

**Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ім. О. М. БЕКЕТОВА**

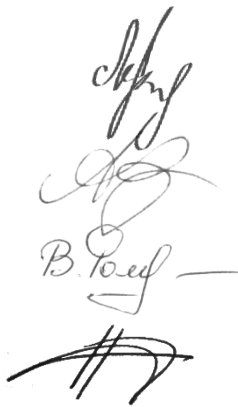
Навчально-науковий інститут архітектури, містобудування та дизайну

Кафедра дизайну та 3D-моделювання

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**до бакалаврської дипломної роботи
на тему:**

**НАВЧАЛЬНИЙ ВІДЕОКУРС ПРО СТВОРЕННЯ ПЕРСОНАЖІВ
У СЕРЕДОВИЩІ BLENDER ДЛЯ СТУДЕНТІВ КАФЕДР
«ДИЗАЙНУ ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ» / «ДИЗАЙНУ ТА ІНТЕР'ЄРУ»**



Виконала: ст. 4 курсу, гр. Дизайн 2022-2
022 «Дизайн»

Коваленко В.А.

Керівник: асист. Зінченко А.Г.

Рецензент: асист. Голіус В.А.

Зав. кафедри
Д3D: канд. мист., доц. Вергунова Н.С.

Харків – 2026р.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОКУРСІВ ТА ПРОЄКТНОЇ СИТУАЦІЇ У КОНТЕКСТІ СТВОРЕННЯ 3D-ПЕРСОНАЖІВ	8
1.1 Еволюція навчального відеоконтенту в системі художньої освіти	8
1.2 Різновиди навчальних відеоматеріалів у сфері 3D-моделювання	13
1.3 Аналіз існуючих навчальних відеокурсів зі створення 3D-персонажів	20
РОЗДІЛ 2. РЕЗУЛЬТАТИ МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1 Визначення мети та освітніх завдань навчального відеокурсу зі створення персонажів	26
2.2 Визначення цільової аудиторії та вимог до навчального відеокурсу ...	29
2.3 Формування концепцій персонажів та підготовка до 3D-моделювання	33
РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ДИЗАЙНЕРСЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ КОНЦЕПЦІЇ	38
3.1. Обґрунтування та основна мета створення дидактичного ролику	38
3.2 Функціональний аналіз дипломного проєкту	41
3.3 Візуально-композиційний аналіз та технічне забезпечення процесу запису	48
ВИСНОВОК	57
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ	59
Додаток А. АНАЛОГИ І ПРОТОТИП	61
Додаток Б. ПОШУКОВІ ЕСКІЗИ, РОЗКАДРОВКА ДИДАКТИЧНОГО АНІМАЦІЙНОГО РОЛИКУ, ЕСКІЗ ПРОЄКТНОЇ ГРАФІКИ	63

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АРХІТЕКТУРИ, МІСТОБУДУВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРИ «ДИЗАЙНУ ТА 3D-МОДЕЛЮВАННЯ» І «ДИЗАЙНУ ТА ІНТЕР'ЄРУ»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 022 ДИЗАЙН

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
КАФЕДРОЮ «ДЗД»
«2» лютого 2026р.,
зав. каф. «ДЗД»

доцент Н.Вергунова

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
КАФЕДРОЮ «ДІ»
«2» лютого 2026р.,
зав. каф. «ДІ»

професор С.Вергунов

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу бакалавра

КОВАЛЕНКО ВАЛЕРІЯ

1. Тема проєкту: **Навчальний відеокурс про створення персонажів у середовищі Blender для студентів кафедр «Дизайну та 3D-моделювання» / «Дизайну та інтер'єру».**
Educational video course on character creation in Blender for students of the departments of «Design and 3D Modeling» / «Design and Interior».

затверджена наказом ХНУМГ від «04» травня 2026 року, № 383-03

2. Строк здачі студентом закінченого проєкту **19 червня 2026 року**

3. Вихідні дані до проєкту: **ДИЗАЙНЕРСЬКЕ ТА ТЕХНІЧНЕ (при наявності) ЗАВДАННЯ ЗА ТЕМОЮ ПРОЕКТА, РІЗНОМАНІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які повинні розглядатися):
ВСТУП; ДИЗАЙНЕРСЬКИЙ АНАЛІЗ АНАЛОГІВ І ПРОТОТИПУ В КОНТЕКСТІ ПРОЄКТНОЇ СИТУАЦІЇ (якщо вони є); АНАЛІЗ ПРОБЛЕМНОЇ СИТУАЦІЇ (при без аналогового проєктуванні); ДИДАКТИЧНІ ТА ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ; ОБҐРУНТУВАННЯ ДИЗАЙНЕРСЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ КОНЦЕПЦІЇ; ЛІТЕРАТУРА; ДОДАТКИ.

5. Перелік макетно-графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
ВІЗУАЛЬНИЙ ОБРАЗ ОБ'ЄКТА, ПО-КАДРОВА (РОЗКАДРОВКА) ПЛАНУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВІДЕОКУРСУ / ЗАСТАВКИ/ФІНАЛЬНИХ ТИТРІВ ВІДЕОКУРСУ; ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ВІДЕО-МАКЕТ У ВІДПОВІДНОМУ ФОРМАТІ (MP4 ТОЩО) З АУДІОСУПРОВІДОМ ПОЯСНЕННЯ РОЛИКУ.

6. Консультанти по проєкту, із зазначенням розділів проєкту, що стосуються їх

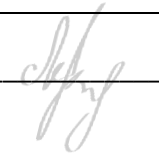
7. Дата видання завдання: **2 лютого 2026 року**

Керівник проєкту асистент кафедри «ДІ» _____ **ЗІНЧЕНКО А.**

Завдання прийняла до виконання _____ **КОВАЛЕНКО В.**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів проєкту	Термін виконання
1.	Затвердження теми дипломного проєкту	2 лютого 2026 р.
2.	Маркетингові дослідження, збір інформації, та її аналіз	03.02. – 16.02.26
3.	Написання першої частини пояснювальної записки, та її затвердження	17.02. – 05.03.26
4.	Кафедральний перегляд 1-го етапу дипломного проєктування: збір та систематизація інформаційного матеріалу. Формування проєктної концепції. затвердження принципового напрямку дизайн-розробки та 1-ї частини пояснювальної записки	6 березня 2026 р.
5.	Розробка основного напрямку концепції, та її затвердження	07.03. – 24.03.26
6.	Розробка принципового дизайнерського рішення	07.03. – 02.04.26
7.	Написання другої частини пояснювальної записки, та її затвердження	07.03. – 02.04.26
8.	Кафедральний перегляд 2-го етапу дипломного проєктування: обґрунтування проєктної концепції, затвердження принципового дизайнерського рішення та об'єму дипломних матеріалів, та 2-ї частини пояснювальної записки	3 квітня 2026 р.
9.	Розробка дизайнерського рішення, побудова 3D-моделі	04.04. – 19.04.26
10.	Проробка художньо-пластичної, конструктивно-технологічної та ергономічної форми об'єкту	20.04. – 30.04.26
11.	Кафедральний перегляд 3-го етапу дипломного проєктування: оцінка рівня художньо-пластичної, конструктивно-технологічної та ергономічної проробки форми, об'єктів візуальних комунікацій та мультимедійного дизайну	1 травня 2026 р.
12.	Корегування 3D-моделі у частині нюансної проробки елементів, поверхонь та конструктивних вузлів виробу.	02.05. – 07.05.26
13.	Написання третьої частини пояснювальної записки, та її затвердження	08.05. – 14.05.26
14.	Кафедральний перегляд 4-го етапу дипломного проєктування: звіт з переддипломної практики. Нюансна проробка елементів, конструктивних вузлів виробу, об'єктів візуальних комунікацій та мультимедійного дизайну; кольорово-фактурне рішення	15 травня 2026 р.
15.	Виконання демонстраційного макета	16.05. – 31.05.26
16.	Розробка ескізу графічної частини дипломного проєкту (М 1:10)	16.05. – 31.05.26
17.	Закінчення роботи з усіма складовими дипломного проєкту бакалавра	16.05. – 31.05.26
18.	Кафедральний перегляд 5-го етапу дипломного проєктування: затвердження ескізу демонстраційної проєктної графіки, макетної частини та повного складу пояснювальної записки. Допуск до захисту дипломного проєкту	01 червня 2026 р.
19.	Підготовка компонентів (рендерів та креслень) графіки, завантаження файлів в групи захисту у Teams.	02.06. – 21.06.26
20.	Захист дипломних проєктів бакалаврів	24 - 26. 06. 2026

Студент - дипломник _____  **КОВАЛЕНКО В.**

Керівник проєкту асист. кафедри «ДІ» _____  **ЗІНЧЕНКО А.**

ВСТУП

Сучасні мультимедійні проєкти, зокрема відеоігри, анімація, VR/AR-середовища та інтерактивні інсталяції, активно використовують тривимірних персонажів як основний елемент візуальної комунікації. Якість таких персонажів безпосередньо залежить від володіння повним циклом їх створення – від розробки концепції та високополігонального моделювання до створення оптимізованої ігрової моделі з коректними текстурами та фінальним рендерингом. Водночас у системі професійної підготовки фахівців з комп'ютерної графіки та 3D-моделювання, зокрема в онлайн-освітніх курсах і навчальних платформах, спостерігається нестача структурованих і доступних навчально-методичних матеріалів, які б наочно демонстрували цей процес у комплексному та послідовному вигляді.

Аналіз відкритих освітніх ресурсів та комерційних курсів з 3D-моделювання персонажів показує, що більшість із них або є фінансово недоступними для студентів, або розглядають окремі етапи створення персонажа фрагментарно, без пояснення взаємозв'язку між стадіями створення високополігональної моделі (high poly), низькополігональної моделі (low poly), ретопології, UV-розгортки (UV mapping), запікання текстурних карт (baking), текстурування та фінального рендерингу. Це ускладнює формування цілісного розуміння виробничого процесу створення 3D-персонажа та знижує ефективність самостійного навчання. Під пайплайном (pipeline) у даному випадку розуміється чітка, послідовна система етапів створення 3D-моделі – від початкового задуму та концепт-арту до фінального рендерингу або експорту моделі в ігровий рушій [1].

У зв'язку з цим актуальним є створення навчально-методичного відеоматеріалу, який би демонстрував повний цикл розробки 3D-персонажа для мультимедійних проєктів у форматі покрокового навчального курсу.

МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ОБ'ЄКТ ПРОЄКТУ

У межах дипломного проєкту за основу планується використання референсів сучасних 3D-персонажів, що визначатимуть стилістику та художній напрям розробки. Розглядаються два концептуальні напрями: створення техногенного персонажа (дроїд, механічна істота) або фантастичної біологічної істоти (фентезійний гібрид, міфологічний персонаж).

