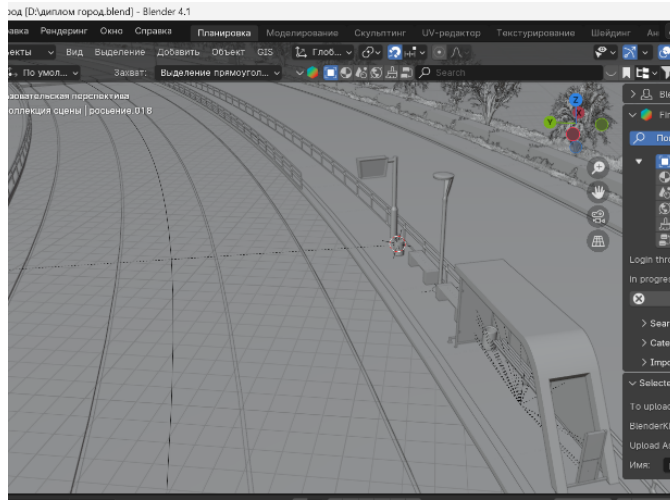


Рисунок 1.33. Зона очікування трамваю 3D модель

Вело та автомобільна дорога.

На рисунку 1.34 представлено приклад організації дорожньої інфраструктури, що включає велосипедну доріжку та автомобільну проїзну частину.

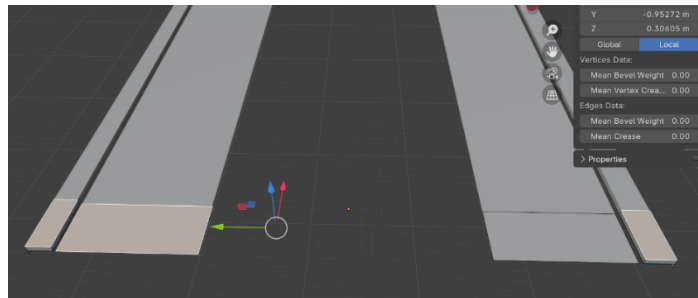


Рисунок 1.34. Вело та автомобільна дорога створена в Blender 3D модель

Трамвайні колії.

На рисунку 1.35 трамвайні колії були створені у вигляді тривимірної моделі з використанням програмного забезпечення Blender.

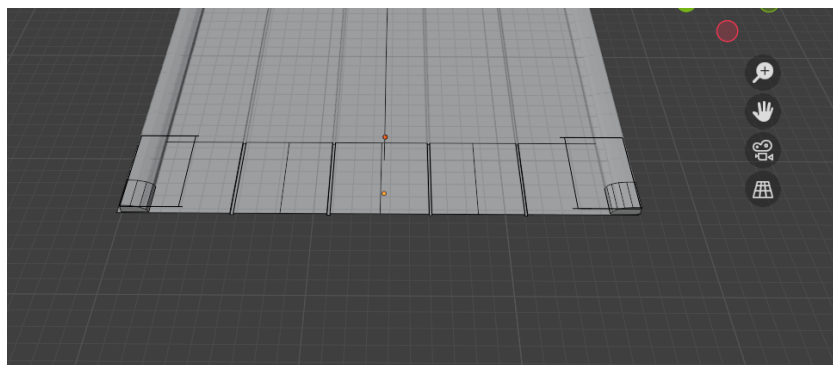
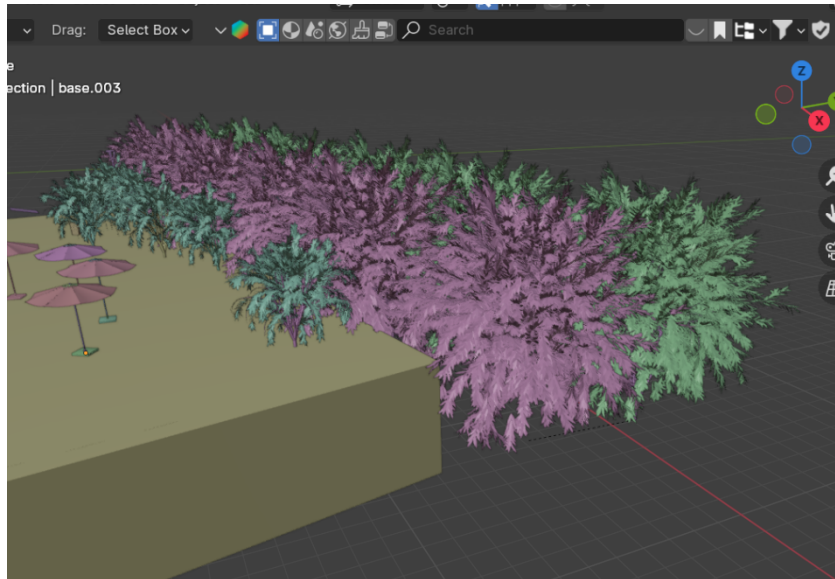


Рисунок 1.35. Трамвайні колії створена в Blender 3D модель

1.3.4 Деталізація моделей – озеленення

Приклади озеленення на майданчику містять використання різної рослинності з урахуванням як естетичних, так і функціональних задач. Зокрема, на території було передбачено висадку декоративних кущів туї, які виконують роль зелених акцентів та формують охайну, доглянуту структуру простору на рисуюнок 1.36.



Рисуюнок 1.36. Озеленення на майданчику в Blender 3D модель

Крім того, до проєкту включено висадку дерев середньої та великої висоти — з метою зменшення візуального та акустичного навантаження, що надходить з боку навколишніх житлових будинків, автомобільних доріг та трамвайних колій.

Озеленення в парку.

Приклади просторової організації у парках демонструють, що озеленення відіграє ключову роль у формуванні візуальної привабливості та естетичного сприйняття середовища. Рослинність виконує не лише декоративну функцію, а й створює природний мікроклімат, підвищує комфорт перебування відвідувачів, знижує рівень шуму та сприяє очищенню повітря.

У ландшафтному проєктуванні активно використовуються такі елементи озеленення, як газони, живоплоти, кущі, квіткові композиції та декоративні дерева. Їхнє розміщення планується з урахуванням сезонності, освітлення території, функціонального зонування та пішохідних маршрутів.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

міського простору, а й виконує низку функціональних завдань – зниження рівня шуму, пилу та покращення мікроклімату

1.3.5 Деталізація моделей – освітлення

Ліхтарі стовпи в парку , трамвайної території та на майданчику.

Конструкція та зовнішній вигляд світильників були змодельовані на основі прикладу, поданого на рисунку 1.39. та на рисунку 1.40 3D модель в Blender, це дозволило забезпечити стилістичну відповідність загальній концепції благоустрою території.



Рисунок 1.39. Ліхтарі стовпи на трамвайної території , парку та на майданчику

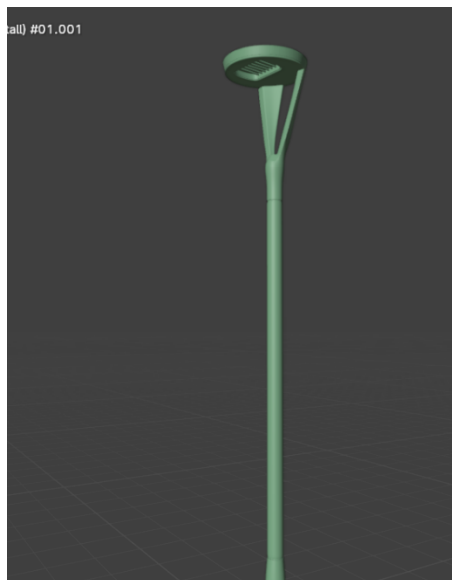


Рисунок 1.40. Ліхтарі стовпи в парку , трамвайної території та на майданчику 3D модель в Blender

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

1.3.5 Деталізація моделей парку та майданчику

Лавка.

Додавання лавок у громадському просторі є важливою складовою формування зручного та функціонального середовища для відпочинку.

Зображено на рисунку 1.41 та на рисунку 1.42 модель 3D в Blender.



Рисунок 1.41. Зразок лавки



Рисунок 1.42. Лавка по зразку модель 3D в Blender

Смітники.

Смітник є невід’ємним елементом благоустрою громадського простору, забезпечуючи чистоту та підтримання санітарного стану території.

У проекті передбачено встановлення смітників у ключових функціональних зонах – поблизу лавок, пішохідних маршрутів, дитячих майданчиків та входів до парку.

На рисунку 1.43 зображено зовнішній вигляд смітника та його тривимірну модель, створену з урахуванням ергономічності, місткості й відповідності загальному стилю благоустрою на рисунку 1.44.



Рисунок 1.43. Зразок смітника

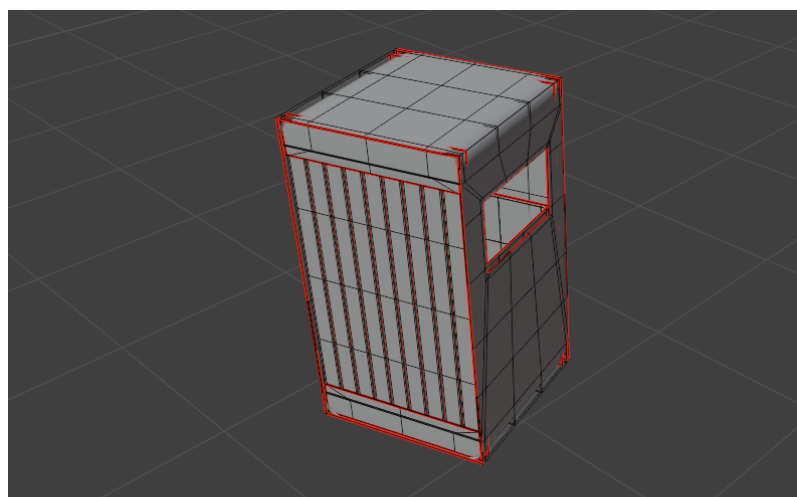


Рисунок 1.54. Смітник модель 3D в Blender

1.3.6 Деталізація моделей трамвайних колій

Світлофор .

На рисунку 1.55 представлено модель світлофора, яка була створена як частина формування урбаністичного середовища у 3D-просторі в Blender.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

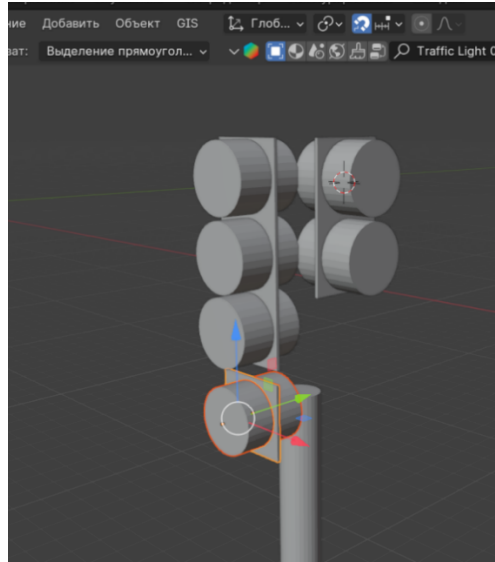


Рисунок 1.55. Світлофор модель 3D в Blender.

Електрона інформаційна дошка .

Електрона інформаційна дошка на зупинці на рисунку 1.56 зображено модель приклад з якої було зроблено 3D модель в Blender на рисунку 1.57.



Рисунок 1.56. Електрона інформаційна дошка фотографія прикладу

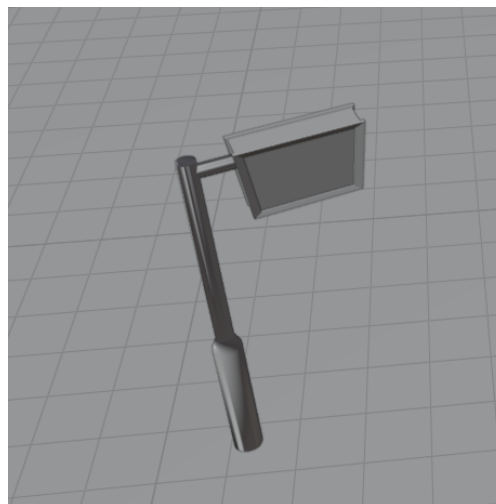


Рисунок 1.57. Електрона інформаційна дошка зроблено 3D модель в Blender.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Стовпи.

Стовпи перед пішохідним переходом на рисунку 1.58 зображено 3D модель в Blender.

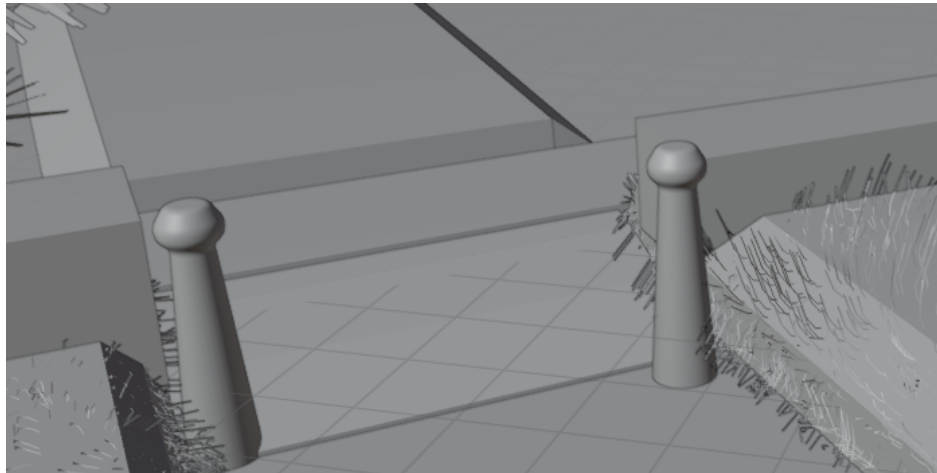


Рисунок 1.58. Стовпи перед пішохідним переходом 3D модель в Blender

Транспорт.

