



**Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії
та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Ректор Міжнародного
гуманітарного університету
Д.ю.н., професор
Костянтин ГРОМОВЕНКО
«29» серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3D-МОДЕЛЮВАННЯ

Галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u>
Спеціальність	<u>121 Інженерія програмного забезпечення</u>
Назва освітньої програми	<u>Інженерія програмного забезпечення</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>

Одеса – 2025 рік

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних наук.

Протокол № 1 від 28 серпня 2025 року.

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
кандидат технічних наук, доцент Соловська Ірина Миколаївна	+380505980558	i.solovskaya@mgu.edu.ua

Завідувачка кафедри комп'ютерних наук

к.т.н., доцент

 Ірина СОЛОВСЬКА

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

 Олександр РУСУ

Узгоджено

Начальник навчального відділу

 Лілія САЄНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів – 6, загальна кількість годин – 180	Галузь – 12 Інформаційні технології Спеціальність – 121 Інженерія програмного забезпечення	Денна форма	Заочна форма
		вибіркова	
		Рік підготовки:	
		2	
		Семестр:	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)	3	
		Лекційні заняття:	
		40	12
		Практичні заняття:	
		38	12
		Лабораторні роботи	
		0	0
		Самостійна робота	
		102	156
		Вид контролю:	
		залік	

Дисципліна «3D-моделювання» дає змогу здобувачам отримати теоретичні та практичні знання з основ 3D-моделювання за допомогою сучасних інформаційних технологій, оволодіти методами та технологіями 3D-моделювання та професійних практичних навичок з ефективного використання сучасного програмного забезпечення.

Вивчення дисципліни «3D-моделювання» забезпечує володіння знаннями та практичними навичками щодо комп'ютерного дизайну, зокрема, кольірних палітр та принципів композиції при моделюванні 3D-об'єктів. Знання, отримані під час вивчення дисципліни «3D-моделювання» дозволять бакалаврам виконувати 3D-моделювання у процесі навчання та майбутній професійній діяльності в галузі комп'ютерних наук, а також застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання, візуалізації та анімації 3D-об'єктів.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ – набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок, потрібних для використання технологій 3D-моделювання у процесі навчання та майбутній професійній діяльності в галузі інформаційних технологій, а також застосування спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання, візуалізації та анімації 3D-об'єктів.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані студентом при вивченні, в тому числі і паралельному, навчальних дисциплін бакалаврської підготовки, таких як: «Вступ до спеціальності», «Алгоритмізація та програмування».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання, вміння та навички, набуті під час вивчення дисципліни, використовуються при подальшому вивченні дисциплін бакалаврської підготовки, зокрема, дисциплін «Вебтехнології та вебдизайн», практики та під час написання кваліфікаційної роботи.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У процесі реалізації програми дисципліни формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій

Загальні компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K07. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності

K14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.

K25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Результати навчання

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проєктування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПР15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПР23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- побудова кольорових схем RGB, CMYK та HSV, принципи вибору кольорів, побудова композиції та принципи співвідношення розмірів 3D-об'єктів;
- різновиди методів 3D-моделювання та особливості кожного з них;
- основні етапи створення 3D-об'єкта та процедури екструдуювання, модифікатори та процедури скульптингу;
- фізичні процеси та системи частинок під час створення 3D-об'єктів;
- процеси текстурування та матеріали, принципи створення реалістичного матеріалу при 3D-моделюванні;
- методи реалізації освітлення, базові джерела та розстановки освітлюючих джерел;
- анімація, драйвери та модифікатори;
- рендеринг 3D-об'єктів.

Вміння:

- виконувати 3D-моделювання об'єктів за допомогою необхідних засобів кольорової палітри RGB, CMYK та HSV та основних принципи композиції;
- користуватися сучасними програмними пакетами 3D-моделювання;
- вміти розробляти 3D-об'єкти за заданими умовами та з використанням засобів розробки, таких як, екструдуювання та скульптинг;
- використовувати за заданими умовами необхідні текстури та матеріали для 3D-об'єкта з метою досягнення певного рівня реалістичності;
- вміти встановлювати освітлення об'єкта та виконувати вибір джерела освітлення за заданими критеріями;
- вибирати певний вид анімації (драйверів або модифікаторів) для трансформації та руху об'єктів.

Навички:

- застосування сучасних програмних засобів 3D-моделювання для створення та редагування тривимірних об'єктів;
- побудови геометричних моделей об'єктів із використанням процедур екструдуювання, модифікаторів та скульптингу;
- налаштування матеріалів і текстур для формування реалістичного вигляду 3D-об'єктів;
- використання освітлення та джерел світла для візуалізації тривимірних сцен;
- створення та редагування анімації тривимірних об'єктів із застосуванням драйверів і модифікаторів;
- виконання рендерингу тривимірних сцен та отримання підсумкових графічних зображень;

- застосування принципів кольорових моделей RGB, CMYK та HSV під час створення 3D-композицій;
- структурування та підготовки 3D-моделей для подальшого використання у програмних системах та мультимедійних застосунках.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Комп'ютерний дизайн

Кольори, кольорова палітра, психологія кольору, кольорові схеми RGB, CMYK та HSV. Композиція, виділення кольором і формою, правило золотого перетину. Співвідношення розмірів 3D-об'єкта.