Мета проєкту. Метою дипломного проєкту є створення безкоштовного навчально-методичного відеокурсу, який демонструє повний цикл розробки 3D-персонажа для мультимедійних проєктів – від високополігонального моделювання до готової низькополігональної моделі з текстурами та фінальним рендером. У межах поставленої мети передбачається не лише фіксація процесу створення персонажа, а й його структурована подача у вигляді послідовного навчального матеріалу, що відображає реальний робочий workflow (робочий процес). Особливу увагу приділено забезпеченню зрозумілості та відтворюваності процесу, що дозволяє використовувати відеокурс як інструмент самостійного навчання. Таким чином, мета проєкту спрямована як на практичну реалізацію 3D-персонажів, так і на формування дидактичного продукту, придатного для використання у системі цифрової освіти.

Завдання проєкту:

- Проаналізувати розвиток навчального відеоконтенту в системі художньої освіти.
- Розглянути різновиди навчальних відеоматеріалів у сфері 3D-моделювання.
- Провести аналіз існуючих навчальних відеокурсів зі створення 3D-персонажів.
- Визначити мету та освітні завдання навчального відеокурсу.
- Визначити цільову аудиторію та вимоги до навчального відеокурсу.

- Розробити концепції персонажів для навчального відеокурсу та підготувати їх до 3D-моделювання.

Предметом дипломної роботи є практична реалізація повного циклу розробки 3D-персонажа (high poly - low poly - текстурювання - фінальний рендер) у форматі навчально-методичного відеокурсу.

Об'єктом дослідження є процес створення навчального відеокурсу зі створення 3D-персонажів у системі сучасної художньої та цифрової освіти. У межах цього процесу розглядаються особливості підготовки навчального контенту, організація структури відеоматеріалу, принципи поділу інформації на логічні блоки, а також способи забезпечення наочності та доступності подачі матеріалу. Особлива увага приділяється поєднанню демонстрації реального робочого процесу з дидактичними підходами до навчання, що дозволяє підвищити ефективність засвоєння практичних навичок. Крім того, у межах об'єкта дослідження аналізується використання прикладних моделей (техногенного та біоморфного персонажів) як основи для формування навчального матеріалу, що забезпечує варіативність і універсальність відеокурсу.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНИХ ВІДЕОКУРСІВ ТА ПРОЄКТНОЇ СИТУАЦІЇ У КОНТЕКСТІ СТВОРЕННЯ 3D-ПЕРСОНАЖІВ

1.1 Еволюція навчального відеоконтенту в системі художньої освіти

Зі становленням комп'ютерної графіки у 1980-х роках потреба у відеоформаті бурхливо зросла через складність інтерфейсів перших 3D-редакторів. Перші цифрові академії почали використовувати компакт-диски (CD-ROM) для розповсюдження навчальних матеріалів, що дозволяло поєднувати відеофайли з вихідними файлами проєктів. Це забезпечило комплексний підхід до навчання комп'ютерній графіці, у межах якого візуальний матеріал стає не просто ілюстрацією, а інтерактивною інструкцією, що інтегрується безпосередньо в робочий процес користувача [2]. Такий перехід від аналогового телебачення до цифрових носіїв підготував підґрунтя для сучасної епохи онлайн-освіти, де відеоконтент став основним інструментом передачі знань у сфері 3D-моделювання, витіснивши традиційні текстові інструкції завдяки своїй наочності та методичності (Рис. 1.2).

Перехід до аналогового телебачення став фундаментальним етапом, що децентралізував художню освіту та зробив її доступною для широких мас поза стінами закритих академій. Поява телебачення, а згодом і побутових відеомагнітофонів, дозволила транслювати складні творчі процеси безпосередньо в оселі глядачів, що кардинально змінило спосіб споживання навчальної інформації. Видатним феноменом цього часу стало шоу Боба Росса «Радість малювання» (The Joy of Painting), яке фактично випередило свій час, заклавши структурні основи сучасних покрокових туторіалів. Методика Б. Росса базувалася на «демонстрації в реальному часі, де кожен рух пензля супроводжувався вербальним поясненням, створюючи ілюзію індивідуального заняття з майстром» [3]. Це дозволило глядачам не просто бачити фінальний результат, а розуміти логіку прийняття художніх рішень у кожен момент часу. Його методика продемонструвала, що відеоформат

здатний не лише транслювати техніку, а й створювати ефект психологічної підтримки, перетворюючи складний художній процес на послідовність доступних кроків. Саме в цей час було закладено фундамент майбутніх відеотutorialів: фіксація камери на руках майстра, коментування кожного руху та можливість для глядача синхронно повторювати дії за викладачем. Відеокасети (VHS – Video Home System) дозволили учням уперше в історії «ставити вчителя на паузу», що стало революційним кроком у подоланні часового бар'єра між демонстрацією та засвоєнням навички.

Головна революція відеоформату полягала в можливості спостерігати за процесом створення твору в його природній часовій тривалості. На відміну від статичних фотографій у підручниках, відео зафіксувало «процесуальну плинність мистецтва, де помилки та їх подальші виправлення ставали частиною навчального досвіду» [6]. Це дозволило спростити сприйняття творчого процесу, показавши, що майстерність полягає не в магії, а в чіткій послідовності технічних дій. З поширенням формату VHS студенти отримали небачений раніше інструмент контролю над навчанням – можливість багаторазово переглядати складні фрагменти, ставити запис на паузу та працювати в індивідуальному темпі. Таке «нелінійне споживання відеоконтенту стало першим кроком до персоналізації освіти, що є критично важливим для опанування практичних навичок, таких як анатомічна ліпка або побудова складної форми» [2].

Впровадження аналогового відео також підготувало когнітивну базу для сприйняття складних інтерфейсів майбутніх цифрових інструментів. Глядач звик до формату «дистанційного спостереження за екраном», що згодом дозволило безболісно перейти від споглядання реального полотна до вивчення віртуального простору в 3D-редакторах. Таким чином, аналоговий період не лише демократизував доступ до знань, а й трансформував роль вчителя з недосяжного авторитету в медійного наставника, чий досвід став «тиражованим продуктом, доступним для повторення в будь-який зручний час» [4].

Цифрова революція 1980–90-х років ознаменувала перехід від фізичного полотна до віртуального маніпулятора, що висунуло нові вимоги до методик викладання. Поява перших професійних пакетів для тривимірного моделювання, таких як Alias (попередник Maya) та 3D Studio (майбутній 3ds Max), супроводжувалася надзвичайно високим порогом входження через складність інтерфейсів та математичну логіку побудови об'єктів. Традиційні текстові інструкції, що постачалися разом із програмним забезпеченням, часто були перевантажені технічною термінологією, що створювало «когнітивний бар'єр між художнім задумом автора та інструментарієм програми» [4]. У цей період виникла гостра потреба у візуалізації не лише результату, а й самої логіки взаємодії з цифровим середовищем – руху курсора, вибору інструментів у меню та навігації у тривимірному просторі.

Виходом із ситуації складності освоєння програм комп'ютерної графіки стала інтеграція навчального відеоконтенту в цифрові носії, зокрема на компакт-диски (CD-ROM). Це дозволило поєднати відеофайли з вихідними даними проєкту, що стало прообразом сучасного інтерактивного навчання. Студенти отримали можливість не лише спостерігати за діями інструктора на екрані, а й одночасно працювати з еталонним файлом проєкту, що додавався до уроку, та порівнювати результати власної роботи з прикладом. Такий комплексний підхід забезпечив синхронізацію теоретичного матеріалу та практичного виконання, що є особливо важливим при вивченні моделювання, побудови форми, топології, текстуровання та рендерингу. Відео на CD-ROM стало одним із перших форматів, який дозволив структурувати навчання за модулями, де кожен урок відповідав за окрему технічну операцію.

Зародження освіти у сфері комп'ютерної графіки (Computer Graphics, CG) у цей період також стимулювало створення перших закритих цифрових академій (наприклад, Gnomon Workshop), які зробили ставку на демонстрацію повного виробничого процесу створення персонажа (pipeline). Відеоконтент перестав бути лише уроком малювання, перетворившись на документацію професійного досвіду, що передається через візуальну демонстрацію складних

технічних операцій. Саме у 1990-х роках було закладено стандарт подачі навчального матеріалу, який використовується і сьогодні: запис робочого процесу з екрану (screencast) із обов'язковим коментуванням гарячих клавіш, інструментів та логіки побудови моделі. Це перетворило відео на основний засіб пояснення складних програмних комплексів для художників [5].

Епоха YouTube та розвиток спеціалізованих стрімінгових платформ на початку 2010-х років призвели до остаточної демократизації знань у сфері 3D-графіки. Поява відкритого доступу до високоякісного контенту зруйнувала традиційну ієрархію «вчитель – студент», де знання були монополією академічних установ. Відеохостинги перетворилися на глобальну бібліотеку досвіду, де основним фактором успіху став феномен «Blender-спільноти». Завдяки безкоштовності самого програмного забезпечення та величезній кількості аматорських і професійних туторіалів, навчання моделюванню персонажів стало доступним для будь-якого користувача з виходом в інтернет. Це сформувало культуру швидкого навчання («fast learning»), де відеоконтент стає динамічним середовищем для обміну актуальними техніками ретопології та скульптингу та роботі у самому ПЗ в режимі реального часу.

Розвиток YouTube-каналів (таких як Blender Guru або CG Cookie) запровадив нові стандарти подачі матеріалу: «microlearning» – розбиття складного процесу створення персонажа на короткі, тематично завершені ролики. Такий підхід дозволив студентам краще концентрувати увагу на конкретних аспектах, наприклад, на налаштуванні шейдерів шкіри або ригінгу обличчя. Головною інновацією цього періоду стала інтерактивність та соціальна складова: можливість ставити питання автору в коментарях, брати участь у прямих ефірах (стрімах) та отримувати миттєвий фідбек. Відеокурс сьогодні перестав бути статичним продуктом, перетворившись на «живу екосистему, що постійно оновлюється разом із релізами програмного забезпечення» [4].

Паралельно з безкоштовними ресурсами виникли професійні платформи (ArtStation Learning, Udemy, FlippedNormals), які пропонують

структуровані освітні траєкторії. Вони поєднують у собі переваги класичної академічної освіти: системність та методичність із гнучкістю цифрового формату. Сучасний відеокурс із моделювання персонажів у Blender – це не просто запис екрана, а «синтез художньої теорії, технічної демонстрації та психологічного залучення студента через візуальні метафори» [3]. Це забезпечує високу ефективність навчання, оскільки дозволяє студенту-дизайнеру багаторазово відтворювати складні маніпуляції у власному темпі, мінімізуючи когнітивне навантаження при вивченні тривимірного простору.