Транспорт в урбаністичному середовищі дозволяє створити живу атмосферу та динаміку міського простору. У просторі було застосовано автомобілі та трамваї, які зображено на рисунках 1.59 та 1.60.

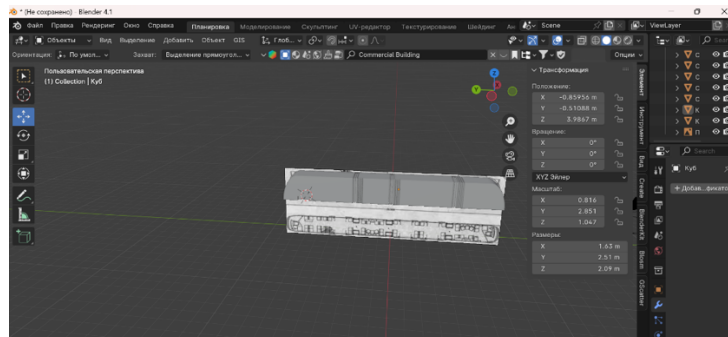


Рисунок 1.59. Трамваю в Blender 3D модель

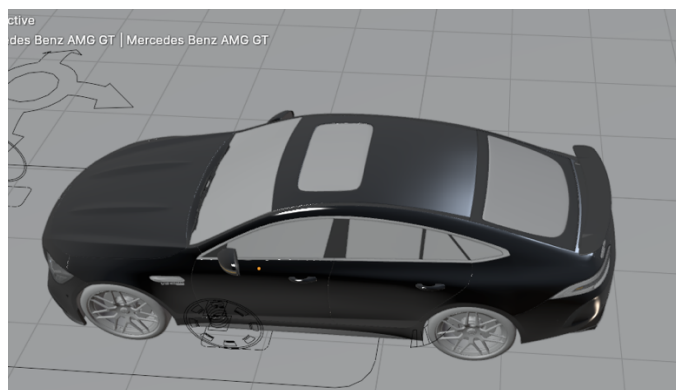


Рисунок 1.60. Модель 3D автомобілем в Blender.

1.3.7 Налаштування матеріалів

Накладення матеріалів: цегла, скло, метал і т.д.

Метал.

Екстуру металу для моделі в Blender зображено на рисунку 1.61. Також на рисунку 1.62 представлено технологію її створення в шейдинг .

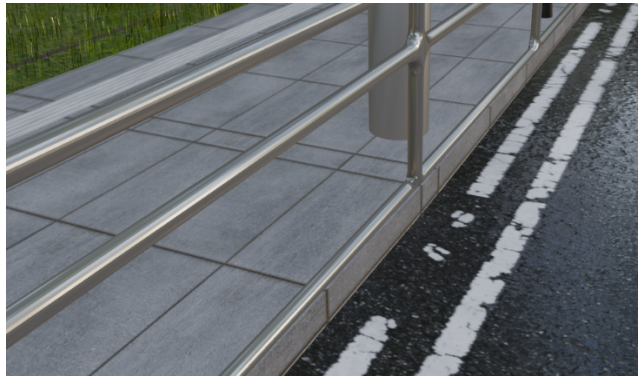


Рисунок 1.60. Метал для 3D моделі в Blender.

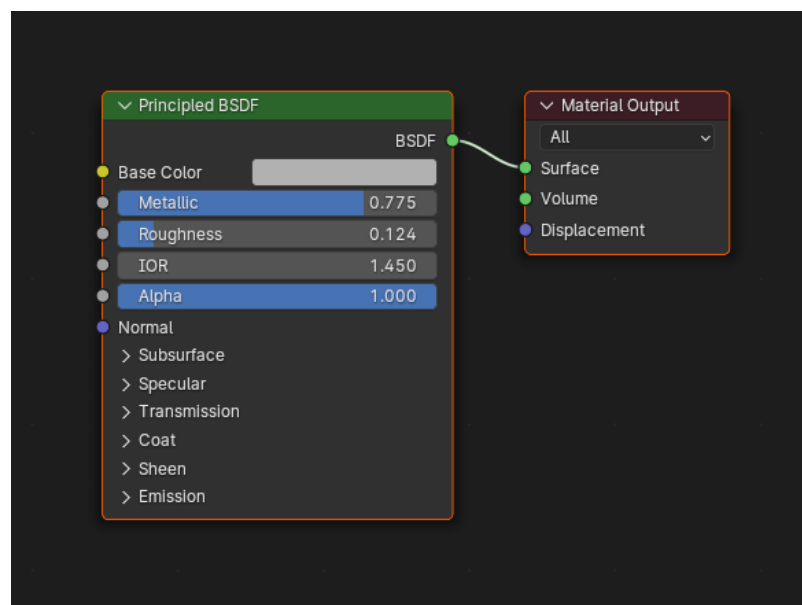


Рисунок 1.62. Шейдинг над металом в Blender.

Скло.

Рисунок 1.63 реалістичне змодельоване скло в Blender суттєво покращує візуальне сприйняття та естетичну привабливість будівлі в 3D-моделі. Для досягнення цього ефекту в редакторі шейдерів на рисунку 1.64 було використано прозорі матеріали з фізично точними налаштуваннями.



Рисунок 1.64. Змодельоване скло в Blender.

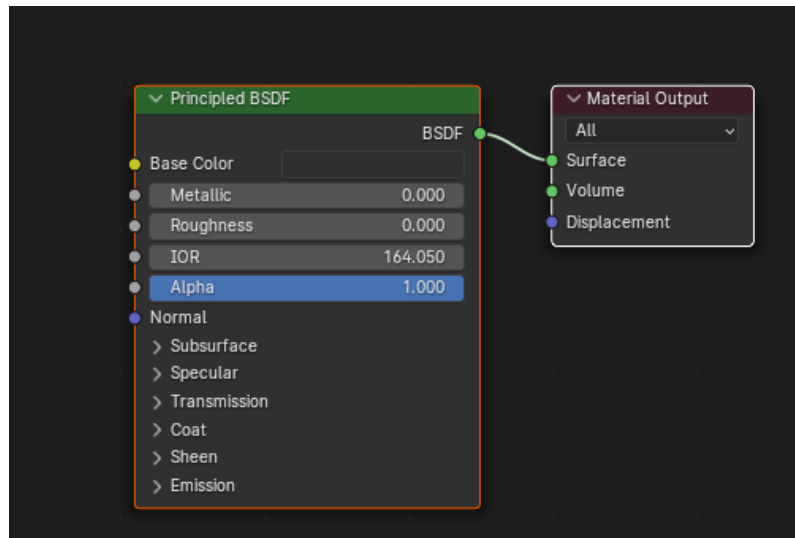


Рисунок 1.65. Шейдинг над склом в Blender.

1.3.8 Текстурування майданчику

Дерево.

Дерев'яна текстура навісів у зоні відпочинку, ігровий зонах також на лавочці зображено на рисунку 1.65.



Рисунок 1.65. Текстура дерев'яного покриття в Blender

Пісок.

На рисунку 1.66 зображено текстуру піску, створену для візуалізації пісочниці у тривимірному середовищі.



Рисунок 1.66. Текстура піску

Текстура бетону.

Текстуру бетону для двоповерхового паркінгу зображено на рисунку 1.67. Її було застосовано у 3D-просторі в програмі Blender для надання реалістичного вигляду конструкції.



Рисунок 1.67. Текстуру бетону для двоповерхового паркінгу

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Текстура листя дерева

На рисунку 1.68 зображено текстуру листя, яка застосовувалась для створення дерев на території майданчика у 3D-сцені.



Рисунок 1.68. Текстура листви

Текстура трави.

На рисунку 1.69 представлено текстуру трави, яка використовується для озеленення майданчика у 3D-моделі.



Рисунок 1.69. Текстура трави

1.3.9 Текстурування парку

Текстура дерева.

Текстуру деревини було застосовано для створення альтанки, лавок, декоративних дощок арт-зони та урн, розміщених у зоні відпочинку у 3D-просторі зображено на рисунку 1.70.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

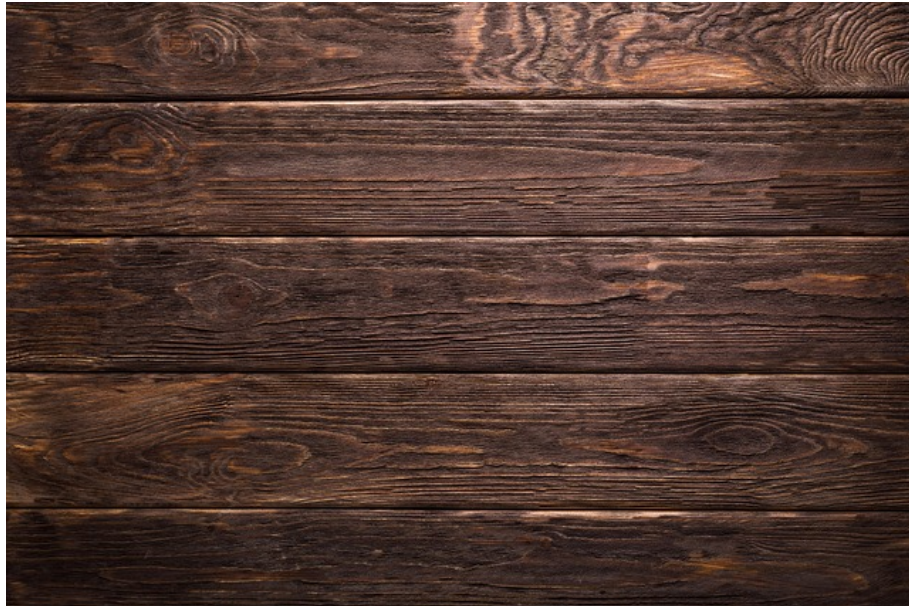


Рисунок 1.70. Текстура дерева

Текстура листви.

На рисунку 1.71 представлено текстуру осіннього листя, яка була використана для створення дерев у парку в межах 3D-сцени.



Рисунок 1.71. Текстура листви

Текстура бетону.

На рисунку 1.72 представлено текстуру бетону, яка застосовувалась для оформлення фонтану та зони відпочинку поблизу альтанки у 3D-просторі.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44



Рисунок 1.72. Текстура бетону

Текстура трави.

На рисунку 1.73 представлено текстуру трави, використану для моделювання осіннього парку в 3D-середовищі.



Рисунок 1.73. Текстура трави

1.3.10 Текстурування трамвайної колії

Текстура листви дерев.

Текстуру листя для дерев представлено на рисунку 1.74. Вона була використана для моделювання дерев в урбаністичному середовищі.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45



Рисунок 1.73.Текстура дерев на трамвайної колії в Blender

Текстури трави.

Для моделювання простору трамвая на рисунку 1.75 застосована текстура трави, яка забезпечує реалістичний вигляд поверхні зелених зон.



Рисунку 1.75. Текстура трави в Blender

Текстура дороги.

На рисунку 1.76 та 177 зображено фрагмент міського середовища, що включає автомобільну дорогу та велосипедну доріжку.



Рисунок 1.76. Текстура автомобільної дороги в Blender

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46



Рисунок 1.77. Текстура велосипедної дороги в Blender

Лежачий поліцейський .

На рисунку 1.78 зображено елемент дорожньої інфраструктури – лежачий поліцейський, розташований безпосередньо перед пішохідним переходом (зеброю).



Рисунок 1.78. Текстура лежачий поліцейський

Текстура електронної інформаційної дошки на зупинці

У моделі зупинки громадського транспорту рисунок 1.79 передбачено електронну інформаційну дошку, яка відображає розклад руху транспорту, номери маршрутів та поточний час.

Розклад руху маршруту № 38Т

З ПОНЕДІЛКА ПО СУБОТУ

ОВІДІОПОЛЬ АС			ОДЕСА АС «СТАРОСІННА»		
5.15	9.15	15.15	6.45	10.45	16.45
5.45	10.15	16.15	7.15	11.45	17.45
6.15	11.15	17.15	7.45	12.45	18.45
6.45	12.15	18.15	8.15	13.45	19.45
7.15	13.15		8.45	14.45	
8.15	14.15		9.45	15.45	

У НЕДІЛЮ

ОВІДІОПОЛЬ АС			ОДЕСА АС «СТАРОСІННА»		
5:15	10:15	15:15	6:45	11:45	16:45
6:15	11:15	16:15	7:45	12:45	17:45
7:15	12:15	17:15	8:45	13:45	18:45
8:15	13:15	18:15	9:45	14:45	19:45
9:15	14:15		10:45	15:45	

Рисунок 1.79. Розклад руху маршруту в Blender.