Тема 2. Технології моделювання 3D-об'єктів

Різновиди методів 3D моделювання (сплайнове моделювання, NURBS моделювання, 3D-скульптинг, полігональне моделювання). Основні етапи створення 3D-об'єкту. Моделювання (екструдкування, модифікатори, полігональне моделювання, обертання).

Тема 3. Текстурування та матеріали

Ефекти. Поняття текстури, маски і шару. Принципи створення реалістичного матеріалу. Характеристики матеріалу.

Тема 4. Освітлення та візуалізація

Класифікація видів освітлення (природне, штучне, комбіноване). Базова розстановка освітлення: основне світло, заповнююче світло та розподілене світло. Джерела освітлення (вбудовані, стандартні, фотометричні джерела).

Тема 5. Анімація та рендеринг

Анімація параметрів, трансформацій і їх комбінація. Анімаційні криві. Драйвери та модифікатори анімації. Анімаційні перетворення. Модифікатори ефектів розпаду, квантування та фіксації. Види рендерингу (растеризація, рей кастинг, трасування променів).

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Заг.	у тому числі				Заг.	у тому числі			
		Лек.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.		Лек.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Комп'ютерний дизайн	38	8	8	0	22	38	2	2	0	34
Тема 2. Технології моделювання 3D-об'єктів	42	10	10	0	22	42	4	4	0	34
Тема 3. Текстурування та матеріали	38	8	8	0	22	38	2	2	0	34
Тема 4. Освітлення та візуалізація	38	8	6	0	24	38	2	2	0	34
Тема 5. Анімація та рендеринг	24	6	6	0	12	24	2	2	0	20
Загалом	180	40	38	0	102	180	12	12	0	156
Підсумковий контроль – залік										

5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Комп'ютерний дизайн Тривимірний простір в графіці і основні елементи інтерфейсу 3D-редактору. Blender. Стартові налаштування, трансформації, типи координатних просторів, прив'язки. Алгоритм створення тримірної сцени.	8	2
Тема 2. Технології моделювання 3D-об'єктів Робота з Blender. Складені об'єкти та об'єкти форм. Полігональні об'єкти та об'єкти сіток Безье. Допоміжні об'єкти.	10	4
Тема 3. Текстурування та матеріали Текстури. Вибір текстури, характеристики текстур, підбір текстури. Створення текстури.	8	2
Тема 4. Освітлення та візуалізація Освітлення. Основи освітлення в тривимірній графіці. Класифікація видів освітлення (природне, штучне, комбіноване). Об'ємне та розподілене освітлення.	6	2
Тема 5. Анімація та рендеринг Анімація 3D-об'єкта за ключовими кадрами, за допомогою драйверів та модифікаторів. Рендеринг 3D-об'єктів.	6	2
Загалом	38	12

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи здобувачів відносяться наступні види діяльності:

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Консультації з викладачем впродовж семестру.
4. Ознайомлення з додатковою літературою відповідно до зазначених у програмі тем.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка індивідуальних завдань у вигляді презентацій або рефератів.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Комп'ютерний дизайн. Композиція, виділення кольором і формою, правило золотого перетину	22	34
Тема 2. Технології моделювання 3D-об'єктів. Моделювання (екструдювання, модифікатори, полігональне моделювання, обертання).	22	34
Тема 3. Текстурування та матеріали. Ефекти. Фізика, світлення, частинці, рух частиць, дим та вогонь.	22	34
Тема 4. Освітлення та візуалізація. Джерела освітлення (вбудовані, стандартні, фотометричні джерела).	24	34
Тема 5. Анімація та рендеринг. Модифікатори ефектів розпаду, квантування та фіксації.	12	20
Загалом	102	156

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю		Складові оцінювання
Поточний контроль , який здійснюється під час проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідної робота здобувача тощо		100%
Підсумковий контроль – залік		
Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування; наукова доповідь, реферат, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв'язання ситуаційних завдань, кейсів, виконання практичних завдань, залік	