Завершальним етапом аналізу еволюції є розгляд когнітивних переваг відеоформату, які роблять його незамінним саме для опанування тривимірного моделювання персонажів. Освоєння Blender вимагає від студента одночасного залучення просторової уяви, технічної пам'яті та дрібної моторики. Відеоконтент забезпечує унікальний ефект «когнітивного розвантаження», оскільки дозволяє спостерігати за маніпуляціями в 3D-просторі без необхідності самостійно інтерпретувати складні текстові описи координат чи осей. Динамічна демонстрація руху курсора та трансформації сітки (mesh) у реальному часі дозволяє учневі миттєво зчитувати правильну топологію, що є практично неможливим при роботі зі статичними схемами.

Однією з головних переваг відеокурсу є можливість візуалізації «невидимих» процесів, таких як робота модифікаторів, вплив вагових коефіцієнтів при ригінгу (weight painting), або поведінка частинок волосся. Відео дозволяє продемонструвати причинно-наслідкові зв'язки: як зміна одного параметра в меню миттєво відображається на формі персонажа. Це сприяє формуванню у студентів процесного мислення, де акцент зміщується з запам'ятовування розташування кнопок на розуміння логіки побудови об'єкта [3]. Крім того, функція багаторазового повторення та уповільнення відтворення (slow-motion) дозволяє детально вивчити складні анатомічні скульптурні мазки, що імітує роботу в реальній художній майстерні під наглядом наставника.

Завдяки поєднанню візуального ряду, аудіосупроводу та текстових

підказок на екрані (screencast keys), відеокурси задіюють мультисенсорне сприйняття, що значно підвищує рівень засвоєння матеріалу. Для студента-дизайнера, який працює над створенням персонажа, відео стає не просто джерелом інформації, а динамічним дзеркалом професійної діяльності. Це дозволяє подолати страх перед складним інтерфейсом Blender та зосередитися на творчій складовій – наданні персонажу характеру та індивідуальності, спираючись на перевірені часом технічні алгоритми, продемонстровані у відеоформаті.

1.2 Різновиди навчальних відеоматеріалів у сфері 3D-моделювання

Сучасний освітній простір у галузі цифрового дизайну та 3D-моделювання характеризується активним використанням відеоформатів як основного засобу передачі знань та практичних навичок. Особливо це актуально для навчання створенню 3D-персонажів, де важливу роль відіграє поєднання теоретичних пояснень із візуальною демонстрацією процесів. Відеоматеріали дозволяють відтворити складні етапи роботи з формою, пропорціями, анатомією, текстуркуванням та ригінгом у динаміці, що суттєво підвищує ефективність навчання.

Різноманіття навчальних відео у сфері 3D-моделювання персонажів обумовлене як різним рівнем підготовки аудиторії, так і специфікою самих програмних середовищ (Blender, ZBrush, Maya, Cinema 4D, тощо). Початківці потребують покрокових пояснень і повільного темпу подачі матеріалу, тоді як досвідчені користувачі орієнтуються на вузькоспеціалізовані відео з оптимізації робочого процесу або поглиблених технік. Саме тому використання різних форматів відеоматеріалів стає необхідною умовою побудови ефективного навчального відеокурсу.

Використання пришвидшених форматів відео, таких як «Time-lapse» або «Speed-sculpt», у навчанні 3D-моделюванню поєднує дві протилежні сутності, що визначається рівнем професійної підготовки аудиторії. Для

досвідчених дизайнерів та професіоналів індустрії такі відео є цінним джерелом інформації, оскільки вони дозволяють за короткий проміжок часу досягнути загальний робочий процес (pipeline) створення персонажа. Професіонал здатний дешифрувати пришвидшені рухи майстра, фокусуючись не на конкретних інструментах, а на високорівневих стратегіях: побудові великих форм, логіці ретопології або принципах накладання текстур. У цьому контексті «time-lapse» виступає як засіб професійного натхнення та швидкого обміну досвідом, що мінімізує витрати часу на перегляд рутинних операцій [5].

Однак для студентів-початківців цей формат може бути методологічно шкідливим і навіть демотивуючим. Основна проблема полягає у викривленні сприйняття реальної трудомісткості процесу. Коли багатогодинна робота зі скульптингу анатомії стискається до десятихвилинного ролика, у студента формується хибне очікування миттєвого результату. Когнітивне навантаження при спробі встежити за хаотичними змінами на екрані стає надмірним, оскільки початківець не бачить логічних зв'язків між діями та не встигає зафіксувати використання гарячих клавіш або налаштувань пензлів. Надто високий темп візуальної подачі блокує можливість поетапного відтворення навички, що є основою когнітивної теорії мультимедійного навчання.

Таким чином, у структурі навчального відеокурсу «Time-lapse» та «Speed-level» відео мають посідати місце допоміжних, оглядових матеріалів, а не основних інструкцій. Методологічний баланс темпу вимагає, щоб першорядні етапи створення персонажа, такі як блокінг форми або ригінг, демонструвалися у реальному часі (Real-time) з детальними коментарями. Пришвидшені ж відео доцільно використовувати лише на етапах монотонної, однотипної роботи, яка вже була детально пояснена раніше. Такий підхід дозволяє зберегти динаміку курсу, не втрачаючи при цьому освітньої якості та не створюючи у студента ілюзії «легкості» професійних маніпуляцій, що підтверджується принципами активного навчання [6].

Відеонавчання забезпечує комфортне сприйняття інформації завдяки можливості зупиняти матеріал, повертатися до окремих фрагментів і працювати у власному темпі. Це особливо важливо під час вивчення складних етапів створення 3D-персонажів, які потребують повторення та поступового опрацювання.

Серед основних форматів навчальних відео виділяють: **навчальні відео, скрінкасти, анімовані та інтерактивні відео**. *Навчальні відео* – це формат цифрового освітнього контенту, у якому інформація подається у формі відео з метою пояснення теоретичного матеріалу, демонстрації практичних дій або формування професійних навичок. Вони можуть містити пояснення викладача, демонстрацію процесу виконання завдання, візуалізацію схем і графіки, приклади застосування знань на практиці. Основною ознакою навчального відео є структурована подача матеріалу, орієнтована на досягнення конкретного освітнього результату.

Поширеним форматом навчального відеоконтенту є *скрінкасти* – відеозаписи, що фіксують дії, які відбуваються на екрані комп'ютера. Такий формат використовується для демонстрації роботи з програмним забезпеченням, оскільки дозволяє наочно відтворювати послідовність дій користувача та пояснювати логіку використання інструментів. У сфері 3D-моделювання цей формат дозволяє демонструвати реальний процес роботи в програмному середовищі, включаючи моделювання, редагування геометрії, текстурування та рендеринг [7].

Також використовуються *анімовані відео*. В анімованих відео для створення візуальних елементів використовується анімація, а також інфографіка. Іноді непрактично мати «справжні кадри», а в інших випадках складну інформацію потрібно розділити на чіткі частини, і анімація може бути ідеальним способом зробити це, залишаючись при цьому зацікавленим для аудиторії. Окрім візуальної привабливості, анімовані відео також ефективні для ілюстрації складних або абстрактних тем, які інакше було б важче передати. Це також полегшує учням обробку інформації [8].

Окрему групу становлять *інтерактивні відео* – це новіший формат навчального відеоконтенту, у якому використовується розгалужений сценарій і глядачеві пропонується реагувати на ситуації, обираючи подальший розвиток подій. Сценарій відео розгортається залежно від рішень, які приймає користувач. Інтерактивне відео часто містить елементи гейміфікації. Гейміфікація – це не стільки окремий формат відео, скільки підхід до організації навчального процесу, який може застосовуватися до різних типів відеоматеріалів. Вона передбачає використання ігрових елементів, системи завдань, рівнів, винагород та демонстрації прогресу користувача. Використання елементів гейміфікації сприяє підвищенню залученості користувачів до навчального процесу та покращує утримання уваги під час перегляду навчального відеоконтенту.

Окремим різновидом навчального відеоконтенту є *пояснювальні відео*, створені експертами галузі. У таких відеоматеріалах фахівці демонструють власний робочий процес, пояснюють використання інструментів, прийоми моделювання та особливості виконання окремих операцій. Такий формат відеоматеріалів поєднує теоретичне пояснення з практичною демонстрацією та може використовуватися як форма дистанційного навчання або самостійного опрацювання матеріалу. Пояснювальні відео дозволяють передавати професійний досвід та демонструвати реальні робочі процеси у сфері 3D-моделювання.

Порівняльний аналіз підходів до створення навчального відеоконтенту виявляє принципову різницю між освоєнням інструментарію програмного забезпечення та формуванням професійного мислення 3D-дизайнера. Інструментальні (tool-based) відеоматеріали зазвичай зосереджуються на детальній демонстрації функцій програмного забезпечення, призначенні окремих інструментів, параметрах модифікаторів або роботі з вузлами. Такий формат є важливим на початковому етапі ознайомлення з програмами для 3D-моделювання, оскільки формує базові технічні навички роботи в програмному середовищі. Це стосується більшості сучасних програм для 3D-моделювання,

зокрема Blender, Maya, 3ds-Max та інших. Однак вивчення інструментів у відриві від контексту часто призводить до так званого «ефекту енциклопедичних знань», коли користувач знає призначення інструмента, але не розуміє, у якій ситуації та з якою метою його слід застосовувати при створенні складного об'єкта [7].

На противагу цьому, «Project-based» (проектний) підхід, що веде студента від «чистого листа» до фінального рендеру персонажа, визнається методологічно ефективнішим для формування стійких професійних навичок. У таких відео інструменти вивчаються безпосередньо в момент виникнення потреби в них («Just-in-Time Learning»). Це дозволяє студенту бачити логічний зв'язок між технічною дією та художнім результатом. Проектний підхід стимулює розвиток алгоритмічного мислення: студент вчиться розбивати велике завдання (створення героя) на підзадачі (блокінг, скульптинг, ретопологія), що відповідає реальним вимогам індустрії.

Для максимальної ефективності навчального відеокурсу рекомендується синтезувати ці підходи. Відеокурс має починатися з коротких інструментальних модулів (мікронавчання) для зняття первинного технічного бар'єру, після чого основний акцент зміщується на проектну діяльність. Саме проектний підхід забезпечує вищий рівень залученості, оскільки студент отримує цілісний, візуально завершений результат, що є потужним стимулом для подальшого навчання. Як зазначає Г. Салмон, «навчання через створення продукту перетворює пасивного спостерігача на активного учасника виробничого процесу», що є типовим для творчих дисциплін [6].

Таким чином, у навчанні 3D-моделювання персонажів доцільно поєднувати класичні навчальні відео, скрінкасти, анімовані пояснення та інтерактивні формати для досягнення більшої ефективності засвоєння матеріалу.