1.3.11 Глобальне освітлення

На рисунку 1.80 наведено приклад розміщення освітлювальних приладів на території майданчика, змодельованого в програмному середовищі Blender. Світлові елементи були розташовані відповідно до функціонального зонування простору, забезпечуючи достатній рівень освітлення в темний час доби.

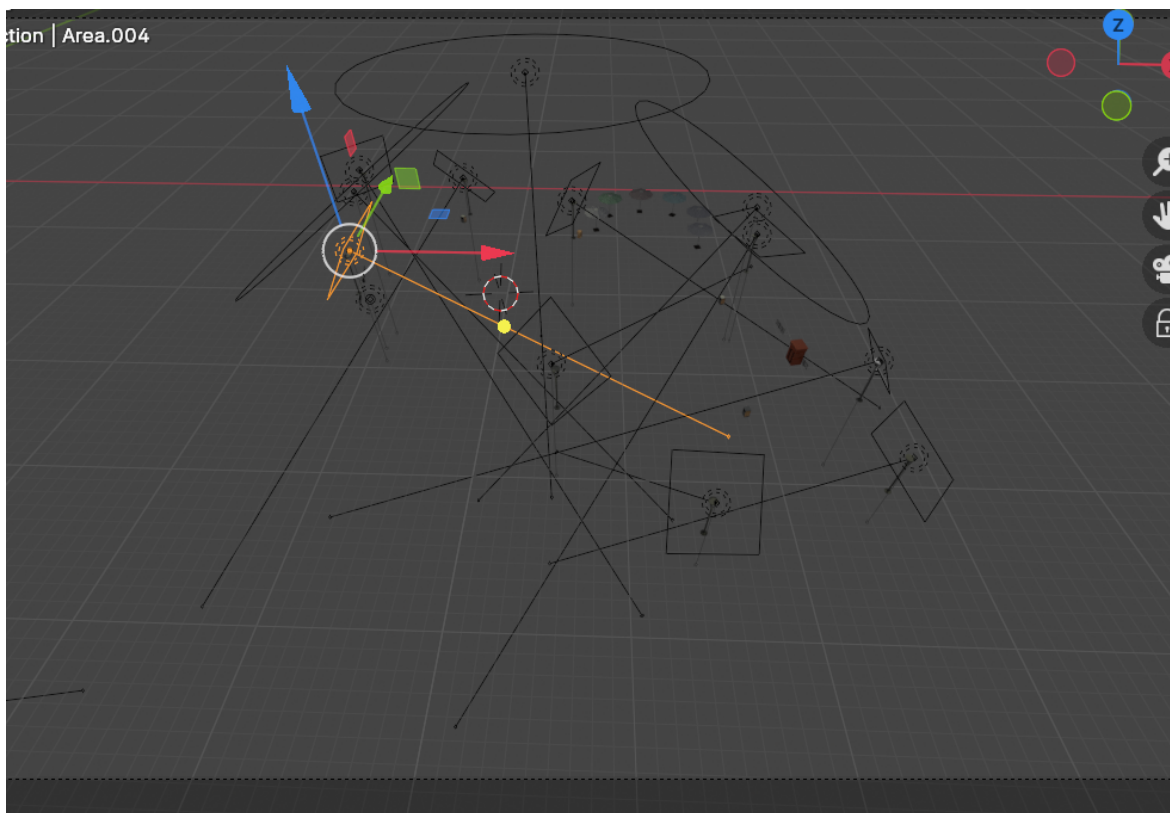


Рисунок 1.80. Додавання джерел світла на майданчику

Додавання та розміщення світла в парку.

На рисунку 1.81 наведено приклад розміщення освітлювальних приладів на території парку, змодельованого в середовищі Blender. Світильники були розташовані з урахуванням функціональних зон – уздовж пішохідних доріжок, біля лавок, входів, майданчиків для відпочинку та декоративних елементів, таких як фонтан чи альтанка.

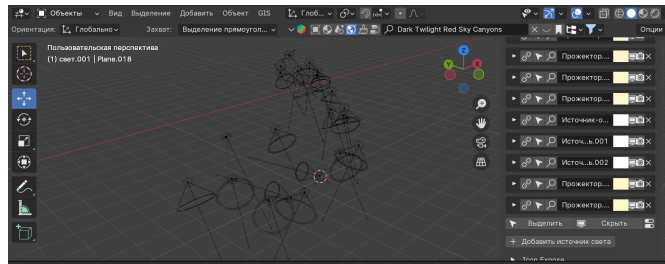


Рисунок 1.81. додавання джерел світла в парку

Додавання та розміщення світла на трамвай лінії.

На рисунку 1.82 наведено приклад розміщення освітлювальних приладів уздовж трамвайної лінії, змодельованої в програмному середовищі Blender. Світильники були встановлені з урахуванням безпеки руху трамваїв, пішоходів та пасажирів, а також для забезпечення комфортного візуального сприйняття простору в нічний час.

Особливу увагу приділено зонам посадки й висадки пасажирів, пішохідним переходам та ділянкам, де трамвайна лінія перетинається з автошляхами чи парком.

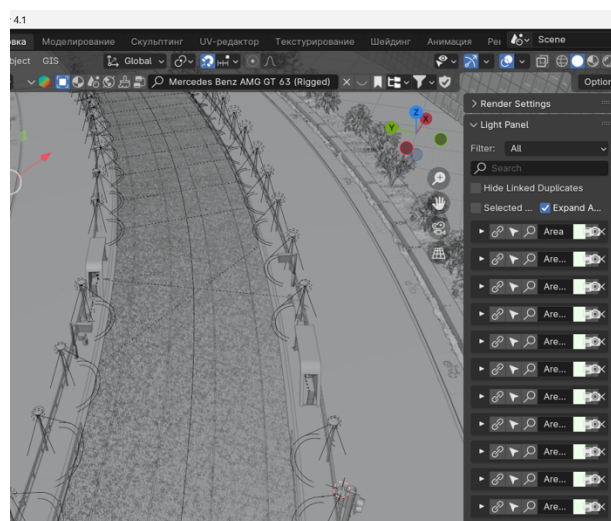


Рисунок 1.82. Додавання джерел світла на трамвайної лінії

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Висновок

Створення 3D-моделі міського простору – це комбінування точних даних, дизайну та технологій. Грамотна послідовність етапів забезпечує ефективність, точність та наочність результату.

1.3.12 Розташування моделей

Це процес позиціонування 3D-об'єктів у сцені, з урахуванням:

1. Географічних координат (геоприв'язка).
2. Просторових відносин між об'єктами (відстані, орієнтація).
3. Функціонального зонування (житлове, комерційне, транспортне).
4. Візуальної композиції (масштаб, перспектива).
5. Етапи розташування моделей:

Геоприв'язка.

Розташування моделей в просторі за кресленням.

Встановлення координат реального простору .

В Blender, SketchUp або Revit – вручну або за допомогою GIS-даних.

Парк.

Урбаністичне середовище парк на рисунку 1.83. зображено розташування 3D-об'єктів та моделей за кресленням в Blender.

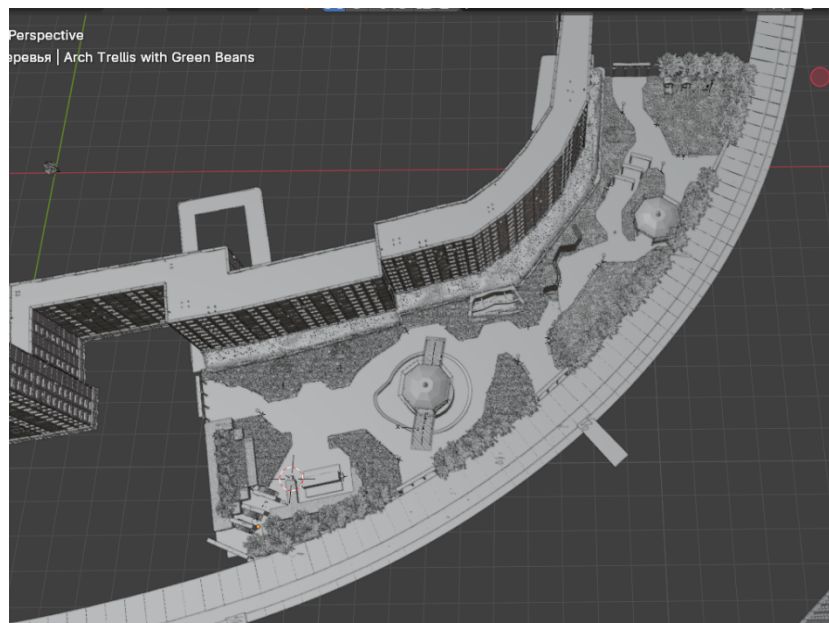


Рисунок 1.83. Розташування моделей в просторі за кресленням парк

					КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Майданчик.

За кресленням на рисунку 1.83 представлено майданчик який був спроектований в Blender.

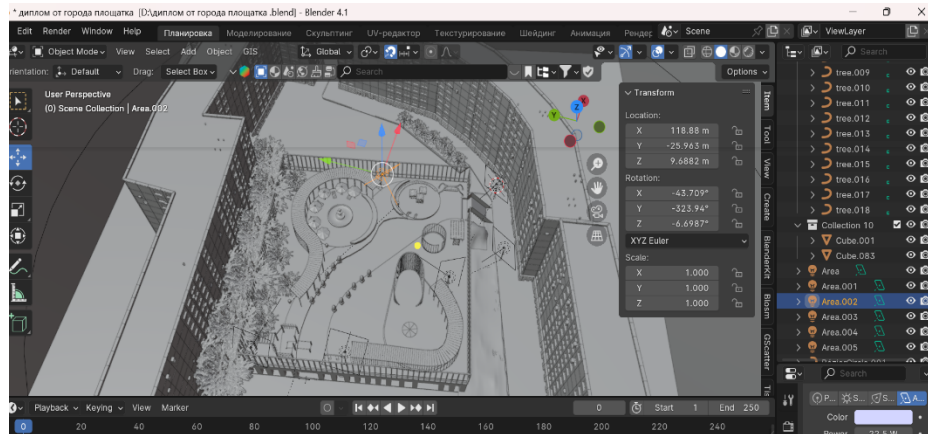


Рисунок 1.83 Розташування моделей в просторі за кресленням майданчик

Трамвайні шляхи.

Урбаністичне середовище трамвайні колії на рисунку 1.83. представлено розташування моделей за кресленням .

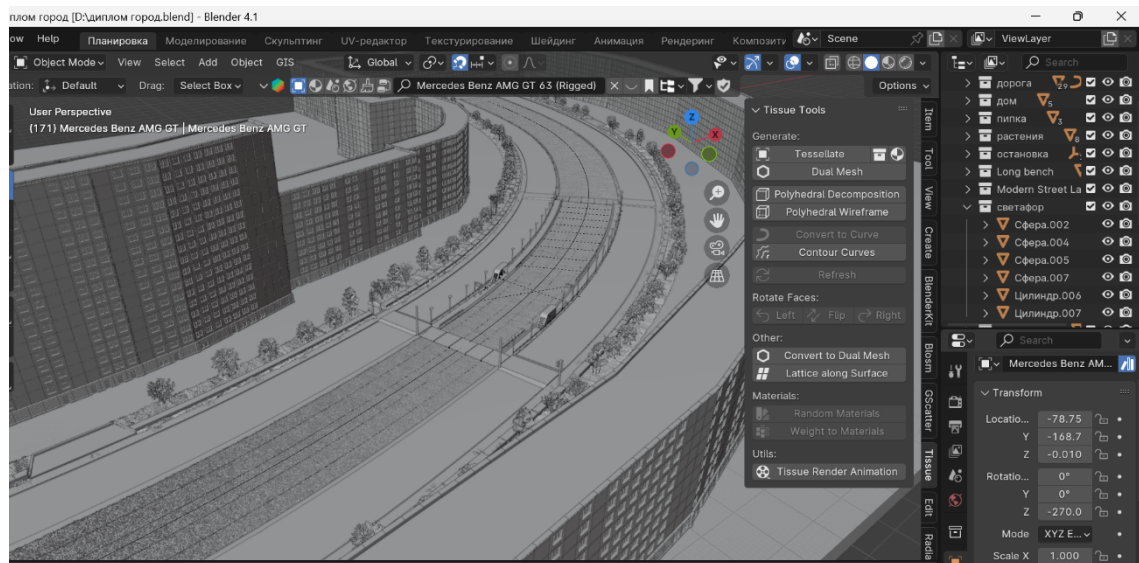


Рисунок 1.83. Розташування моделей в просторі за кресленням трамвайні путі

1.3.13 Додавання масштабів

Усі моделі повинні мати правильні розміри (висота та ширина).

Використання шаблонів чи посилань на архітектурні нормативи.

Майданчик.

									Арк.
									51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ

Масштаб майданчика з одноповерховим надземним паркінгом – 1:100.

Розміри всієї споруди становлять орієнтовно:

1. Довжина – 40 метрів
2. Ширина – 40 метрів
3. Висота (1 поверх паркінгу) – 3,5 метра

Нижній рівень – це одноповерховий надземний паркінг на 20–25 машиномісць. Він включає:

- в'їзд і виїзд для транспорту,
- паркувальні місця (стандартне місце – 2,5 м),
- технічні проходи та несучі колони.