Питання для підсумкового контролю

1. Різновиди методів 3D-моделювання (сплайнове моделювання, NURBS моделювання, 3D-скульптинг, полігональне моделювання). Надати пояснення до кожного виду.
2. Вкажіть, які етапи необхідні для створення 3D-об'єкта? Поясніть які стартові налаштування необхідно використати та які типи координатних просторів.
3. Моделювання (екструдкування, модифікатори, полігональне моделювання, обертання).
4. Кольори та кольорова палітра. Як обираються кольори в 3D-моделюванні?
5. Кольорові схеми RGB, CMYK та HSV. Використання, переваги та недоліки.
6. Композиція, виділення кольором і формою. Особливості композиції в 3D-моделюванні.
7. Композиція. Золотий перетин. Співвідношення розмірів 3D-об'єкта.
8. Примітиви в 3D-моделюванні, різновиди, принципи роботи з примітивами.
9. Екструдуювання. Зміна об'єктів сцени за допомогою модифікаторів.
10. Модифікатори обертання і видавлювання.
11. Модифікатори вигину і скручування. Модифікатори поверхні.
12. Поняття текстури, маски і шару. Принципи створення реалістичного матеріалу.
13. Характеристики матеріалу. Створення матеріалу (колір об'єкту, відблиски, світіння об'єкта, прозорість).
14. Вибір текстури, характеристики текстур, підбір текстури. Створення текстури.
15. Фізика та частинці. Формування сцйва та руху частиць.
16. Ефекти, дим та вогонь, тканини та волосся.
17. Класифікація видів освітлення (природне, штучне, комбіноване).
18. Основи освітлення в тривимірній графіці. Об'ємне та розподілене освітлення.
19. Базова розстановка освітлення: основне світло, заповнююче світло та розподілене світло.
20. Анімація параметрів, трансформацій і їх комбінація.
21. Анімація камери. Трекінги та реконструкції сцени. Колібратори камери та перетворення.
22. Анімаційні криві. Драйвери та модифікатори анімації. Анімаційні перетворення.
23. Анімаційні перетворення. Модифікатори ефектів розпаду, квантування та фіксації.

24. Анімація 3D-об'єкта за ключовими кадрами, за допомогою драйверів та модифікаторів.

25. Види рендерінгу (растеріація, рей кастинг, трасування променів шляхів).

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	60
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів індивідуального тестування, перевірка конспектів лекцій, перевірка рефератів	20
Виконання індивідуальних завдань (дослідна робота здобувача)			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	20
Разом балів за поточний контроль			100
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю залік (максимум 100 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

– за підготовку до аудиторних занять (максимум 60 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 12;

– за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переводу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4;

– за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 20- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переводу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4.

Критерії оцінювання поточного контролю

- «2» – виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» – виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» – оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

9. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по оцінюються наступним чином:

- **«Відмінно»/«зараховано» (А)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- **«Добре»/«зараховано» (В)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- **«Добре»/«зараховано» (С)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;
- **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– «Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (FX) – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– «Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F) – від 0 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала за ECTS	Національна шкала	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
0-34	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Зінько Р.В., Топільницький В.Г. Системи 3D моделювання: навч. Посібник / Р.В. Зінько, В. Г. Топільницький. Львів: Галицька видавнича спілка, 2017. 150 с.
2. Chandramouli M. 3D Modeling & Animation. A Primer. Published December 30, 2021 by CRC Press, P. 368.
3. Мельник О.С. Комп’ютерна анімація та 3D-моделювання: Навчальний посібник. Умань: УДПУ ім. Павла Тичини, 2018. 141 с.
4. Mamgain P. Exploring 3D Modeling with CINEMA 4D R19. A Beginner's Guide. Createspace Independent Publishing Platf. 2018. P. 200.
5. Vaughan W. Digital Modeling. 2 st Edition. New Riders Pub; 2 st edition, 2016.
6. Лотошинська Н. Д., Ізонін І. В. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни «3D-Графіка». Львівська політехніка, 2020.
7. Журавчак Л. М. Програмування комп’ютерної графіки та мультимедійні засоби: навч. посібник / Л. М. Журавчак, О. М. Левченко. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. 276 с.
8. Матвієнко Ю.С. Тривимірна графіка в Blender 3D. Практичний курс. – Полтава: ПП «Астроя», 2018. 271с.
9. Enrico Valenza, Christopher Kuhn, Romain Caudron Blender 3D: Characters, Machines, and Scenes for Artists. – Packt Publishing, 2016. 1796 p.
10. John M. Blain The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation, Fifth Edition 5th Edition – CRC Press, 2019. – 520.

Допоміжна

1. Стрелковська І.В., Соловська І.М. Сплاین-апроксимація в 3D-моделюванні VIII Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Гуманітарний і інноваційний ракурс професійної майстерності: Пошуки молодих вчених»: матеріали конф., 18 листопада 2022 р.: тези доп. – Одеса: МГУ, 2022. □ С. 390-394. <https://doi.org/10.36059/978966-397-266-4/116>
2. Стрелковська І. В., Соловська І. М., Снігур Н., Малюга В., Параметричні сплайни в 3D-моделюванні. Міжнародна конференція «Передові технології в інформаційно-

комунікаційній інженерії»: матеріали конф., 17-20 липня 2023р.: тези доц. Одеса: МГУ, 2023. С. 22-26.

3. Moiola G. Introduction to Blender 3.0. 1st Ed. Gianpiero Moiola. Apress, 2024.

4. Andy Beane. 3D Animation. Essentials. John Wiley & Sons, Inc., 2022.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотека Міжнародного гуманітарного університету. URL: <https://mu.od.ua/naukova-bibliot>

2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського: веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov>

3. Система дистанційного навчання Moodle. URL: <https://moodle.mgu.edu.ua/>

4. Портал Blender. – Режим доступу: <https://www.blender.org/>

5. Портал Maxon. – Режим доступу: <https://www.maxon.net/>

6. Портал Poly Haven. Textures. – Режим доступу: <https://www.polyhaven.com/>

7. Портал 3D Modeling: Creating 3D Objects. – Режим доступу: <https://www.sculpteo.com//>