Технічна якість навчального відеокурсу з 3D-моделювання безпосередньо впливає на когнітивне навантаження студента: низька якість зображення або звуку змушує мозок витрачати додаткові ресурси на

дешифрування інформації замість її засвоєння. Так наприклад, у контексті роботи з Blender, де інтерфейс перенасичений дрібними елементами, параметрами вузлів та назвами модифікаторів, критично важливою є висока роздільна здатність запису. Стандартом де-факто для професійних курсів є роздільна здатність Full HD (1920x1080) або вище, оскільки це дозволяє зберегти читабельність шрифтів без необхідності надмірного масштабування інтерфейсу (UI Scaling), яке може спотворювати візуальне сприйняття пропорцій робочого простору.

Однак, згідно з принципом модальності в теорії мультимедійного навчання, чистота звуку та якість мовлення викладача мають навіть вищий пріоритет, ніж візуальна деталізація. Студент краще сприймає складну графічну інформацію, коли вона супроводжується чіткими аудіопоясненнями, а не текстовими субтитрами на екрані, які створюють ефект «розщепленої уваги». Звук має бути позбавлений фонового шуму, відлуння та артефактів стиснення, оскільки «акустичний дискомфорт викликає швидку втому та знижує здатність до концентрації на складних технічних маніпуляціях» [4]. Оптимальним є використання конденсаторних мікрофонів та подальша компресія голосу для вирівнювання гучності, що робить наставництво більш персоналізованим.

Оптимальне співвідношення технічних параметрів для мінімізації когнітивного навантаження передбачає використання частоти кадрів не менше 30-60 FPS (для плавності рухів курсора та обертання робочого вікна) у поєднанні з акцентованим звуковим супроводом. Важливим технічним доповненням є використання візуалізаторів гарячих клавіш (Screencast Keys), які дублюють натискання на екрані. Це дозволяє студенту не перепитувати назву команди, а бачити її миттєво, що вивільняє «робочу пам'ять для засвоєння логіки моделювання, а не просто механічного повторення дій» [6]. Таким чином, технічна досконалість відео виступає не як зовнішній атрибут, а як фундаментальний інструмент управління увагою студента.

Аналіз оптимальної тривалості навчальних відеоматеріалів є критично важливим для підтримки стабільної концентрації студента в процесі вивчення Blender. У сучасній методиці онлайн-освіти домінує підхід «Micro-learning» (мікронавчання), що передбачає розбиття великих тем на короткі ролики тривалістю від 5 до 12 хвилин. Такий формат найкраще підходить для технічних етапів створення персонажа, що потребують високої точності, наприклад: налаштування ретопології, створення розгортки (UV-unwrapping) або конфігурації складних вузлів у Shader Editor. Короткі відео дозволяють студенту швидко знаходити потрібну інформацію, не переглядаючи години запису, що підвищує мобільність навчання та полегшує повторне звернення до матеріалу.

На противагу мікронавчанню, «Long-form content» (довготривалі відео) тривалістю від 30 хвилин до кількох годин залишаються актуальними для процесів, що мають нелінійний, творчий характер, таких як цифровий скульптинг або текстурне малювання. У цих випадках часте переривання відео може зруйнувати «стан потоку» студента та завадити розумінню цілісного художнього образу. Довгі формати дозволяють викладачеві продемонструвати реальну динаміку роботи, включаючи етапи пошуку форми, сумніви та виправлення помилок, що є невід'ємною частиною професійної підготовки [16]. Проте навіть такі відео потребують чіткого структурування за допомогою часових міток (timestamps), щоб студент міг орієнтуватися в структурі заняття.

Оптимальна стратегія побудови відеокурсу про створення персонажів полягає у гібридному підході. Теоретичні вступи та складні технічні налаштування інструментів доцільно подавати у форматі мікромодулів, тоді як практичні сесії зі створення художнього образу можуть бути тривалішими, але обов'язково розділеними на логічні етапи. «Управління тривалістю відео – це насамперед управління когнітивним ресурсом учня, де кожен перехід до нової підтеми має ставати точкою психологічного розвантаження» [7]. Такий підхід дозволяє утримувати увагу студента-дизайнера на високому рівні

протягом усього курсу, мінімізуючи втому та запобігаючи втраті інтересу до складних етапів розробки персонажа.

Узагальнюючи аналіз різновидів навчального відеоконтенту, слід зазначити, що ефективність опанування складних навичок створення 3D-персонажів значною мірою залежить від поєднання різних форматів навчальних матеріалів. Поєднання інструментальних скринкастів високої роздільної здатності з проєктно-орієнтованим підходом дозволяє студенту не лише опанувати технічні можливості програмного забезпечення, а й сформувати цілісне професійне мислення 3D-дизайнера. Використання принципів мікронавчання для технічних модулів у поєднанні з тривалими творчими сесіями, що супроводжуються голосовими поясненнями та інтерактивними елементами, створює сприятливі умови для засвоєння складного навчального матеріалу. Такий комплексний підхід зменшує складність входження у професію та забезпечує високу залученість студентів на всіх етапах створення персонажа – від початкового блокінгу (створення базових форм моделі) до фінального рендерингу.

1.3 Аналіз існуючих навчальних відеокурсів зі створення 3D-персонажів

На платформі YouTube існують численні безкоштовні відеоуроки зі створення 3D персонажів, які стають важливим джерелом інформації для початківців і тих, хто прагне розвинути свої навички без фінансових вкладень. Одним із найвідоміших англomовних каналів у цій сфері є *FlippedNormals*. На каналі розміщено багато відео, що охоплюють роботу з професійними інструментами, такими як ZBrush, Blender і Substance Painter, та демонструють повний цикл створення персонажа. Наприклад, відео Full 3D Character Workflow Explained Sculpting, Retopo & Textures показує послідовні етапи – від скульптингу в ZBrush до ретопології, UV розгортки та текстурування в Substance Painter та фінального рендера, що дозволяє глядачеві ознайомитися

з процесами створення реалізованого персонажа в різних програмах.

Крім окремих відеоуроків, платформа *FlippedNormals* на своїх офіційних ресурсах пропонує серійні курси з *character art*, у яких покроково розглядаються всі етапи процесу створення 3D-персонажів із поясненням інструментів та технік роботи в *Blender*, *Substance Painter* та інших програмних пакетах. Такі серії відеоматеріалів дозволяють ознайомитися з повним циклом створення персонажа, а не лише з окремими туторіалами. Однак подібні курси часто орієнтовані на користувачів із певним рівнем підготовки, можуть бути фінансово недоступними для студентів, а також не завжди мають чітку навчальну структуру, адаптовану саме до освітнього процесу. Це створює необхідність розробки навчального відеокурсу, який буде структурованим, доступним для студентів і орієнтованим на послідовне вивчення процесу створення 3D-персонажа.

Ще одним корисним ресурсом для вивчення 3D-моделювання персонажів є YouTube-канал *CrossMind Studio*, який спеціалізується на навчальних відеоуроках із використанням *Blender* — одного з найпопулярніших безкоштовних програмних пакетів для 3D-моделювання. На цьому каналі представлено значну кількість відеоматеріалів, що демонструють різні аспекти побудови моделей у *Blender*: від формування базових форм і пропорцій до детального моделювання окремих частин тіла або одягу. Доступні як окремі відеоуроки, так і тематичні плейлисти, присвячені окремим проектам або етапам роботи. Незважаючи на те, що відеоуроки не завжди мають формат «крок за кроком» із детальним поясненням кожної дії, вони залишаються корисними для самостійного навчання, оскільки демонструють реальні робочі методи та техніки моделювання. Водночас матеріали каналу не завжди мають системну навчальну структуру та не об'єднані в повноцінний навчальний курс, що може ускладнювати послідовне навчання початківців (Рис. 1.3).

Іншим популярним англомовним ресурсом є канал *Nexttut*, який також пропонує значну кількість відеоуроків з 3D-графіки, охоплюючи теми

модельовання персонажів, а також створення різних об'єктів у Maya та ZBrush. У відеоматеріалах автори досить чітко та доступно пояснюють кожний етап роботи, що спрощує процес засвоєння технік модельовання та цифрового скульптингу. Під час аналізу відеоматеріалів було встановлено, що такі уроки мають достатньо логічну структуру та послідовність виконання операцій, що дозволяє користувачам відтворювати показані дії та переходити від одного етапу роботи до наступного без значних труднощів. Багато плейлистів на цьому каналі присвячено саме послідовності створення складних об'єктів у Maya чи ZBrush, що розширює можливості студентів у самостійному опрацюванні матеріалу. Водночас важливо зазначити, що весь контент на каналах FlippedNormals, CrossMind Studio та Nexttut подається англійською мовою, що може створювати додаткові труднощі для користувачів, які не впевнено володіють англійською. Однак разом із тим англomовна подача часто супроводжується використанням професійної технічної термінології, що може бути корисним для майбутніх фахівців у сфері 3D-графіки.

Офіційний YouTube-канал *Adobe Substance 3D* є важливим джерелом навчальних відеоматеріалів для студентів і фахівців у сфері 3D-графіки, зосередженим на роботі з програмами Substance Painter, Substance 3D Modeller та Substance 3D Designer. На каналі розміщено велику кількість відео, які демонструють основні принципи створення матеріалів і текстур для 3D-об'єктів: від базових матеріалів, таких як метал або тканина, до складних ефектів, наприклад, dirt, knitted wool чи комбінації різних поверхонь. Відео містять практичні приклади та показують, як налаштувати параметри Roughness, Height і Normal для досягнення реалізму (Рис. 1.4).

Особлива цінність ресурсу полягає у демонстрації конкретних технічних прийомів: наприклад, створення процедурних матеріалів, використання smart materials, робота з масками, а також побудова текстур для перенесення деталей із high-poly на low-poly моделі через normal maps. Кожне відео концентрується на окремому аспекті роботи з програмами Substance, що дозволяє глядачеві поступово розширювати свої знання й застосовувати їх у

власних проєктах. Завдяки такій подачі користувачі можуть зрозуміти логіку налаштування матеріалів і ефектів, необхідну для реалізації реалістичних текстур у 3D-персонажах та інших об'єктах.

Водночас, як і багато інших безкоштовних відеоресурсів, цей канал не забезпечує зворотного зв'язку від ментора або перевірки виконаних робіт, тому глядачі повинні бути готові до самостійної практики та повторення матеріалу [9].