Верхній рівень – експлуатована покрівля, яка служить як зона відпочинку з елементами благоустрою:

- дитячий майданчик(40м.на 40м.),
- спортивні тренажери(5м. на 3м.),
- озеленення (кущі, газони),
- лавки, урни, освітлення,
- перильне огороження по периметру (висота – 2 м).

Доступ до даху може здійснюватися сходами.

Парк.

Масштаб проєктованого парку на території кварталу – 1:100.

Проєкт охоплює повномасштабний міський парк, що займає площу

орієнтовно 100 × 100 метрів (1 квартал) і є важливою зеленою зоною відпочинку та соціальної взаємодії мешканців прилеглих житлових районів.

Структура території:

1. Парк поділений на функціональні зони, серед яких:
2. Прогулянкові алеї з твердим покриттям (ширина – 2,5–3 м)
3. Зони активного відпочинку: дитячі та спортивні майданчики, скейт-зона
4. Зони спокійного дозвілля: альтанки, лавки, декоративні водойми, фонтан
5. Озеленення: газони, квітники, алеї дерев, декоративні кущі

Трамвайні лінії.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Масштаб проєкту трамвайної лінії в межах кварталу – 1:100.
Проектowana ділянка включає повноцінну трамвайну інфраструктуру, яка проходить через житловий квартал і органічно поєднується з іншими елементами міського простору.

Основні параметри:

1. Довжина трамвайної лінії в межах кварталу – приблизно 250–300 метрів
2. Ширина колії (двоколійна система) – 7 метрів
3. Ширина смуги безпеки вздовж колії – 1 метр з кожного боку
4. Зупинки розташовані по центру між коліями (острівного типу), довжиною приблизно 20–25 метрів, з пандусами, навісами, лавками та інформаційними табло.

Поруч із трамвайними шляхами проходять:

1. Пішохідні тротуари – шириною 2–3 м
2. Велодоріжки – шириною 1,5–2 м, з розміткою та відокремленням від проїжджої частини
3. Паркувальні місця: Вздовж трамвайної траси, паралельно проїжджій
4. частині на спеціально відведених майданчиках
5. Кількість паркомісць – 2 місця
6. Розмір одного паркомісця – 8 м
7. розмір проїзної частини для машин – 3 м.

Уздовж маршруту також передбачено:

- озеленення (дерева, кущі, газони),
- вуличне освітлення -8 м,
- урни та лавки у зонах очікування.

Висновок:

Розташування моделей – це не лише технічна задача, а важлива частина просторового проєктування, що впливає на функціональність, естетику та достовірність 3D-сцени.

1.3.14 Додавання масштабів

Написання скриптів у 3D-моделюванні.

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Скрипти – невеликі програми або коди, які автоматизують рутинні дії, генерують геометрію або керують даними в 3D-сцені. Вони дозволяють працювати швидше, гнучкіше й масштабніше таблиця 1.5.

Таблиця 1.1. Інструменти та мови програмування

Платформа	Мова скриптів	Застосування
Blender	Python	Автоматизація моделювання, розміщення, імпорт/експорт.

Скрипти дозволяють:

1. Автоматизувати рутинні процеси – наприклад, масове створення об’єктів,
2. зміна розмірів, обертання, текстурування.
3. Генерувати складні сцени процедурно (наприклад, місто, ландшафт, натовп).
4. Керувати камерами, світлом, анімацією через код.
5. Розширити можливості софту – створення власних інструментів, аддонів, UI.
6. Інтегрувати 3D-моделі в інші середовища – наприклад, у ігрові рушії або віртуальну реальність.

Приклад: що може робити скрипт у Blender , основні скрипти на схемі 1.5.

1. Створити 100 будівель із випадковою висотою.
2. Автоматично імпортувати сотні об’єктів у сцену.
3. Задати анімацію руху камерою вздовж траєкторії.
4. Вирахувати площу поверхні кожного об’єкта в сцені.
5. Генерувати 3D-графіки або симуляції.

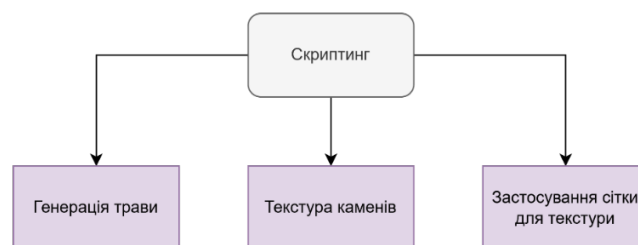


Рисунок 1.84. Скрипти які використовуються в Blender

Розглянемо скрипти оточення

1. Очистити сцену перед створенням

```
bpy.ops.object.select_all(action='SELECT')
bpy.ops.object.delete(use_global=False)
```

2. Створити міську сітку

```
create_city_grid(rows=10, cols=10, spacing=5)
```

3. Архитектура ландшафт із геометрії об'єкта

```
import bpy
import bmesh
from mathutils import Vector
source_object_name = "YourObjectName"
source_obj = bpy.data.objects.get(source_object_name)
if source_obj is None or source_obj.type != 'MESH':
    raise Exception("Об'єкт не знайдено або не є мешем.")
mesh = bpy.data.meshes.new("LandscapeMesh")
landscape_obj = bpy.data.objects.new("Landscape", mesh)
bpy.context.collection.objects.link(landscape_obj)
bm = bmesh.new()
bm.from_mesh(source_obj.data)
for v in bm.verts:
    v.co.z *= 1.0
bm.to_mesh(mesh)
bm.free()
landscape_obj.location = source_obj.location + Vector((2, 0, 0))
```

4. Код текстура трави

```
settings.use_rotations = True
settings.rotation_mode = 'NOR'
settings.phase_factor_random = 1.0
```

5. Застосування рельєфу до виділеного об'єкту

```
import bpy
obj = bpy.context.active_object
if obj is None or obj.type != 'MESH':
    raise Exception
tex_name = "ProceduralNoise"
if tex_name in bpy.data.textures:
    tex = bpy.data.textures[tex_name]
else:
    tex = bpy.data.textures.new(name=tex_name, type='CLOUDS')
    tex.noise_scale = 0.5
    tex.noise_depth = 2
disp_mod = obj.modifiers.new(name="Displace", type='DISPLACE')
disp_mod.texture = tex
disp_mod.texture_coords = 'LOCAL'
disp_mod.strength = 0.3
disp_mod.mid_level = 0.5
disp_mod.direction = 'NORMAL'
bpy.context.view_layer.objects.active = obj
bpy.ops.object.modifier_apply(modifier=disp_mod.name)
```

6. Перетворення виділеного об'єкта на форму куща

```
import bpy
obj = bpy.context.active_object
if obj is None or obj.type != 'MESH':
    raise Exception
bpy.ops.object.transform_apply(location=False, rotation=False, scale=True)
subsurf = obj.modifiers.new(name="Subdivision", type='SUBSURF')
subsurf.levels = 2
```

					<i>КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

```

subsurf.render_levels = 2
displace = obj.modifiers.new(name="Displace", type='DISPLACE')
tex = bpy.data.textures.new("DisplaceTexture", type='CLOUDS')
displace.texture = tex
displace.strength = 0.3
smooth = obj.modifiers.new(name="Smooth", type='SMOOTH')
smooth.iterations = 5
smooth.factor = 0.5

```

Висновок:

Скрипти економлять час, підвищують точність та відкривають нові творчі можливості в урбаністиці, архітектурі, геймдизайні та медіа[11].

1.3.15 Анімування

Додавання анімацій .

Додавання анімацій в Blender – базовий процес, який дозволяє оживити 3D-моделі.

Сценарії для тестування на схемі 1.6 :

1. Звичайний вечір, годинник 16:00–19:00.
2. Парк пора року осінь.
3. Майданчик пора року літо.
4. Трамвайні колії пора року літо.

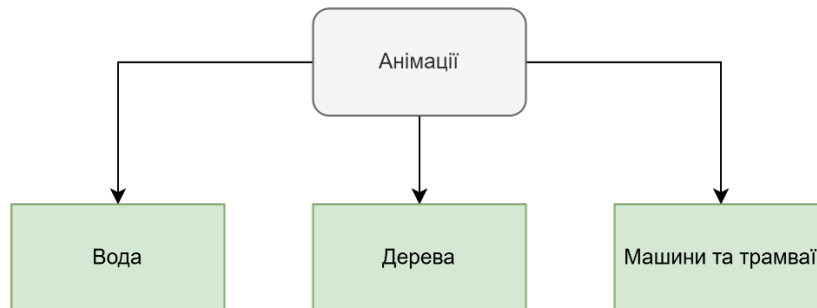


Рисунок 1.85. Анімація, де вона застосована

Осінній парк.

На початку анімації ми можемо спостерігати за ворушінням камери навколо парку, яке дає нам змогу побачити пророблену роботу з усіх сторін. По всьому периметру парку ми бачимо безліч різноманітних дерев та кущів, які гармонують та створюють естетичну картину ,яка не може не радувати око, адже парк в першу

чергу місце для відпочинку та спокою. В середині парку ми бачимо фонтан який чудово доповнює нашу роботу, сидячи біля нього та слухаючи звуки води він дає нам змогу відпочити тілом та головою, звук води добре заспокоює, а дерева дають прохолодний прихисток в тіні.

Майданчик.

На початку анімації ми можемо побачити рух камери, яка відкриває для нас вигляд повної картини, ми можемо бачити рух дерев, листя яких ворухить вітер, бачимо фонтан який знаходиться в зоні відпочинку вкритий зонтами для захисту від сонця та спеки, ми бачимо, як вода стікає з верхньої частини фонтану.

Трамвай та машини.

Початок анімації показує нам різноманіття дерев, гілки яких рухаються від потоку вітру, ми бачимо автомобілі людей котрі спішать, трамвай котрий рухається по трамвайним коліям.

1.4 Тестування оточення

1.4.1 Демонстрація оточення

Майданчик.

На рисунку 1.86 зображено фінальну версію оточення майданчику.

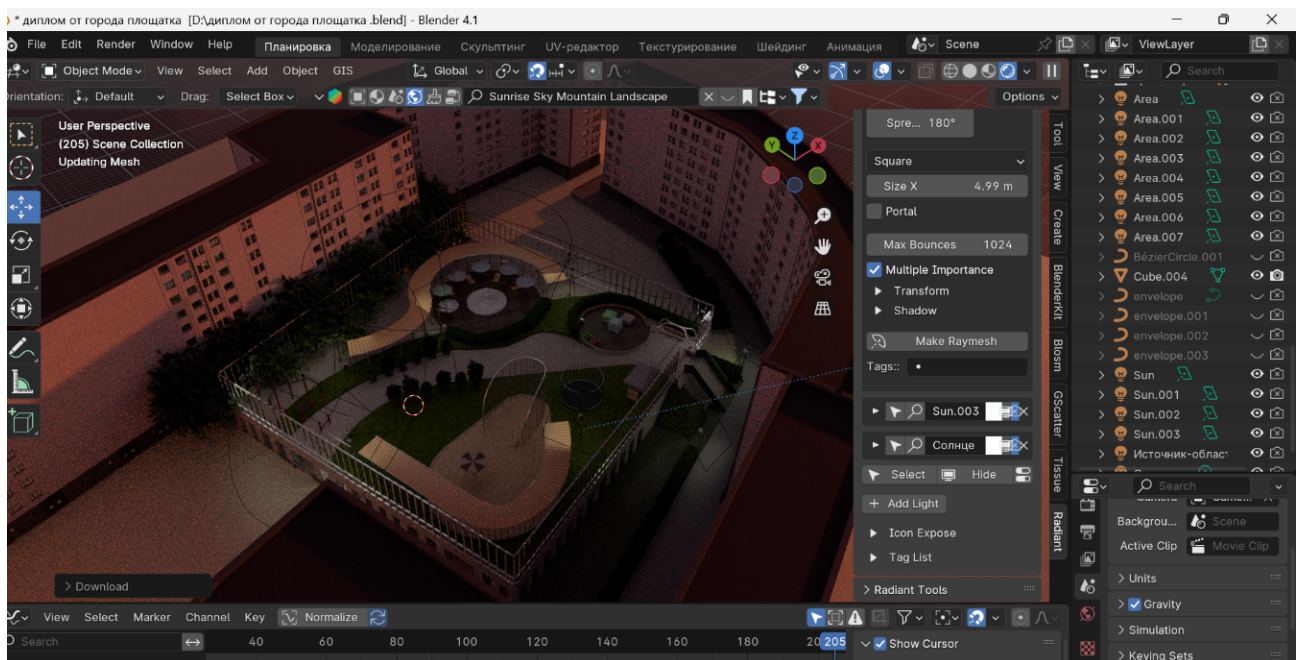


Рисунок 1.86. Фінальна версія майданчику

									Арк.
									57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КГ 08. 25 001. 00 ДП ПЗ

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Резюме

У дипломному проєкті розроблено систему моделювання урбаністичного середовища у 3D, що дозволяє візуалізувати міські простори та оцінювати ефекти урбаністичних рішень. Це сприяє покращенню планування міської інфраструктури. Якість системи оцінюється за реалістичністю, інтерактивністю та зручністю користування.