У сучасному освітньому середовищі поряд із безкоштовними відеоуроками, доступними на YouTube, існують також платні навчальні курси, що пропонують більш структурований і послідовний підхід до опанування 3D-моделювання. Однією з таких платформ є *N-hance Studio* – онлайн-школа, що пропонує курси різного рівня складності та спрямованості для вивчення створення тривимірних персонажів і об'єктів. Курси N-hance Studio передбачають роботу в основних програмних пакетах індустрії, зокрема Blender, ZBrush, Substance Painter, Maya та Unreal Engine, що дозволяє охопити повний виробничий цикл сучасної 3D-розробки [10]. Перевагою таких курсів є структурованість навчального матеріалу, послідовність подачі інформації та наявність комплексних навчальних програм. Водночас основним недоліком є їх комерційний характер, що робить такі курси фінансово недоступними для частини студентів, а також орієнтація переважно на користувачів із певним рівнем підготовки (Рис. 1.3)

Під час аналізу навчальних курсів платформи N-hance Studio було встановлено, що вони суттєво відрізняються від безкоштовних ресурсів більшою системністю та якістю подачі матеріалу. Однією з основних переваг є гнучкість навчального графіка, що дозволяє проходити відеоматеріали у зручний час, переглядати уроки повторно та виконувати проєкти у власному темпі. Навчальні матеріали добре структуровані, кожен етап роботи пояснюється послідовно та зрозуміло. Незважаючи на те, що подача матеріалу здійснюється англійською мовою, навіть технічні аспекти програм подані доступно та з достатньою кількістю прикладів. Крім того, у курсах

передбачено зворотний зв'язок із менторами через соціальні платформи, де наставники аналізують виконані роботи, надають рекомендації та поради, а також регулярно демонструють приклади найкращих робіт студентів, що підвищує мотивацію та дозволяє відстежувати власний прогрес.

До основних переваг курсів N-hance Studio належать:

- можливість працювати у зручний час без жорсткого графіка;
- доступність пояснень у Blender, ZBrush та інших програмах;
- підтримка менторів і спільноти через соціальні платформи;
- наочні приклади робіт, що демонструють реальні результати випускників.

Однак ці курси мають і певні обмеження. Найсуттєвішим *недоліком* є вартість навчання – курси від N-hance Studio стартують приблизно від 250–300 доларів США, що може бути значною інвестицією для студентів. Крім того, хоча матеріали подаються англійською мовою з хорошою якістю викладу, для тих, хто не впевнено володіє англійською, це може створити додаткові труднощі при опануванні матеріалу без допомоги перекладу чи словника.

Загалом аналіз навчальних курсів показав, що структуровані платні курси забезпечують більш системний підхід до навчання та дозволяють глибше зрозуміти процес створення 3D-персонажів у порівнянні з окремими безкоштовними відеоуроками. Це робить їх ефективним інструментом для переходу від базового ознайомлення з 3D-графікою до більш професійного рівня, незважаючи на необхідність фінансових витрат та мовні обмеження.

Проведений огляд розвитку навчального відеоконтенту показав, що відеоформат став одним із основних засобів навчання у сфері комп'ютерної графіки та 3D-моделювання. Це пов'язано з можливістю демонструвати робочий процес у динаміці, пояснювати послідовність виконання операцій та поєднувати теоретичний матеріал із практичними прикладами. У процесі розвитку освітніх платформ сформувалися різні формати навчальних відеоматеріалів, серед яких відеолекції, скрінкасти, покрокові туторіали, інтерактивні відео та пояснювальні відеоматеріали від експертів.

Розгляд існуючих навчальних відеокурсів і онлайн-ресурсів, присвячених створенню 3D-персонажів, дозволив виявити як їхні переваги, так і суттєві обмеження з точки зору використання у навчальному процесі. До основних переваг таких ресурсів належить наочність подачі матеріалу, доступ до практичних прикладів та можливість ознайомлення з сучасними інструментами 3D-моделювання. Разом з тим аналіз показав, що значна частина курсів має фрагментарний характер і не забезпечує цілісного розуміння процесу створення персонажа.

Зокрема, більшість навчальних матеріалів зосереджується на окремих інструментах або технічних прийомах, таких як моделювання, скульптинг чи текстурування, без розкриття їх взаємозв'язку у межах єдиного робочого процесу. Інша частина ресурсів пропонує виконання окремих проєктів, однак при цьому недостатньо пояснює логіку переходу між етапами, що ускладнює самостійне відтворення процесу студентами. У результаті користувач отримує окремі практичні навички, але не формує системного уявлення про повний цикл розробки 3D-персонажа.

Додатковим обмеженням є доступність навчальних матеріалів. Значна кількість якісних курсів є платною або представлена англійською мовою, що може створювати бар'єри для студентів, зокрема на початкових етапах навчання. Це ускладнює використання таких ресурсів у рамках освітнього процесу, де важливо забезпечити рівний доступ до навчального контенту та можливість його ефективного засвоєння.

Виявлені особливості існуючих ресурсів обумовлюють доцільність розробки власного навчального відеокурсу, який поєднає їхні переваги та усуває зазначені недоліки. Такий курс має бути побудований на принципах послідовності, структурованості та практичної орієнтації, із чітким розкриттям повного циклу створення 3D-персонажа – від початкового формування моделі до фінальної візуалізації. Крім того, важливо забезпечити доступність матеріалу, зокрема за рахунок безкоштовного формату та зрозумілої мови подачі.

РОЗДІЛ 2. РЕЗУЛЬТАТИ МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Визначення мети та освітніх завдань навчального відеокурсу зі створення персонажів

Розробка навчального відеокурсу зі створення 3D-персонажів є складним освітнім та проєктним процесом, який передбачає не лише створення відеоматеріалів, а й формування цілісної освітньої системи з визначеною метою навчання, структурою курсу, освітніми завданнями та логікою подання матеріалу. У сучасних умовах розвитку цифрових технологій, комп'ютерної графіки та мультимедійних індустрій особливого значення набувають цифрові освітні ресурси, серед яких відеокурси займають провідне місце. Це пов'язано з тим, що процеси створення тривимірної графіки, моделювання, текстурювання та рендерингу є складними технологічними процесами, які значно ефективніше засвоюються через візуальну демонстрацію, ніж через текстові або статичні графічні матеріали.

У наукових дослідженнях відеонавчання розглядається як один із напрямів мультимедійного навчання, що базується на поєднанні візуального та аудіального каналів сприйняття інформації. Теорія мультимедійного навчання доводить, що людина краще засвоює інформацію тоді, коли вона подається одночасно у вигляді зображення та пояснення, ніж у вигляді лише тексту або лише зображення [11]. Це пояснюється особливостями роботи пам'яті та сприйняття інформації, оскільки поєднання різних каналів сприйняття дозволяє зменшити когнітивне навантаження та підвищити ефективність навчання. Саме тому навчальні відеокурси широко використовуються у дистанційній освіті, онлайн-навчанні та професійній підготовці фахівців у галузі комп'ютерної графіки.

Водночас ефективний навчальний відеокурс не може складатися з випадкового набору відеоуроків. Він повинен бути розроблений відповідно до принципів педагогічного проєктування навчальних курсів. У теорії

instructional design процес розробки навчального курсу передбачає визначення цілей навчання, аналіз аудиторії, структурування навчального матеріалу, розробку навчальних матеріалів, впровадження курсу та оцінювання результатів навчання. Однією з найбільш відомих моделей розробки навчальних курсів є модель ADDIE, яка включає п'ять основних етапів: аналіз, проєктування, розроблення, впровадження та оцінювання [12]. Використання такої моделі дозволяє створювати навчальні курси з чіткою структурою та логічною послідовністю навчання.

На етапі аналізу визначається мета навчального курсу, характеристика цільової аудиторії, рівень підготовки студентів, необхідні знання та навички, які повинні бути сформовані після проходження курсу. На етапі проєктування визначається структура курсу, теми занять, послідовність подання матеріалу, формат відеоматеріалів та практичних завдань. Етап розроблення передбачає створення відеоматеріалів, навчальних завдань, прикладів та демонстрацій. Етап впровадження пов'язаний з використанням курсу у навчальному процесі, а етап оцінювання передбачає аналіз ефективності курсу та результатів навчання студентів. Таким чином, розробка навчального відеокурсу є комплексним процесом, що поєднує педагогічне проєктування, мультимедійний дизайн та професійні знання у сфері 3D-графіки.

У контексті даного дипломного проєкту навчальний відеокурс розглядається як цілісна освітня система, спрямована на поетапне формування у студентів навичок створення 3D-персонажів для мультимедійних проєктів. Основною ідеєю курсу є демонстрація повного циклу створення персонажа – від етапу високополігонального моделювання до створення оптимізованої моделі з текстурами та фінального рендерингу. Такий підхід дозволяє студентам зрозуміти не лише окремі інструменти програмного забезпечення, а й логіку виробничого процесу у сфері 3D-графіки.

Важливим аспектом під час розробки навчального відеокурсу є організація навчального матеріалу. Згідно з теорією когнітивного навантаження, навчальний матеріал повинен подаватися невеликими

логічними блоками, щоб уникнути перевантаження інформацією та забезпечити поступове засвоєння матеріалу [13]. Якщо навчальний матеріал містить занадто багато інформації одночасно, це може ускладнювати процес навчання та знижувати ефективність засвоєння знань. Саме тому навчальний відеокурс доцільно структурувати на окремі модулі або відеоуроки, кожен з яких присвячений окремому етапу створення персонажа.

Поділ курсу на модулі дозволяє студентам зосередитися на окремих етапах роботи, поступово ускладнювати завдання та формувати практичні навички. Крім того, модульна структура курсу дозволяє студентам повертатися до попередніх тем, повторювати матеріал та аналізувати власні помилки. Такий підхід відповідає принципам самостійного навчання та сприяє формуванню навичок самоконтролю та самостійної роботи.

Подання матеріалу у відеокурсі повинно бути організоване таким чином, щоб створювати комфортне навчальне середовище для студентів. Це передбачає логічну послідовність викладу матеріалу, використання зрозумілої термінології, демонстрацію практичних прикладів, пояснення типових помилок та демонстрацію процесу виправлення помилок. Важливо, щоб навчальний матеріал не лише демонстрував роботу інструментів програмного забезпечення, а й пояснював логіку побудови моделі, принципи роботи з формою, пропорціями, топологією та текстурами, оскільки саме це формує професійне мислення майбутнього 3D-художника.

Навчальний відеокурс також повинен враховувати необхідність самостійної роботи студентів. Формат поділу курсу на окремі відеоуроки дозволяє студентам працювати у власному темпі, повертатися до матеріалу, аналізувати власні результати та коригувати підхід до виконання практичних завдань. Такий підхід сприяє розвитку навичок самостійного навчання, аналізу власної роботи та професійного мислення, що є важливими складовими підготовки фахівців у сфері комп'ютерної графіки.