2.2 Визначення трудомісткості розробки ПЗ

Тривалість розробки програмного продукту залежить від його обсягу, складності, кваліфікації розробників і встановлених ринком термінів. Метод структурної аналогії дозволяє оцінити обсяг у тисячах умовних машинних команд на основі подібного програмного забезпечення.

Табл. 2.1 містить аналоги ПЗ з подібними функціями; обраний варіант виділено сірим.

Таблиця 2.1. Каталог аналогів

Найменування ПЗ	Обсяг функції ПЗ – V_0 , умовних. машинних командах
6. ПЗ автоматизованих розрахунків	1300 – 8600
7. ПЗ імітаційного моделювання	7800 – 8800
8. ПЗ обчислювального процесу	13000 – 10200

Після вибору аналога з обсягом V_0 (умовні машинні команди), трудомісткість визначається за табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Обсяг ПЗ

Обсяг ПЗ, тис.умов.машинних команд	Норма часу, люд/год
1.00	229
2.00	244
3.00	262
4.00	283
5.00	306
6.00	330
7.00	357

Обсяг ПП, тис.умов.машинних команд	Норма часу, люд/год
8.00	385
9.00	414
10.00	445

На основі отриманого значення за довідником визначають укрупнену норму часу, скориговану коефіцієнтом $K_k = 0,7$ для умов розробки на комп'ютері:

$$T_{ap} = 306 \times 0,7 = 252 \text{ (люд/годин)} \quad (2.1)$$

Трудомісткість визначається для кожного етапу окремо, з урахуванням складності, новизни та використання стандартних модулів, за відповідними формулами:

$$T_{T3} = T^a p \times L_1 \times K_H \quad (2.2)$$

$$T_{TP} = T^a p \times L_2 \times K_H \quad (2.3)$$

$$T_{PP} = T^a p \times L_3 \times K_H \times K_T \quad (2.4)$$

Для розрахунку використовуються такі коефіцієнти:

- L_i – частка i -го етапу (табл. 2.3);
- K_H – коефіцієнт новизни (табл. 2.4);
- K_T – коефіцієнт використання типових програм (табл. 2.5).

Наш варіант виділено сірим.

Таблиця 2.3. Питомі коефіцієнти трудомісткості стадії у загальній трудомісткості розробки ПП

Код стадії	Ступінь новизни		
	А	Б	В
ТЗ (L_1)	0,15	0,12	0,12
ТП (L_2)	0,16	0,15	0,11
РП (L_3)	0,55	0,58	0,61

Таблиця 2.4. Значення коефіцієнта новизни

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення K_H
А	Принципово новий ПП	1,75 – 1,2
Б	ПП – розвиток визначеного параметричного ряду	1,0 – 0,8

Код ступеня новизни	Ступінь новизни	Значення K_n
В	ПП, що має аналог	0,7

Таблиця 2.5. Значення коефіцієнта використання типових програм

Ступінь охоплення реалізованих функцій розробленого ПП типовими програмами, %	Значення K_T
60 і вище	0,6
40-60	0,7
20-40	0,8
До 20	0,9

Тепер розраховуємо трудомісткість для всіх етапів і зводимо у табл. 2.6:

Трудомісткість технічного завдання:

$$T_{mз} = T_a * L_1 * K_n = 252 * 0,12 * 0,7 = 21,16 \text{ (люд/годин)} \quad (2.2)$$

Трудомісткість розробки технічного проєкту:

$$T_{mn} = T_a * L_2 * K_n = 252 * 0,15 * 0,7 = 26,46 \text{ (люд/годин)} \quad (2.3)$$

Трудомісткість розробки робочого проєкту:

$$T_{pn} = T_a * L_3 * K_n * K_m = 252 * 0,58 * 0,7 * 0,8 = 81,84 \text{ (люд/годин)} \quad (2.4)$$

Для розрахунків визначили обсяг документації по етапах:

- технічне завдання $N_{тз}=2$ (стор);
- розробка ТП $N_{тп}=53$ (стор);
- розробка робочого проєкту $N_{рп}=9$ (стор);
- пояснювальна записка відповідно $N_{пз}=15$ (стор).

Таблиця 2.6. Розрахунок трудомісткості ПП

Найменування етапів	Розрахунок, годин		
1.ТЗ	$T_{Pтз}=21,16$	$T_{кк}=0,7*N_{тз}=0,7*2=1,4$	$T_{нк}=0,15*N_{тз}=0,15*2=0,30$
2.Розробка ТП	$T_{Pтп}=26,46$	$T_{кк}=0,7*N_{тп}=0,7*53=37,1$	$T_{нк}=0,15*N_{тп}=0,15*53=7,95$
3.Розробка РП	$T_{Pрп}=81,84$	$T_{кк}=0,7*N_{рп}=0,7*9=6,3$	$T_{нк}=0,15*N_{рп}=0,15*9=1,35$
4.Розробка ПЗ	$T_{Pпз}=1,5*N_{пз}=1,5*15=22,5$	$T_{кк}=0,7*N_{пз}=0,7*15=10,5$	$T_{нк}=0,15*N_{пз}=0,15*15=2,25$

Усього, в т.ч.:	210,61		
- на розробку	Тр=151,96		
- контроль керівника		Ткк=48,3	
- нормоконтроль			Тнк=10,35

2.3 Розрахунок ціни програмного продукту

Розраховуємо основну зарплату виконавців, матеріальні та загальні витрати на розробку ПП. Зарплата наведена в табл. 2.7. З 1 квітня 2024 мінімальна місячна зарплата – 8000 грн, погодинна ставка – 46 грн (згідно зі ст. 8 Закону про Держбюджет України).

Таблиця 2.7. Розрахунок основної заробітної плати виконавців

Найменування робіт	Трудомісткість робіт, години	Погодинна тарифна ставка, грн.	Розрахунок, грн.
1.Розробка ПП	151,96	46	$\Sigma Z_{03}=151,96 \times 46=6990,16$
2.Контроль керівника	48,3	46	$\Sigma Z_{03}=48,3 \times 46=2221,8$
3.Нормоконтроль	10,35	46	$\Sigma Z_{03}=10,35 \times 46=476,1$
Усього	-	-	$\Sigma Z_0= 9688,06$

Розраховуємо матеріальні витрати на розробку ПП та наведемо їх у табл. 2.8.

Таблиця 2.8. Розрахунок матеріальних витрат на розробку

Найменування матеріальних витрат	Тип, модель	Кількість	Ціна одиниці, грн.	Вартість, грн.
Папір	Лист А4	79	4.0	316,0
Разом	-	-	-	$V_{Mi}=316,0$
Транспортно – заготівельні Витрати (10%)				$V_{Tr_z}= 0,1 * V_{M1} = 0,1*316 =31,6$
Усього				$V_M=V_{Mi}+V_{Tr_z}= 347,6$

За отриманими даними складена калькуляція планової собівартості ПП, наведена в табл. 2.9.

					КГ 08. 25 002. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Таблиця 2.9. Розрахунок статей витрат планової собівартості

Стаття витрат	Значення, грн.	Формула розрахунку
1. Матеріали	347,6	V_M (див. табл. 2.8)
2. Основна заробітна плата	9688,06	Z_o (див. табл. 2.7)
3. Додаткова заробітна плата	968,806	$Z_d = 0.1 * Z_o = 9688,06 * 0,1$
4. Відрахування до єдиного фонду соціального внеску	2344,51	$V_{e.c.v.} = 0.22 * (Z_o + Z_d) = 0,22 * (9688,06 + 968,806)$
5. Накладні витрати	3875,224	$V_{нак.} = 0.4 * Z_o = 0.4 * 9688,06$
6. Повна собівартість	17224,2	$C_{пов} = V_M + Z_o + Z_d + V_{e.c.v.} + V_{нак.} = 347,6 + 9688,06 + 968,806 + 2344,51 + 3875,224$

Розмір прибутку розраховується за формулою:

$$П = (C_n * P) / 100 = (17224,2 * 15) / 100 = 2583,63 \text{ грн.} \quad (2.5)$$

Де p – плановий рівень рентабельності (10-15%).

Оптова ціна розраховується за формулою:

$$C_o = C_n + П = 17224,2 + 2583,63 = 19807,83 \text{ грн.} \quad (2.6)$$

Податок на додану вартість визначається по наступній формулі:

$$ПДВ = 0.2 * C_o = 0.2 * 19807,83 = 3961,56 \text{ грн.} \quad (2.7)$$

За отриманими даними, ціна реалізації ПП за формулою становить:

$$C_p = C_o + ПДВ = 19807,83 + 3961,56 = 23769,39 \text{ грн.} \quad (2.8)$$

3 РОЗДІЛ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

3.1 Основні положення з охорони праці

Розділ «Охорона праці» є важливою частиною дипломного проекту студента ВСП ОТФК ОНТУ за напрямом «Інформаційні технології». Його мета – створення безпечних умов праці під час комп'ютерного моделювання в середовищі тривимірної графіки (наприклад, Blender) при проектуванні міського середовища.

Хоча робота 3D-моделера не пов'язана з фізичним виробництвом, вона супроводжується факторами, що можуть негативно впливати на здоров'я: тривала робота за комп'ютером, статичні навантаження, перенапруження зору, електромагнітне випромінювання тощо. Тому важливо враховувати вимоги ергономіки, гігієни, електро- та пожежної безпеки при організації робочого місця.

У розділі подано технічні та організаційні заходи для забезпечення безпечного середовища, визначено шкідливі фактори та надано рекомендації з їх усунення або зменшення відповідно до законодавства України (ДСТУ, ДНАОП тощо). Особлива увага приділяється правильному розміщенню обладнання, освітленню, мікроклімату та вибору програмного забезпечення.

3.2 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих чинників та умов праці.

Вивчення організації умов праці в галузі комп'ютерної графіки показало, що хоч діяльність 3D-моделювальника в середовищі Blender не передбачає фізично важкого виробництва, вона характеризується рядом шкідливих факторів, зумовлених особливостями тривалої роботи з комп'ютерною технікою. В процесі роботи мають бути забезпечені умови, які відповідають нормативним документам – ДСН 3.3.2.007-98, ДБН В.2.2-3:2018, ДБН В.2.5-28:2018, ДНАОП 0.00-1.28-10.

Проектом обране робоче місце – комп'ютеризоване місце 3D-моделювальника для створення урбаністичних симуляцій – розташоване в кімнатному приміщенні.

3.2.1 Виявлені небезпечні та шкідливі чинники

Під час аналізу роботи 3D-моделювальника визначено такі чинники

					<i>КГ 08. 25 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

виробничого середовища:

Фізичні фактори:

Тривала статична поза (понад 6 год/день) спричиняє напруження м'язів спини та порушення кровообігу (ДСН 3.3.6.042-99).

Зорове перенапруження через довгу роботу за монітором викликає втому очей і ризик розвитку «комп'ютерного зорового синдрому».

Ненормативне освітлення (<300 або >500 лк) збільшує зорове навантаження (ДБН В.2.5-28:2018).

Фоновий шум (до 50 дБА) хоч і в межах норми, але може психологічно виснажувати (ДСН 3.3.6.037-99).

Психофізіологічні фактори:

Інтелектуальне перевантаження та монотонність роботи спричиняють втрату концентрації, помилки та емоційне вигорання.

Електробезпека:

Велика кількість техніки без належного заземлення або з пошкодженою ізоляцією створює ризик ураження струмом (ДНАОП 0.00-1.21-98).

3.3.3 Розробка заходів з охорони праці

3.3.1 Виробничі приміщення

Робоче приміщення для роботи за комп'ютером має відповідати нормативам:

Площа: не менше 6 м² на одного працівника.

Об'єм: не менше 20 м³.

Висота стелі: не менше 3 м.

Покриття стін і підлоги: матеріали з низькою запиленістю, легкі в очищенні, не токсичні.

Оздоблення: приглушені кольори стін та меблів для зниження зорової втоми.

Наявність евакуаційних виходів, протипожежного інвентарю, вогнегасників, відповідно до вимог пожежної безпеки.

3.3.2 Мікроклімат робочої зони працівника, вентиляція

Мікроклімат:

					<i>КГ 08. 25 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Недостатня вентиляція або порушення терморезиму – при температурі вище 26 °С або нижче 18 °С, а також відносній вологості понад 70%, можуть виникати гіпоксія, млявість, зниження працездатності (відповідно до ДСН 3.3.6.042-99).

- Температура повітря: 20–24 °С.
- Відносна вологість: 40–60%.
- Швидкість руху повітря: не більше 0,2 м/с.

3.3.3 Освітлення робочого місця, шум, вібрація

Природне освітлення – бокове, через вікна.

Штучне освітлення – загальне + локальне (настільна лампа).

Рівень освітленості: не менше 500 лк на робочій поверхні (згідно з ДБН В.2.5-28:2018).

Лампи: світлодіодні, з теплим або нейтральним спектром світла.

Розташування джерел світла – без засліплення, тіней, з урахуванням розташування монітора.

Джерела шуму: системи охолодження ПК, кондиціонери, зовнішні джерела.

3.3.4. Безпека виробничого устаткування

Робота з комп'ютером у домашніх умовах вимагає дотримання основ електробезпеки, адже більшість пристроїв (системний блок, монітор, периферія) можуть бути джерелами ураження електрострумом.

Основні вимоги:

1. Усі пристрої мають бути заземлені (через триконтактні розетки або фільтри).
2. Для захисту слід використовувати автоматичні вимикачі або мережеві фільтри з функцією відключення.
3. Перевіряти стан електропроводки, справність розеток, відсутність пошкоджень кабелів.
4. Заборонено використовувати пошкоджені подовжувачі або кабелі з оголеними жилами.

Монітор і ергономіка:

Щоб зменшити навантаження на зір, екран має бути з антибліковим покриттям,

					<i>КГ 08. 25 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

відповідати нормам [ДСТУ EN 55032:2017], розташований на відстані 60–70 см та нижче рівня очей на 10–15°.

Меблі:

При відсутності спеціальних меблів можна використовувати підкладки чи коробки для підняття монітора або підтримки спини.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

У домашніх умовах професійні ЗІЗ зазвичай не застосовуються, однак важливо знати про їх використання у разі роботи в умовах підвищеної небезпеки (наприклад, під час 3D-друку).

3.5 Пожежна безпека на виробництві

Пожежна безпека у приміщенні, де виконується робота з 3D-моделюванням в Blender, повинна відповідати вимогам Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом МВС України від 30.12.2014 № 1417 (зі змінами).

Хоча в домашніх умовах ризик виникнення пожежі є відносно невисоким, робота з електронним обладнанням, периферією та можливим використанням допоміжних матеріалів на таблиці 1.1 створює потенційні пожежонебезпечні ситуації.

Таблиця 3.1. Можливі джерела займання

Джерело займання	Потенційна причина	Коментар	Джерело займання
перегрів електроприладів	Закорочення, погана вентиляція	Часто трапляється при роботі влітку	ерегрів електроприладів
Пошкодження ізоляції	Механічне пошкодження дротів	Може спричинити іскру	Пошкодження ізоляції
Паяння / нагрівальні елементи	Залишення без нагляду	У 3D-друці або ремонті техніки	Паяння / нагрівальні елементи
Випаровування спирту / ацетону	Недостатня вентиляція приміщення	Акумуляція парів	Випаровування спирту / ацетону

3.5 Категорія приміщення щодо вибухо- та пожежонебезпеки

Згідно з ДБН В.1.1-7-2016 та НАПБ Б.07.005-86, категорія приміщення визначається на основі кількості та властивостей горючих матеріалів.

- У типових домашніх умовах, якщо відсутнє зберігання значної кількості ЛЗР (легкозаймистих рідин), приміщення класифікується як категорія "В" (знижена пожежонебезпека).
- Вибухонебезпечна зона – відсутня, якщо зберігання ЛЗР менше 5 літрів і є вентиляція.
- Клас зони згідно ПУЕ – П-Па (наявність горючих матеріалів, пилу, електрообладнання).

3.6 Підсумки з охорони праці

Аналіз умов праці 3D-моделювальника в Blender виявив шкідливі фактори: статичну позу, зорове навантаження, слабке освітлення, шум та психоемоційне напруження. Також є ризик ураження струмом через велику кількість техніки.

Для зниження цих ризиків слід дотримуватися норм мікроклімату, ергономіки, освітлення, перевіряти електропроводку, використовувати зручні меблі та робити перерви.

					<i>КГ 08. 25 003. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

ВИСНОВКИ

У результаті виконання дипломного проєкту була створена комплексна система моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі, що дозволяє детально візуалізувати міський простір і проводити аналіз різних варіантів розвитку інфраструктури. Для розробки було використано потужний інструмент Blender, який надає широкі можливості для полігонального моделювання, роботи з текстурами, матеріалами, а також освітленням і рендерингом. Крім того, для забезпечення інтерактивності і автоматизації деяких процесів застосовувалися скрипти на мові Python, що значно розширило функціональність системи.

Середовище було умовно поділено на три основні зони: майданчик, парк та трамвайні колії з відповідною інфраструктурою. Такий поділ дозволив краще структурувати модель і забезпечити гнучкість при моделюванні різних елементів міського простору. У кожній зоні було додано відповідні текстури та матеріали, які максимально точно відтворюють реальні умови, а також озеленення, що підвищує рівень реалістичності моделі і допомагає оцінити вплив зелених зон на загальний вигляд і функціональність території.

Розроблена 3D-симуляція може бути корисною не лише для архітекторів і міських планувальників, але й для міських адміністрацій та громадськості, оскільки забезпечує можливість візуалізувати майбутні проєкти, аналізувати різні сценарії розвитку і залучати мешканців до участі у формуванні комфортного міського середовища. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності міського планування, забезпеченню сталого розвитку міських територій і створенню сприятливих умов для життя мешканців.

					<i>КГ 08. 25 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сім, Д. М'яке місто. – Київ : Основи, 2020. – 296 с.
Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
 2. Що таке інклюзивність? All Together Jobs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.alltogether.jobs/blog/inclusion>
 3. Цифрова трансформація регіонів України як передумова імплементації концепції розумного міста / Хмельницький національний університет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://heraldes.khmnu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/917>
 4. Тактичний урбанізм у контексті розвитку урбаністичних практик в Україні / Чорноморський національний університет імені Петра Могили [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://grani.org.ua/index.php/journal/article/view/1309>
 5. Що таке тактичний урбанізм і як він допоможе українським містам / Хмарочос [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2023/10/12/shho-take-taktychnyj-urbanizm-i-yak-vin-dopomozhe-ukrayinskym-mistam>
 6. Розкачай своє місто. 10 прикладів тактичного урбанізму / Рубрика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rubryka.com/article/rozkachaj-svoje-misto-10-prykladiv-taktychnogo-urbanizmu>
 7. Чи достатньо у Києві зелених зон – дослідження / Будівельна палата України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://budpalata.com.ua/informations/chi-dostatno-u-kiievi-zelenih-zon-doslidzhennja>
 8. Найкращі зелені будівлі Сінгапуру / Constructive Voices [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://constructive-voices.com/uk/найкращі-зелені-будівлі-Сінгапуру>
- Прахов, А. А. Самовчитель Blender 2.7. – Київ : Видавництво XYZ, 2020. – 224 с.

					<i>КГ 08. 25 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

ДОДАТОК А. Фрагмент програмного коду для налаштування оточення

```
// Очистити сцену перед створенням

bpy.ops.object.select_all(action='SELECT')
bpy.ops.object.delete(use_global=False)
Створити міську сітку
create_city_grid(rows=10, cols=10, spacing=5)

// Архитектура ландшафт із геометрії об'єкта

import bpy
import bmesh
from mathutils import Vector
source_object_name = "YourObjectName"
source_obj = bpy.data.objects.get(source_object_name)
if source_obj is None or source_obj.type != 'MESH':
    raise Exception("Об'єкт не знайдено або не є мешем.")
mesh = bpy.data.meshes.new("LandscapeMesh")
landscape_obj = bpy.data.objects.new("Landscape", mesh)
bpy.context.collection.objects.link(landscape_obj)
bm = bmesh.new()
bm.from_mesh(source_obj.data)
for v in bm.verts:
    v.co.z *= 1.0
bm.to_mesh(mesh)
bm.free()
landscape_obj.location = source_obj.location + Vector((2, 0, 0))

// Код текстури трави

settings.use_rotations = True
settings.rotation_mode = 'NOR'
settings.phase_factor_random = 1.0

// Застосування рельєфу до виділеного об'єкта

import bpy
obj = bpy.context.active_object
if obj is None or obj.type != 'MESH':
    raise Exception
tex_name = "ProceduralNoise"
if tex_name in bpy.data.textures:
    tex = bpy.data.textures[tex_name]
else:
    tex = bpy.data.textures.new(name=tex_name, type='CLOUDS')
tex.noise_scale = 0.5
tex.noise_depth = 2
disp_mod = obj.modifiers.new(name="Displace", type='DISPLACE')
disp_mod.texture = tex
disp_mod.texture_coords = 'LOCAL'
disp_mod.strength = 0.3
disp_mod.mid_level = 0.5
disp_mod.direction = 'NORMAL'
bpy.context.view_layer.objects.active = obj
bpy.ops.object.modifier_apply(modifier=disp_mod.name)

// Перетворення виділеного об'єкта на форму куща

import bpy
```

```
obj = bpy.context.active_object
if obj is None or obj.type != 'MESH':
    raise Exception
bpy.ops.object.transform_apply(location=False, rotation=False, scale=True)
subsurf = obj.modifiers.new(name="Subdivision", type='SUBSURF')
subsurf.levels = 2
subsurf.render_levels = 2
displace = obj.modifiers.new(name="Displace", type='DISPLACE')
tex = bpy.data.textures.new("DisplaceTexture", type='CLOUDS')
displace.texture = tex
displace.strength = 0.3
smooth = obj.modifiers.new(name="Smooth", type='SMOOTH')
smooth.iterations = 5
smooth.factor = 0.5
```

ДОДАТОК Б. Слайди мультимедійної презентації

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

КГ.08.25.000.ДП

На тему :

Моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

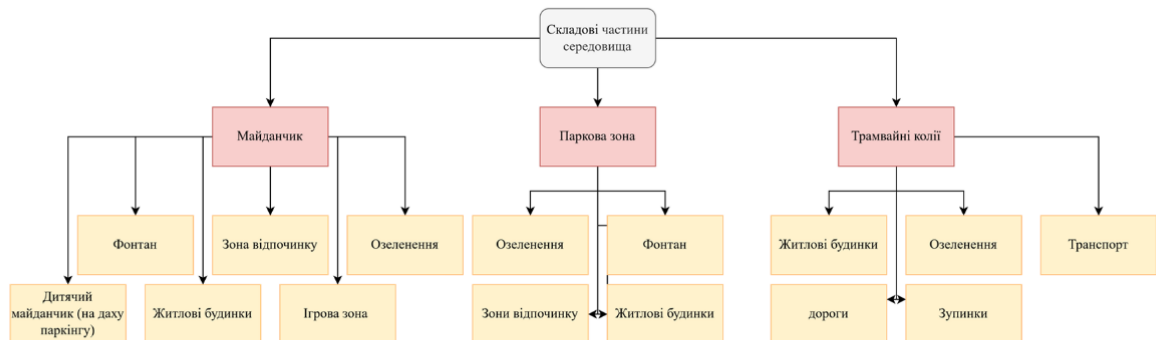
Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-08

Виконала :Турська А.А.

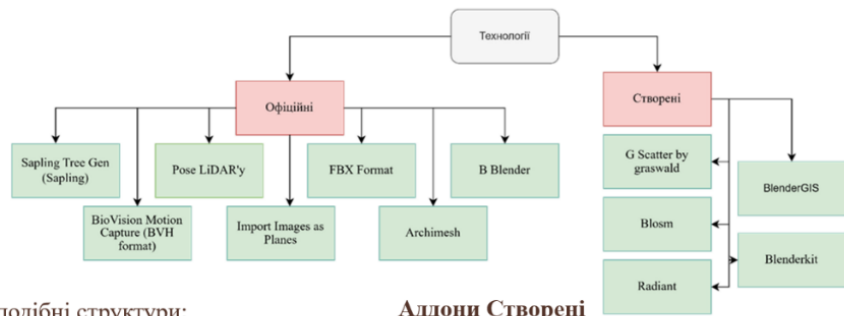
Керівник :Жадан А.С.

Складові середовища (схема)



Технології середовища (схема)

Адони Blender розширюють функціональність, прискорюють роботу на 30-70%



Офіційні Адони

- Sapling Tree Gen: деревоподібні структури;
- BVH Importer: реалістичний рух;
- Import Images as Planes: референси, текстури;
- Archimesh: архітектурні елементи;
- Point Cloud Visualizer: LiDAR-дані;
- FBX Format: обмін даними.

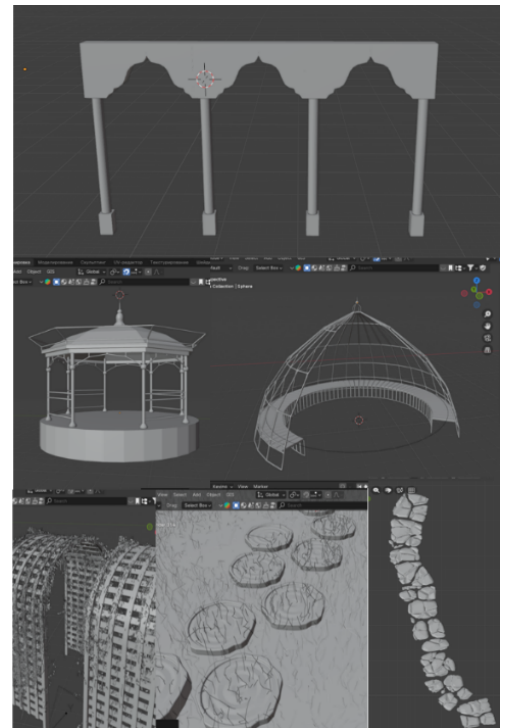
Адони Створені

- G Scatter: розподіл об'єктів;
- Blosm: імпорт OpenStreetMap, Google 3D Cities;
- BlenderGIS: картографічні, геодані;
- Blenderkit: бібліотека асетів;
- Radiant: керування освітленням.