Таким чином, метою розроблюваного навчального відеокурсу є формування у студентів цілісного уявлення про процес створення 3D-

персонажа та розвиток практичних навичок роботи з програмним забезпеченням для 3D-моделювання. До основних освітніх завдань курсу належать: ознайомлення студентів із повним циклом створення 3D-персонажа, формування розуміння виробничого процесу створення персонажів, розвиток навичок роботи з формою, топологією, текстурами та рендерингом, формування навичок самостійної роботи та аналізу власних результатів, а також формування у студентів уявлення про реальні умови професійної діяльності у сфері 3D-графіки.

2.2 Визначення цільової аудиторії та вимог до навчального відеокурсу

Визначення цільової аудиторії є одним із основних етапів розробки навчального відеокурсу, оскільки саме характеристика майбутніх користувачів курсу визначає рівень складності навчального матеріалу, структуру курсу, формат відеоматеріалів, тривалість відеоуроків, а також методичні підходи до навчання. У педагогічному проєктуванні навчальних курсів аналіз цільової аудиторії є обов'язковим етапом instructional design, оскільки ефективність навчання безпосередньо залежить від відповідності навчальних матеріалів рівню підготовки студентів, їхнім навчальним потребам та професійній спрямованості [14].

Замовником розробки навчального відеокурсу виступають кафедри «Дизайну та 3D-моделювання» та «Дизайну та інтер'єру» Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова. Необхідність створення такого курсу обумовлена актуалізацією освітніх програм відповідно до сучасних вимог цифрової індустрії, зокрема сфер 3D-графіки, візуалізації, анімації, геймдизайну та цифрового контенту. Сучасна дизайн-освіта поступово трансформується у напрямі цифрового проєктування, що потребує від студентів не лише художньої підготовки, а й володіння сучасними цифровими інструментами та технологіями тривимірного

модельовання. Освітній процес на зазначених кафедрах має міждисциплінарний характер, оскільки поєднує художню підготовку, проєктне мислення та цифрові технології. Студенти вивчають цифровий рисунок і живопис, основи композиції, проєктування, комп'ютерну графіку, 3D-модельовання, візуалізацію, а також дисципліни, пов'язані з цифровими технологіями та розробкою мультимедійних проєктів. У сучасній системі підготовки дизайнерів важливим є формування комплексних компетентностей, що включають художні, технічні та проєктні навички, що відповідає сучасним тенденціям розвитку дизайн-освіти [15].

У структурі навчального плану дисципліни, пов'язані з комп'ютерними технологіями, 3D-модельованням, візуалізацією та геймдизайном, об'єднані в єдиний блок цифрових технологій, у межах якого студенти виконують комплексні проєкти. У рамках цих дисциплін студенти повинні розробляти концепції цифрових проєктів, створювати тривимірні об'єкти, персонажів, елементи середовища, а також готувати моделі до візуалізації або використання в інтерактивних середовищах. Виконання таких завдань потребує не лише базових навичок модельовання, а й розуміння повного виробничого процесу створення 3D-персонажів, включаючи скульптинг, ретопологію, створення UV-розгортки, текстуркування та підготовку моделі до використання в ігровому або анімаційному середовищі.

Таким чином, навчальний відеокурс зі створення 3D-персонажів може виступати як методичний інструмент, що допомагає студентам послідовно пройти всі етапи створення персонажа та систематизувати знання, отримані на різних дисциплінах. Відеокурс може використовуватися як допоміжний навчальний матеріал у межах блоку комп'ютерних технологій, а також під час виконання курсових та дипломних проєктів, пов'язаних із 3D-графікою, геймдизайном та мультимедійними проєктами.

Цільовою аудиторією навчального відеокурсу є студенти спеціальностей, пов'язаних із дизайном, комп'ютерною графікою та 3D-модельованням, які вже мають базові знання у сфері комп'ютерної графіки та

досвід роботи з програмним забезпеченням для тривимірного моделювання. У процесі навчання студенти працюють із програмним забезпеченням SolidWorks, Blender 3D, KeyShot, Daz3D та іншими цифровими середовищами, що свідчить про наявність у них базових технічних навичок. Водночас створення персонажів є більш складним напрямом 3D-графіки, який потребує додаткових знань у сфері анатомії, пропорцій, дизайну персонажів, роботи з формою, деталізації, текстурювання та підготовки моделі до використання у реальному проєкті.

Цільова аудиторія курсу характеризується тим, що студенти вже володіють базовими навичками роботи в Blender: орієнтуються в інтерфейсі програми, використовують базові інструменти полігонального моделювання, скульптингу та розуміють принципи роботи з об'єктами, матеріалами та освітленням. Таким чином, курс не передбачає вивчення елементарних операцій, а спрямований на розвиток більш складних професійних компетентностей, зокрема складного скульптингу, ретопології, UV-розгортки, запікання карт, текстурювання та підготовки моделі до рендерингу або використання в ігровому середовищі. Такий підхід відповідає принципу поетапного ускладнення навчального матеріалу, що є одним із основних принципів педагогіки професійної освіти [16].

Під час розробки навчального відеокурсу необхідно також враховувати особливості сприйняття інформації студентами у цифровому навчальному середовищі. Дослідження у сфері онлайн-навчання показують, що ефективність відеонавчання залежить від структури курсу, тривалості відеоуроків, наявності практичних завдань та можливості самостійної роботи студентів [17]. Зокрема, навчальні відео повинні бути відносно короткими, структурованими та орієнтованими на виконання конкретних завдань, оскільки це підвищує залученість студентів та покращує результати навчання.

На основі аналізу освітньої програми, рівня підготовки студентів та вимог до сучасних навчальних курсів було сформульовано основні вимоги до навчального відеокурсу зі створення 3D-персонажів. Першою вимогою є

методична структурованість курсу. Матеріал повинен бути поділений на логічні етапи відповідно до повного пайплайну створення персонажа, що включає *blockout* (створення базової форми та пропорцій моделі), високополігональне моделювання, ретопологію, створення UV-розгортки, *baking* (запікання, тобто перенесення деталей з високополігональної моделі на низькополігональну за допомогою текстурних карт), текстурування та фінальну візуалізацію. Така структура дозволяє студентам зрозуміти послідовність роботи та взаємозв'язок між етапами створення персонажа.

Другою важливою вимогою є практична спрямованість курсу. Кожен етап повинен супроводжуватися демонстрацією реального процесу роботи в програмному середовищі з поясненням основних рішень, можливих помилок та способів їх виправлення. Практична орієнтація навчання є одним із основних принципів професійної освіти, оскільки дозволяє студентам формувати не лише теоретичні знання, а й практичні навички [18].

Третьою вимогою є відповідність курсу освітній програмі та дисциплінам блоку комп'ютерних технологій. Це дозволяє використовувати відеокурс як методичний матеріал у навчальному процесі та забезпечує його інтеграцію в освітню програму. Зокрема, матеріали відеокурсу можуть використовуватися під час вивчення дисциплін, пов'язаних із комп'ютерною графікою, 3D-моделюванням, цифровою скульптурою, текстуруванням та візуалізацією. Використання відеокурсу в навчальному процесі дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними навичками, забезпечує наочність навчання та дає можливість студентам самостійно опрацьовувати матеріал у зручному темпі. Крім того, відеокурс може використовуватися як допоміжний навчальний матеріал під час виконання практичних, лабораторних та курсових робіт, що підвищує ефективність підготовки студентів у сфері 3D-моделювання та цифрового дизайну.

Четвертою вимогою є доступність викладу матеріалу. Подача матеріалу повинна враховувати рівень підготовки студентів: без надмірного спрощення, але й без перевантаження складною професійною термінологією

без пояснення. Навчальний матеріал повинен бути зрозумілим, логічно структурованим та послідовним у викладанні.

П'ятою вимогою є орієнтація на сучасні стандарти створення 3D-персонажів для ігрових і мультимедійних проєктів. Створювана модель повинна відповідати вимогам до game-ready персонажів (оптимізованих 3D-моделей, підготовлених для використання в реальному часі в ігрових рушіях та інтерактивних середовищах): мати оптимізовану топологію, коректну UV-розгортку, використання PBR-матеріалів та бути придатною для використання у ігрових рушіях або анімації, як в рамках навчальних завдань так і в рамках професійної практичної роботи.

Шостою вимогою є можливість самостійної роботи студентів. Відеоматеріали повинні дозволяти студентам повторювати дії у власному темпі, повертатися до складних етапів та самостійно виконувати практичні завдання. Такий підхід відповідає принципам дистанційного навчання та сприяє розвитку навичок самостійного навчання та самоконтролю [19].

Тобто, визначення цільової аудиторії та формування вимог до навчального відеокурсу є важливим етапом проєктування курсу, оскільки дозволяє адаптувати навчальний матеріал до рівня підготовки студентів, забезпечити відповідність курсу освітній програмі та підвищити ефективність навчального процесу.

2.3 Формування концепцій персонажів та підготовка до 3D-моделювання

Формоутворення персонажа є одним із головних етапів перед безпосереднім 3D-моделюванням, оскільки саме форма визначає характер об'єкта, його функціональне призначення, стилістику та емоційне сприйняття глядачем. У сучасному 3D-дизайні процес створення персонажа починається не з моделювання, а з концептуального формоутворення, де визначаються основні пропорції, силует, ритм, композиційна структура та взаємозв'язок

великих та малих об'ємів. Такий підхід дозволяє уникнути хаотичного моделювання та забезпечує логічну конструкцію майбутньої моделі.

Основою формоутворення складних об'єктів є використання простих геометричних примітивів, таких як куля, куб, циліндр та конус. Саме через поєднання базових форм створюється конструктивна логіка персонажа, визначаються його пропорції та баланс мас. Використання простих форм на початковому етапі дозволяє швидко визначити силует персонажа, перевірити його читабельність та загальну композицію. У 3D-моделюванні цей етап часто називається *blockout* або *base mesh*, і він є важливим для побудови правильної топології та подальшої деталізації моделі.

У межах даного проєкту було розроблено два персонажі з різною стилістикою та різними принципами формоутворення. Це було зроблено свідомо, оскільки різні типи персонажів потребують різних підходів до моделювання, текстурування та візуалізації. Перший персонаж є органічною істотою, тоді як другий персонаж є механічним дроїдом, виконаним у стилі *hard-surface* моделювання. Таким чином, на прикладі двох персонажів демонструються два різні підходи до створення 3D-персонажів: органічне моделювання та механічне моделювання.

Основна ідея органічної істоти полягає у створенні персонажа, який поєднує риси хижої рослини та комахи. Концепція базується на контрасті форм: зовнішньо персонаж має привабливу квіткову форму, проте його будова та пропорції натякають на хижацьку природу. Такий контраст часто використовується у дизайні персонажів для створення емоційної неоднозначності об'єкта, коли поєднуються привабливі та небезпечні риси.

Композиційною основою персонажа є S-подібна крива, яка формує основну вісь руху та композиційний ритм усієї форми. S-подібні лінії часто використовуються у дизайні персонажів, оскільки вони створюють відчуття руху, пластичності та природності форми. Центральна частина істоти виконує роль корпусу, від якого відходять сегментовані кінцівки, що нагадують лапи комах. Верхня частина персонажа представлена у вигляді квітки з

пелюстками, які розкриваються та формують головний візуальний акцент композиції.

Важливим композиційним елементом є п'ятикутна симетрія розкритого бутона. Використання симетрії дозволяє створити гармонійну та врівноважену форму, водночас гострі краї пелюсток формують агресивний силует. Таким чином, у персонажі поєднуються м'які органічні поверхні та жорсткі панцирні елементи, що створює складну пластику форми. Органічна природа персонажа передбачає використання цифрового скульптингу як основного методу моделювання. Скульптинг дозволяє працювати з формою як із пластичним матеріалом, формувати плавні переходи між об'ємами, створювати нерівності поверхні, нарости, складки та інші органічні деталі. Після створення високополігональної моделі необхідним етапом є ретопологія – створення оптимізованої низькополігональної сітки поверх високополігональної моделі. Це необхідно для того, щоб модель могла використовуватися у рендерингу або ігрових рушіях.

Другий персонаж виконаний у стилі hard-surface моделювання та являє собою механічного дроїда зі сферичним корпусом. Основною формою персонажа є сфера, оскільки вона є стабільною, симетричною та візуально простою формою, яка добре підходить для створення механічних об'єктів. Сферична форма також забезпечує зручну топологію для подальшого моделювання деталей корпусу. Композиційно персонаж будується на контрасті великого основного об'єму та тонких сегментованих кінцівок. Масивний корпус створює відчуття ваги та стійкості, тоді як тонкі лапи додають динаміки та рухливості. Такий контраст форм дозволяє зробити персонажа більш виразним та цікавим з точки зору силуету.

У hard-surface моделюванні важливим є не лише загальна форма, а й конструктивна логіка об'єкта. Кожен елемент корпусу – панелі, стики, фаски, гвинти, технічні розрізи, повинен виглядати функціонально обґрунтованим. Це створює відчуття, що об'єкт може існувати у реальному світі як механічний пристрій. Особлива увага приділяється фаскам (bevel), оскільки вони

дозволяють правильно відбивати світло на металевих поверхнях та роблять модель більш реалістичною.

Важливим етапом формоутворення є також кропітка деталізація через використання різних текстур. Вм'ятини, подряпини, іржа, потертості додають об'єкту історії та роблять його менш ідеальним. Такий підхід широко використовується у створенні ігрових моделей та персонажів кіно та серіалів, оскільки дозволяє надати об'єкту індивідуальності.

Обидва персонажі мають різну стилістику, тому для них використовуються різні алгоритми моделювання та візуалізації. Для органічної істоти основним етапом є цифровий скульптинг, після якого виконується ретопологія, створення UV-розгортки, запікання карт нормалей та текстурування. Основна увага приділяється формі, пластиці поверхні та плавності переходів між об'ємами.

Для механічного персонажа основним є hard-surface моделювання, де важливими є точність геометрії, правильна побудова фасок, чистота полігональної сітки та коректне відображення світла на поверхні матеріалу. У цьому випадку значну роль відіграє не скульптинг, а полігональне моделювання з використанням модифікаторів bevel, subdivision та boolean.

Таким чином, створення двох персонажів із різною стилістикою дозволяє продемонструвати різні підходи до формоутворення, моделювання та візуалізації 3D-об'єктів. Органічна істота демонструє принципи органічного моделювання та скульптингу, тоді як механічний дроїд демонструє принципи hard-surface моделювання та створення технічних об'єктів. Це дозволяє використовувати обох персонажів як навчальні приклади у відеокурсі та показати студентам різні підходи до створення 3D-персонажів.

У межах дипломного проєкту передбачається розробка навчального відеокурсу, структура якого побудована за принципом поділу на два тематичні блоки. Такий підхід обрано свідомо, оскільки він дозволяє не лише послідовно подати навчальний матеріал, а й продемонструвати різні підходи до створення 3D-персонажів у межах одного курсу.

Перший тематичний блок присвячений створенню органічного (біоморфного/біонічного) персонажа і охоплює виконання повного циклу його розроблення. У межах цього блоку основна увага приділяється роботі з пластиною форми, що реалізується через скульптинг, подальшу оптимізацію моделі, підготовку до текстуровання та створення фінального візуального образу. Така послідовність дозволяє розкрити специфіку роботи з органічними об'єктами, для яких характерні плавні переходи, складна поверхня та відсутність жорсткої геометричної структури. Важливо, що матеріал подається не як набір окремих операцій, а як цілісний процес, у якому кожен етап логічно продовжує попередній.

Другий тематичний блок присвячений створенню механічного персонажа (дройда) з використанням принципів hard-surface моделювання. У межах цього блоку акцент зміщується на інший тип формоутворення, що передбачає роботу з чіткими геометричними формами, використання модифікаторів, побудову конструктивних елементів та опрацювання технічних деталей моделі. Такий підхід дозволяє продемонструвати особливості створення об'єктів техногенного характеру, де важливими є точність, структурованість та логічність побудови.

Об'єднання двох тематичних блоків у межах одного відеокурсу має принципове значення з методичної точки зору. Це дозволяє показати, що, незважаючи на відмінності у візуальному стилі та підходах до формоутворення, загальна логіка створення 3D-персонажа залишається спільною. Водночас студент отримує можливість порівняти різні підходи до роботи, що сприяє кращому розумінню процесу та розширює його практичні навички.

РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ДИЗАЙНЕРСЬКОЇ ПРОПОЗИЦІЇ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ КОНЦЕПЦІЇ

3.1. Обґрунтування та основна мета створення дидактичного ролику

У межах дипломного проєкту навчальний відеокурс розглядається не просто як набір окремих тьюторіалів, а як цілісний дидактичний матеріал, побудований за логікою реального виробничого процесу. Основна ідея курсу полягає у тому, щоб студент міг простежити повний цикл створення 3D-персонажа – від початкового формування базових об'ємів до фінального рендерингу готової моделі. Такий підхід дозволяє сформувати розуміння взаємозалежності між різними етапами роботи, адже кожне рішення, прийняте на ранніх стадіях моделювання, безпосередньо впливає на подальшу деталізацію, текстурування та фінальне візуальне сприйняття персонажа.

Особливість створення 3D-персонажів полягає в тому, що навіть незначні помилки на одному з етапів можуть суттєво ускладнити подальшу роботу. Неправильно побудована форма створює труднощі під час скульптингу, невдала топологія впливає на якість анімації та текстурування, а помилки у UV-розгортці можуть призводити до дефектів матеріалів і текстур. Саме через це навчання роботі в Blender не може обмежуватися демонстрацією окремих функцій програми. Студенту необхідно бачити логіку переходу між етапами та розуміти, чому конкретна дія виконується саме в певний момент роботи над моделлю. У межах відеокурсу акцент робиться не лише на технічному виконанні операцій, а й на поясненні їхньої ролі у формуванні фінального результату.

Для реалізації такого підходу відеокурс створюється у форматі screencast, тобто запису робочого процесу безпосередньо з екрана. Цей формат є найбільш ефективним для навчання роботі з 3D-програмами, оскільки дозволяє демонструвати процес моделювання в реальному часі. Студент бачить не тільки фінальну модель, а й увесь шлях її створення: переміщення

курсора, використання інструментів, налаштування параметрів, послідовність команд та логіку виконання дій. Така форма подачі матеріалу значно полегшує сприйняття складних технічних процесів, адже дозволяє відтворити робоче середовище максимально наближено до реальної практики.

Важливу роль у структурі відеокурсу відіграє голосовий супровід, який супроводжує демонстрацію процесу та пояснює дії, що виконуються на екрані. Просте спостереження за процесом моделювання часто не дає повного розуміння логіки роботи, особливо для студентів із невеликим практичним досвідом. Саме тому під час запису пояснюється не лише послідовність операцій, а й причини вибору певних інструментів або методів роботи. Такий підхід дозволяє уникнути механічного копіювання дій і сприяє формуванню більш усвідомленого підходу до моделювання. Студент поступово починає сприймати Blender не як набір окремих функцій, а як комплексний інструмент для вирішення конкретних творчих і технічних завдань.

Оскільки робота в Blender значною мірою базується на використанні гарячих клавіш, у відеокурсі також передбачається система візуалізації натискань клавіш на екрані. Це дозволяє студенту швидше адаптуватися до професійного робочого процесу та краще орієнтуватися у програмному середовищі. У більшості професійних відеокурсів швидкість роботи автора досить висока, через що початківці не завжди встигають зрозуміти, які саме команди використовуються під час моделювання. Відображення гарячих клавіш (hotkeys) вирішує цю проблему та робить процес навчання більш зрозумілим і доступним.

Структура відеокурсу побудована за принципом поступового ускладнення матеріалу. Робота над персонажем починається зі створення базових форм та загальних пропорцій, після чого модель поступово деталізується й переходить до складніших етапів опрацювання. Така логіка побудови курсу відповідає реальному виробничому процесу у сфері 3D-графіки, де кожний наступний етап залежить від якості виконання попереднього. Завдяки цьому студент бачить не лише технічний бік роботи, а

й загальну організацію процесу створення цифрового персонажа.

У межах відеокурсу особлива увага приділяється тому, щоб навчальний матеріал залишався зрозумілим і послідовним. Саме тому курс орієнтований не на демонстрацію максимально швидкого результату, а на пояснення принципів роботи та поступове формування практичних навичок. У сучасному онлайн-середовищі велика кількість відеоматеріалів зі створення 3D-персонажів подається у пришвидшеному форматі або без детального пояснення окремих етапів. Хоча такий контент може бути корисним для досвідчених користувачів, для студентів він часто виявляється складним для сприйняття, оскільки не дозволяє простежити логіку побудови моделі. У межах даного проєкту акцент робиться саме на навчальній функції відеокурсу, тому демонстрація процесу супроводжується поясненнями, коментарями та поетапним розбором виконуваних дій.

Важливою перевагою відеоформату є можливість самостійної роботи студентів у власному темпі. На відміну від аудиторного заняття, де пояснення викладача відбувається лише один раз, відеокурс дозволяє повертатися до складних моментів, повторювати окремі фрагменти та детально аналізувати послідовність виконання операцій. Це особливо важливо для вивчення складних технічних процесів, де студенту може знадобитися декілька спроб для правильного виконання певного етапу роботи. Таким чином відеокурс стає не лише демонстраційним матеріалом, а й інструментом для формування навичок самостійного навчання та аналізу власної роботи.