Моделювання ОСНОВНИХ ОБ'ЄКТІВ

Парк :

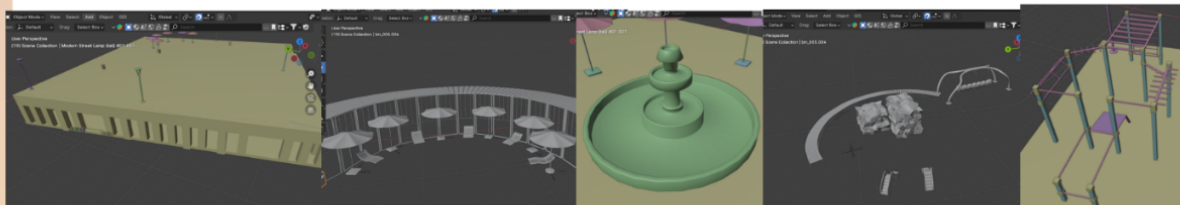
- Головні ворота;
- Альтанки (Великі та маленькі) ;
- Пішохідні доріжки ;
- Арка.



Моделювання ОСНОВНИХ ОБ'ЄКТІВ

Майданчик:

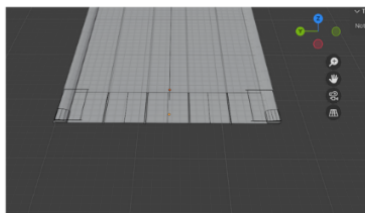
- Дворівневий паркінг ;
- Зона відпочинку з фонтаном ;
- Дитяча зона з спорт майданчиком.



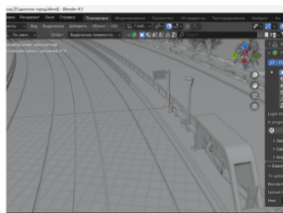
5

Моделювання ОСНОВНИХ ОБ'ЄКТІВ

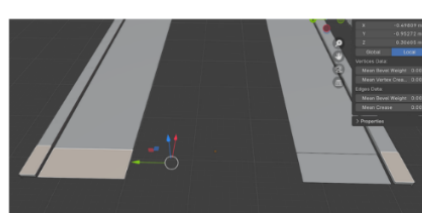
Трамвайні колії :



Трамвайні колії



Зона очікування
трамваю



Вело та автомобільна
дорога

6

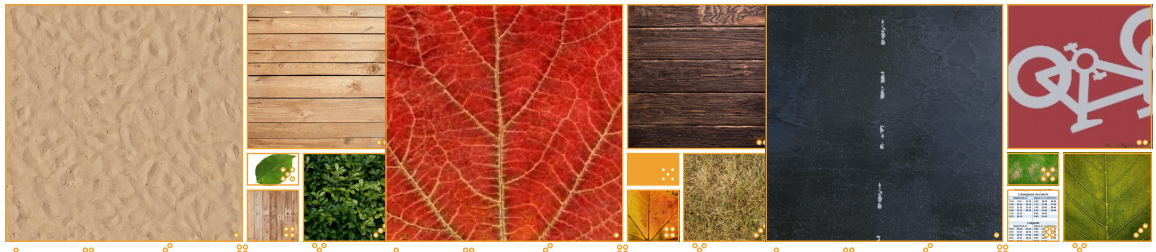
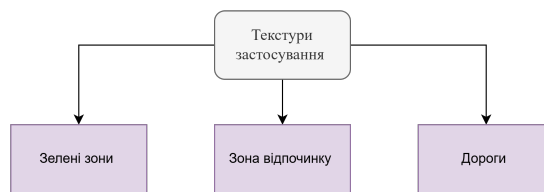
Текстуризація об'єктів

Шейдинг:

Для зменшення навантаження на ноутбук було прийнято рішення зменшити кількість нодів у матеріалах.



Текстуризація об'єктів (схема) та перелік



Майданчик :

Парк :

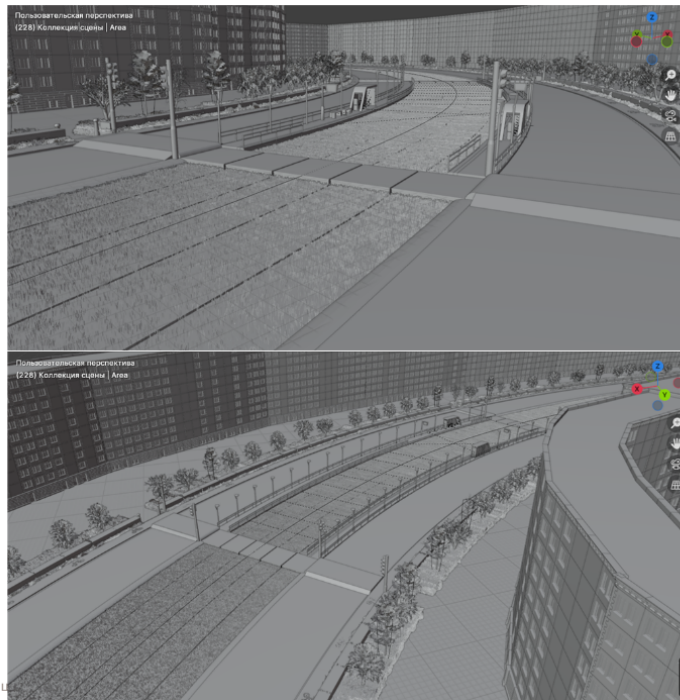
Трамвайні колії :

Level Design (комбінування моделей у середовищі)

Зона трамвайної колії :

01.03.2017

ОБРАЗЕЦ

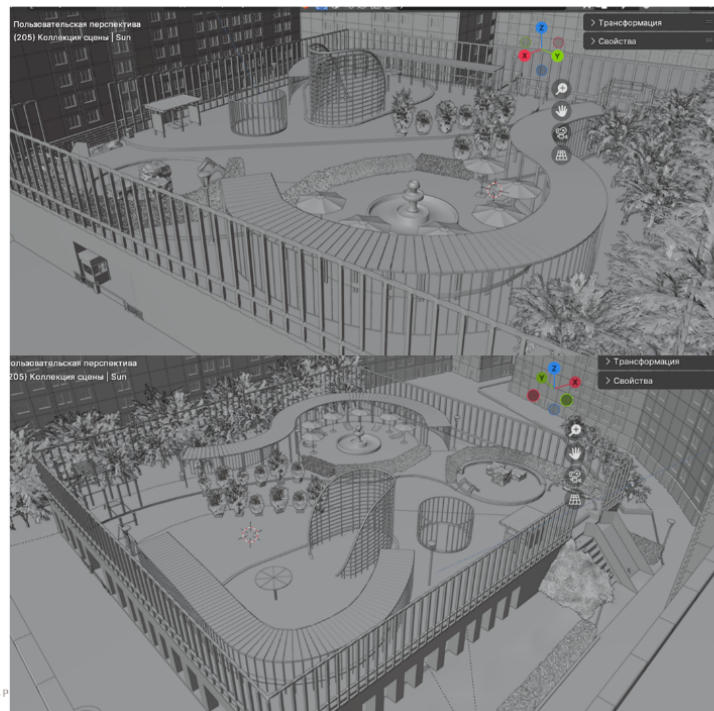


Level Design (комбінування моделей у середовищі)

Зона майданчик :

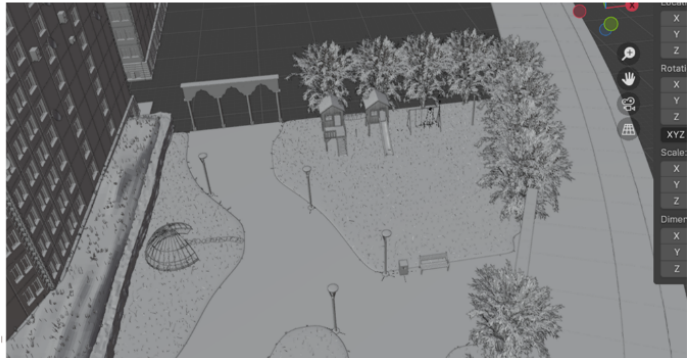
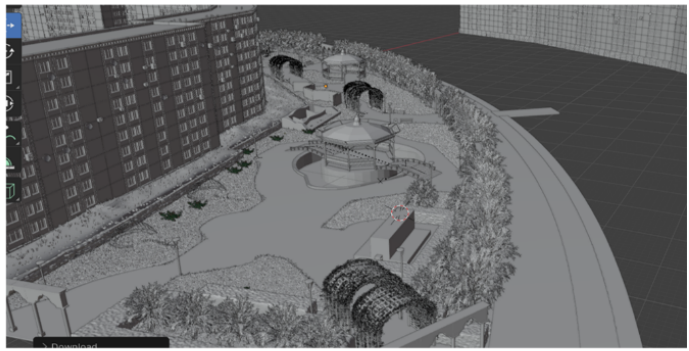
01.03.2017

ОБР



Level Design (комбінування моделей у середовище)

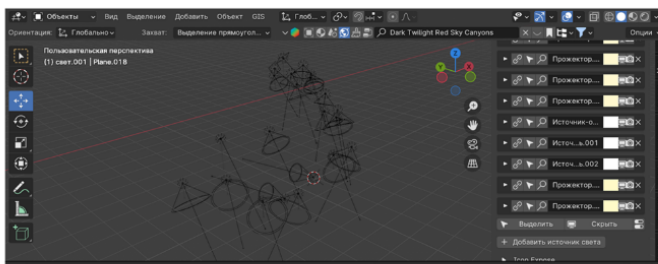
Зона парку:



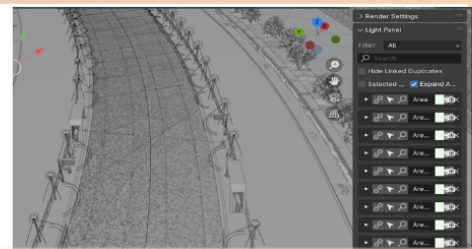
01.01.2011

ОБРАЗЦ

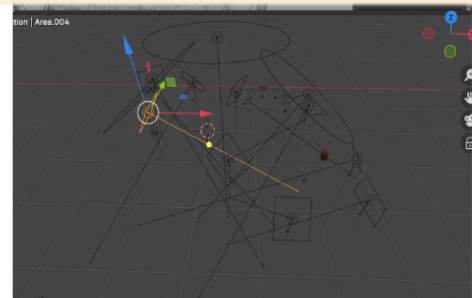
Освітлення середовища



Додавання джерел світла в парку



Додавання джерел світла на трамвайній лінії



Додавання джерел світла на майданчику

Анімування середовища (скрин) та перелік, що анімовано



01.03.2011

ОБРАЗЕЦ ТЕКСТА НИЖНЕГО КОЛОНИТУЛА

Анімація дерев

```

import bpy
import math

# Вибір активного дерева
tree_obj = bpy.context.active_object

# Скидання попередньої анімації (не обов'язково, але корисно)
tree_obj.animation_data_clear()

# Параметри
start_frame = 1
end_frame = 100
amplitude = 0.1 # Коливання по осі Z
frequency = 0.5 # Частота

# Створення анімації
for frame in range(start_frame, end_frame + 1):
    bpy.context.scene.frame_set(frame)

    offset = amplitude * math.sin(frame * frequency)
    tree_obj.location.z = offset
    tree_obj.keyframe_insert(data_path="location", index=2) # index=2 -> Z

print("Колівання дерева по осі Z успішно створено.")
  
```

Анімація транспорту

```

import bpy

# Отримуємо активний (виділений) об'єкт
obj = bpy.context.active_object

# Назва кривої (вже має існувати в сцені)
curve_name = "Транспортнийкурс"
curve_obj = bpy.data.objects.get(curve_name)

if obj is None or curve_obj is None:
    print("Помилка: об'єкт або крива не знайдені.")
else:
    # Додаємо модифікатор "Follow Path"
    follow_path = obj.constraints.new(type="FOLLOW_PATH")
    follow_path.target = curve_obj
    follow_path.use_curve_follow = True

    # Активуємо шпек на кривій
    curve_obj.data.use_path = True
    curve_obj.data.path_duration = 100 # тривалість анімації в кадрах

    # Анімація руху по трасі
    curve_obj.data.eval_time = 0
    curve_obj.data.keyframe_insert(data_path="eval_time", frame=2)
    curve_obj.data.eval_time = 100
    curve_obj.data.keyframe_insert(data_path="eval_time", frame=100)

print(f"Об'єкт '{obj.name}' тепер рухається по '{curve_name}' з 2 по 100 кадр.")
  
```

Скриптинг середовища

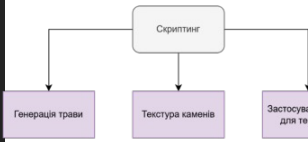
```

#Начистити сцену перед створенням
bpy.ops.object.select_all(action='SELECT')
bpy.ops.object.delete(use_global=False)

#Створити міську сітку
create_city_grid(rows=10, cols=10, spacing=5)

#Архітектура ландшафту із геометрії об'єкта
import bpy
import bmesh
from mathutils import Vector
source_obj_name = "YourObjectName"
source_obj = bpy.data.objects.get(source_obj_name)
if source_obj is None or source_obj.type != 'MESH':
    raise Exception("Об'єкт не знайдено або не являється мешем.")
mesh = bpy.data.meshes.new("LandscapeMesh")
landscape_obj = bpy.data.objects.new("Landscape", mesh)
bpy.context.collection.objects.link(landscape_obj)
bm = bmesh.new()
bm.from_mesh(source_obj.data)
for v in bm.verts:
    v.co.z *= 1.0
bm.to_mesh(mesh)
bm.free()
landscape_obj.location = source_obj.location + Vector((2, 0, 0))

#Код текстури трави
settings.use_rotations = True
settings.rotation_mode = 'NDR'
settings.phase_factor_random = 1.0
  
```



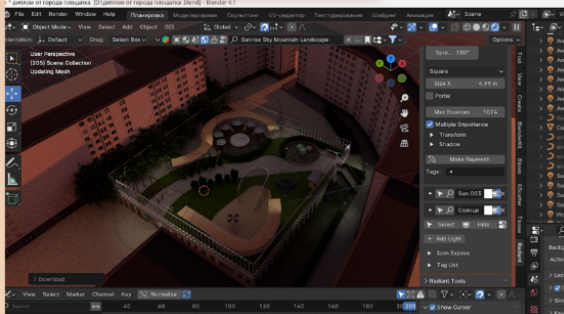
```

#Застосування релієфу до виділеного об'єкту
import bpy
obj = bpy.context.active_object
if obj is None or obj.type != 'MESH':
    raise Exception
tex_name = "ProceduralNoise"
if tex_name in bpy.data.textures:
    tex = bpy.data.textures[tex_name]
else:
    tex = bpy.data.textures.new(name=tex_name, type='CLOUDS')
    tex.noise_scale = 0.0
    tex.noise_depth = 2
disp_mod = obj.modifiers.new(name="Displace", type="DISPLACE")
disp_mod.texture = tex
disp_mod.texture_coords = 'LOCAL'
disp_mod.strength = 0.3
disp_mod.mid_level = 0.5
disp_mod.direction = 'NORMAL'
bpy.context.view_layer.objects.active = obj
bpy.ops.object.modifier.apply(modifier=disp_mod.name)

#Ідентифікація виділеного об'єкта на форму куба
import bpy
obj = bpy.context.active_object
if obj is None or obj.type != 'MESH':
    raise Exception
bpy.ops.object.transform_apply(location=False, rotation=False, scale=True)
subsurf = obj.modifiers.new(name="Subdivision", type="SUBSURF")
subsurf.render_levels = 2
subsurf.render_levels = 2
displace = obj.modifiers.new(name="Displace", type="DISPLACE")
tex = bpy.data.textures.new("DisplaceTexture", type="CLOUDS")
displace.texture = tex
displace.strength = 0.3
smooth = obj.modifiers.new(name="Smooth", type="SMOOTH")
smooth.iterations = 5
smooth.factor = 0.5
  
```

Результат роботи

Майданчик



Парк



Трамвайні колії



15

Висновки

В рамках дипломного проекту було створено функціональне моделювання міського середовища в 3D просторі за допомогою Blender. Змодельовано ключові об'єкти, серед яких парк, дитячий майданчик, трамвайна лінія з відповідною інфраструктурою. Реалізовано логіку руху транспорту по заданій траєкторії, анімовано взаємодії середовища. Для ефективної роботи сцени була проведена оптимізація: зменшено кількість полігонів і текстурних вузлів.

16

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Турської Анастасії Андріївни

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Керівник дипломного проекту (роботи) Жадан Артур Сергійович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) Моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 81 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 16 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту завданню

Представлений на рецензію дипломний проект відповідає затвердженій темі та виконаний відповідно технічному завданню. Дипломний проект присвячений проблемі урбаністики та складається з пояснювальної записки, додатку з програмним кодом та мультимедійної презентації, що містить приклади роботи програми.

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту

Пояснювальна записка складається з основного розділу (аналізу предметної області, проектування застосунку, реалізації застосунку, тестування застосунку), економічного розділу, розділу охорони праці та додатків. Перелічені розділи поетапно охоплюють розробку, виконані докладно та обґрунтовано. Розділ охорони праці містить загальну інформацію та вимоги до техніки безпеки оператора КТ. Економічний розділ проекту містить розрахунок витрат на НДР та реалізацію проекту.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту

Графічна частина складається з 16 слайдів мультимедійної презентації, виконаної у програмному продукті MS PowerPoint, які містять ілюстративні схеми, скріншоти роботи програмного застосунку, передбачені технічним завданням. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм. Якість виконання графічної частини проекту та пояснювальної записки добра, розробку виконано у повному обсязі.

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту Створено детальне 3D-оточення із зоною парку, дитячого майданчика, трамвайною інфраструктурою тощо. Реалізація супроводжувалась численними візуалізаціями.

Проект прив'язаний до реального урбаністичного простору (місто Південне, вулиця Будівельників), що підвищує практичну цінність розробки.

д) основні недоліки дипломного проекту Тестування обмежується скріншотами без жодних кількісних метрик. Програмна частина роботи не є достатньо розкритою. Присутній лише короткий фрагмент коду в додатку. Незначні недоліки оформлення пояснювальної записки

Оцінка розрахункової частини	<u>Добре</u>
Оцінка графічної частини	<u>Відмінно</u>
Загальна оцінка	<u>Відмінно</u>

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента к.т.н. Шibaєва Наталя Олегівна

Місце роботи і посада рецензента Національний університет «Одеська політехніка», доцент кафедри інформаційних технологій

Підпис: _____

« 23 »

2025 р.



ВІДГУК

керівника на дипломний проєкт здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Турської Анастасії Андріївни

Спеціальність: _____
(прізвище, ім'я та по батькові) *123 "Комп'ютерна інженерія"*

Освітньо-професійна програма: _____
«Комп'ютерна графіка графіка і Web-дизайн»

Тема дипломного проєкту: _____
Моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

а) обсяг і якість виконання проєкту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) _____

Дипломний проєкт виконано відповідно технічному завданню. Пояснювальна записка містить 81 сторінки. У пояснювальній записці виконано опис етапів розробки та моделювання 3D-середовища в Blender, а також його програмного забезпечення. Графічна частина складається з 16 слайдів мультимедійної презентації, які також містять креслення, передбачені технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та графічної частини добра, розробку виконано в повному обсязі.

б) самостійність роботи над проєктом: _____
Протягом всього строку дипломного проєктування та переддипломної практики здобувачка освіти Турська А.А. поступово та послідовно виконувала всі етапи розробки. Всі роботи здобувачка освіти виконувала самостійно, з оглядом на рекомендації керівника

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): *Здобувачка освіти Турська А.А. під час роботи над дипломним проєктом вивчила достатню кількість літературних джерел та матеріалів за даною тематикою.*

Вважаю, що теоретична підготовка дипломника добра і вона готова до захисту дипломного проєкту

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____
Під час дипломного проектування здобувачка освіти Турська А.А. мала
змогу приймати окремі рішення з реалізації урбаністичного середовища в
симуляції в Blender та показала вміння організовано працювати над
поставленим завданням, робота з симуляціями й адоннами в Python, а
також підготовка презентації та звіту матеріалів.

Оцінка розрахункової частини Добре

Оцінка графічної частини Відмінно

Загальна оцінка Відмінно

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____

Жадан Артур Сергійович

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____

ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", викладач

специаліст комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії

Підпис _____

«16» червня 2025 р.

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
(ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ)
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Турська Анастасія Андріївна,
здобувачка освіти гр. 4КГ-08, та

Жадан Артур Сергійович,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

***«Моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі»
(авторка роботи – Турська А.А., керівник роботи – Жадан А.С.)***

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2025 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Турська А.А. /

Керівник



/ Жадан А.С. /

«16» червня 2025 р.

Д О В І Д К А

циклової комісії КТ та ПІ
про допуск до захисту дипломного проєкту
здобувача (здобувачки) освіти ІV курсу
відділення комп'ютерних систем групи 4КГ-08

Турської Анастасії Андріївни

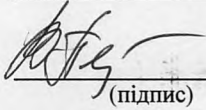
на тему Моделювання симуляції урбаністичного середовища
у 3D-просторі

Висновок відповідальної особи за проведення нормоконтролю:

пояснювальна записка до дипломного проєкту виконана з некритичними

порушеннями ДСТУ та оформлена відповідно до вимог Положення про

дипломне проєктування


(підпис)

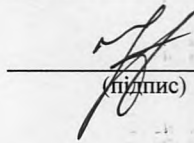
16.06.2025

(дата)

Петрашова В.І.

(П.І.Б.)

Висновок відповідальної особи за перевірку роботи на наявність академічного
плагіату згідно звіту про перевірку від 15.06.2025 р. значення коефіцієнту
подібності в роботі становить 15,58%, коефіцієнт цитування – 1,04%.


(підпис)

16.06.2025

(дата)

Краснокутська К.Г.

(П.І.Б.)

Попередня експертиза (малий захист) дипломного проєкту

здобувача (здобувачки) освіти

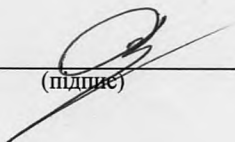
Турської А.А.

(П.І.Б.)

проведена « 16 » червня 2025 р.

Висновки Пояснювальна записка до дипломного проєкту виконана у повному
обсязі. Випускна кваліфікаційна робота (дипломний проєкт) відповідає
вимогам Положення про дипломне проєктування та рекомендована до
захисту.

Голова ЦК КТ та ПІ


(підпис)

Кривченко Ю.В.

(П.І.Б.)

Звіт подібності

метадані

Назва організації

Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology

Заголовок

Моделювання симуляції урбаністичного середовища у 3D-просторі

Автор

Науковий керівник / Експерт

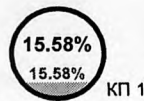
Турська Анастасія АндріївнаЖадан Артур Сергійович

підрозділ

Відокремлений структурний підрозділ "Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету"

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

10579

Кількість слів

85332

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	ⓑ	21
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	␣	0
Білі знаки	␣	0
Парафрази (SmartMarks)	ⓐ	60

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/5240e379-7721-49f0-8ee8-27140b0b473a/download	59 0.56 %
2	https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/995bdcec-4e4d-4321-8070-4d6badcb8e49/content	44 0.42 %
3	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/82a6d375-2b69-4233-b80f-fbfd149b7747/download	37 0.35 %
4	https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8da72e29-656f-4ee4-9b22-716dedf53ff5/content	34 0.32 %
5	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/549ee9fe-7574-4ae5-b500-9fe2711f33e6/download	30 0.28 %

6	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/bbaf3f38-16a8-4070-bead-5562769b7c71/download	30 0.28 %
7	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/1dff552d-7200-49b8-ae1d-ba76a1335685/download	29 0.27 %
8	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/1dff552d-7200-49b8-ae1d-ba76a1335685/download	24 0.23 %
9	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/035f6436-20b4-4ee6-8e99-bede670e308b/download	23 0.22 %
10	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/bbed74c8-2ea7-44c5-8d00-0fe3fd9790ee/download	23 0.22 %

з домашньої бази даних (0.69 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Розробка 3D-гри у жанрі survival-horror з налаштуваннями рівнів складності 6/12/2025 Odesa Technical Professional College of Odesa National University of Technology (Відокремлений структурний підрозділ "Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету")	73 (6) 0.69 %

з програми обміну базами даних (0.13 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	sds_2021b_003 8/19/2024 O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)	14 (2) 0.13 %

з Інтернету (14.76 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/44c16132-5f53-48e2-b6c0-61e9a2f0fd75/content	612 (50) 5.79 %
2	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/1dff552d-7200-49b8-ae1d-ba76a1335685/download	176 (13) 1.66 %
3	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/62baa43e-b968-4993-bb54-8cf8761a89b2/download	95 (8) 0.90 %
4	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/53ed22ad-8700-4162-b97a-082a1ad472d6/download	90 (8) 0.85 %
5	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/5240e379-7721-49f0-8ee8-27140b0b473a/download	79 (2) 0.75 %
6	https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/995bdcec-4e4d-4321-8070-4d6badcb8e49/content	71 (5) 0.67 %
7	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/549ee9fe-7574-4ae5-b500-9fe2711f33e6/download	55 (3) 0.52 %
8	https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a141b658-5fa7-4f90-b0bd-7f0ccaed21e5/content	55 (5) 0.52 %
9	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/bbed74c8-2ea7-44c5-8d00-0fe3fd9790ee/download	55 (5) 0.52 %
10	https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/8da72e29-656f-4ee4-9b22-716dedf53ff5/content	52 (2) 0.49 %
11	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/82a6d375-2b69-4233-b80f-fbfd149b7747/download	42 (2) 0.40 %
12	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/035f6436-20b4-4ee6-8e99-bede670e308b/download	33 (2) 0.31 %
13	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/bbaf3f38-16a8-4070-bead-5562769b7c71/download	30 (1) 0.28 %
14	https://card-file.ontu.edu.ua/bitstreams/6cf43324-8f08-4031-ba42-f80b18efbbc8/download	26 (2) 0.25 %