Практичне значення створення такого дидактичного матеріалу полягає у можливості його використання в освітньому процесі під час вивчення дисциплін, пов'язаних із 3D-моделюванням, цифровим дизайном, мультимедійними технологіями та геймдизайном. Відеокурс може використовуватися як допоміжний матеріал для практичних занять, самостійної роботи студентів, виконання курсових і дипломних проєктів, а також для повторення складних технічних тем. Його структура дозволяє інтегрувати окремі модулі в різні навчальні дисципліни залежно від тематики

та рівня підготовки студентів.

3.2 Функціональний аналіз дипломного проєкту

Функціональний аналіз у межах даного проєкту спрямований не на узагальнений опис процесу 3D-моделювання, а на розкриття конкретної реалізації навчального відеокурсу як цілісного продукту. Основна увага приділяється тому, як саме побудовано робочий процес, які програмні засоби використовуються на кожному етапі, а також яким чином ці етапи організовано у відеоматеріалі для забезпечення зрозумілої та послідовної подачі інформації. Оскільки у проєкті реалізовано два різні типи персонажів, функціональний аналіз доцільно проводити послідовно, розглядаючи кожен із них як окремий приклад.

Створення техногенного персонажа (дроїда):

Розроблення техногенного персонажа у межах даного проєкту було організовано як послідовний процес, у якому кожен етап підпорядковувався загальній задачі – сформулювати візуально цілісний і технічно коректний об’єкт із вираженою конструктивною логікою. У роботі свідомо обрано підхід, за якого основна увага на початкових етапах приділяється формі та пропорціям, а не деталізації, що дозволило уникнути подальших складнощів при доопрацюванні моделі.

У межах першого тематичного блоку, присвяченого створенню високополігональної моделі (high poly), початкове формоутворення виконувалося у середовищі Blender, де з використанням базових геометричних примітивів було сформовано загальну структуру персонажа. У процесі роботи основний акцент робився на побудові читабельного силуету та правильному співвідношенні елементів. Центральний корпус виступав як домінуючий об’єм, навколо якого вибудовувалися допоміжні частини, що забезпечують візуальну стабільність і логічність конструкції. При цьому активно використовувалися трансформації об’єктів, модифікація їх форми та

коригування пропорцій, що дозволило досягти збалансованої композиції без передчасного ускладнення моделі.

Після формування базової геометрії у Blender було виконано додаткове уточнення форми, зокрема коригування переходів між окремими елементами, додавання допоміжних ребер та вирівнювання поверхонь. Це дозволило підготувати модель до подальшої деталізації та уникнути спотворень на наступних етапах. На цьому етапі також перевірялася загальна логіка конструкції: усі елементи повинні були виглядати взаємопов'язаними, а не випадково розміщеними.

Подальше опрацювання моделі здійснювалося у середовищі **ZBrush**, де було реалізовано деталізацію поверхні. Використання саме цього програмного забезпечення дозволило працювати з формою гнучкіше та додавати дрібні елементи без обмежень, пов'язаних із полігональною структурою. У процесі скульптингу до моделі додавалися поглиблення, виступи, розділення поверхонь та інші деталі, які формують відчуття технічного об'єкта. Важливо, що всі ці елементи розміщувалися не довільно, а з урахуванням конструктивної логіки: вони підкреслювали форму корпусу, виділяли окремі функціональні частини та створювали відчуття зібраної конструкції. Такий підхід дозволив уникнути перевантаження моделі випадковими деталями та зберегти її читабельність.

Після завершення високополігональної моделі було виконано перехід до оптимізованої версії об'єкта. У межах роботи для цього використовувалися інструменти **Blender**, а також допоміжний інструмент **Instant Meshes**, що дозволило швидше сформувати нову топологію. У процесі ретопології основна увага приділялася рівномірності сітки та правильному розташуванню полігонів відповідно до форми об'єкта. Це рішення було принциповим, оскільки саме якість топології впливає на подальшу роботу з моделлю, зокрема на коректність відображення текстур і поведінку матеріалів. У результаті було отримано low-poly модель, яка зберігає всі основні особливості форми, але є оптимальною з технічної точки зору.

Наступним етапом стала підготовка моделі до текстурування, яка виконувалася у Blender шляхом створення UV-розгортки. У процесі роботи було визначено розташування швів таким чином, щоб вони знаходилися у менш помітних ділянках моделі, зокрема на внутрішніх або другорядних частинах конструкції. Окремі елементи розгорталися з урахуванням їхньої форми та значущості, що дозволило рівномірно розподілити текстуру та уникнути її деформацій. Такий підхід забезпечив більш якісну основу для подальшого нанесення матеріалів.

Подальше текстурування також виконувалося у **Substance Painter**, що дало змогу працювати з матеріалами по шарах і детально контролювати вигляд кожної частини поверхні. У процесі роботи використовувалися параметри *metallic*, *roughness* і *base color*, що дозволило сформувати характерну для техногенного об'єкта матеріальність. Особлива увага приділялася локальній деталізації – опрацюванню країв, стиків і окремих елементів конструкції, що підкреслює структуру моделі та додає їй візуальної глибини без ускладнення геометрії.

Стилістично дроїд у даному проєкті виконаний у техногенному напрямі, що визначило як вибір матеріалів, так і колірне рішення. У процесі роботи було використано стриману кольорову гаму з переважанням нейтральних відтінків, доповнених холодними світловими акцентами. Таке поєднання дозволило підкреслити функціональний характер об'єкта та створити відчуття технологічності. Колір у цьому випадку використовується не як декоративний елемент, а як засіб підсилення форми та структури.

Фінальна стадія розроблення виконувалася у Blender, де модель була інтегрована з текстурами та налаштовані матеріали відповідно до отриманих карт. У процесі роботи підбиралися параметри освітлення, що дозволяють підкреслити форму, об'єм і поверхню об'єкта. Особлива увага приділялася роботі зі світлом і відблисками, оскільки саме вони дозволяють найбільш ефективно передати матеріальність техногенного персонажа.

Розробка біоморфного персонажа

Розроблення біоморфного персонажа у межах дипломного проєкту мало іншу логіку, ніж створення техногенного дроїда, оскільки основою цього образу є не жорстка конструкція, а органічна пластика форми. Якщо у випадку механічного персонажа важливо було підкреслити геометричність, технічність і конструктивну зібраність, то біоморфна істота потребувала більш вільного підходу до формоутворення. Її образ будується на плавних переходах, природній асиметрії, складній поверхні та відчутті живої або фантастичної структури. Саме тому під час роботи над цим персонажем особлива увага приділялася не лише технічній коректності моделі, а й художній виразності її силуету, кольору та загального візуального характеру.

Початкове формоутворення біоморфної істоти виконувалося у середовищі **Blender**, де було сформовано загальну основу персонажа. На цьому етапі використовувалися базові геометричні об'єкти, однак, на відміну від дроїда, вони не підпорядковувалися суворій конструктивній логіці. Основним завданням було не створення механічно правильної форми, а пошук органічного силуету, який би виглядав природно, цілісно та достатньо виразно. Тому форма будувалася більш вільно: окремі об'єми деформувалися, зміщувалися та поєднувалися між собою так, щоб створити враження живої істоти. Уже на цьому етапі закладалася загальна пластика персонажа, його пропорції та напрям руху форми.

Після створення базової структури модель доопрацьовувалася з урахуванням майбутнього скульптингу. Для біоморфного персонажа це особливо важливо, оскільки органічна форма потребує плавних переходів між частинами, відсутності різких випадкових зламів і загальної цілісності поверхні. У процесі підготовки моделі коригувалися пропорції, уточнювалися основні маси, перевірялася читабельність силуету. Така підготовка дозволила уникнути хаотичності форми на подальших етапах і створити основу, придатну для більш детального пластичного опрацювання.

Основне художнє доопрацювання біоморфної істоти виконувалося у

ZBrush, де було здійснено скульптурне опрацювання поверхні. На відміну від техногенного персонажа, де деталізація спрямовувалася переважно на створення механічних елементів, у біоморфному образі скульптинг став засобом формування органічної структури. За допомогою скульптурних інструментів уточнювалися плавні переходи, створювалися нерівності, поглиблення, виступи та інші елементи, які підсилюють відчуття природної або фантастичної поверхні. У цьому випадку деталізація не мала виглядати як набір окремих декоративних елементів, а повинна була органічно продовжувати загальну форму персонажа.

Важливою особливістю роботи з біоморфним персонажем є те, що його форма не потребує повної симетрії або технічної правильності, характерної для механічних об'єктів. Навпаки, легка асиметрія та нерівномірність поверхні допомагають зробити образ більш живим та переконливим. Тому під час скульптингу окремі частини моделі доопрацьовувалися з урахуванням природної варіативності: одні ділянки могли бути більш гладкими, інші – більш фактурними або акцентованими. Такий підхід дозволив уникнути штучності й зробити персонажа більш виразним у художньому плані.

Після завершення високополігонального опрацювання було виконано ретопологію моделі. Для біоморфного персонажа цей етап має особливе значення, оскільки необхідно було зберегти органічну пластичність форми та водночас отримати технічно зручну сітку для подальшого текстурування й візуалізації. У межах проєкту для ретопології використовувалися спеціалізовані додатки (аддони) для Blender – **QRemeshify** та **RetopoFlow**. Їх використання дозволило поєднати автоматизоване спрощення сітки з більш контрольованим ручним підходом у тих ділянках, де потрібно було точніше зберегти форму.

QRemeshify застосовувався як інструмент для швидкого отримання базової оптимізованої сітки, що дало можливість скоротити час технічної підготовки моделі та швидко перейти від високополігонального варіанта до більш придатної для роботи структури. Такий підхід був доцільним саме для

біоморфного персонажа, оскільки його форма має складні плавні переходи, які важко повністю відтворити вручну без значних витрат часу. Водночас автоматична ретопологія не завжди забезпечує ідеальний результат у важливих зонах, тому окремі ділянки потребували додаткового контролю.

Для більш точного опрацювання сітки використовувався **RetopoFlow**, який дозволив коригувати топологію відповідно до напрямів форми та логіки поверхні. Це було важливо для збереження плавності силуету, правильного розподілу полігонів і уникнення небажаних заломів. У роботі з біоморфним персонажем топологія повинна не просто повторювати зовнішню форму, а підтримувати її природну пластику. Саме тому поєднання QRemeshify та RetopoFlow стало функціонально виправданим рішенням: перший інструмент дозволив швидко сформувати основу, а другий – уточнити її там, де це було необхідно для якості моделі.

Наступним етапом стала підготовка моделі до текстурювання через створення UV-розгортки у **Blender**. Для біоморфної істоти цей процес є більш складним, ніж для техногенного персонажа, оскільки органічна форма не має очевидних конструктивних меж, у яких можна природно приховати шви. Тому під час розміщення швів враховувалася не лише технічна зручність розгортки, а й майбутнє візуальне сприйняття персонажа. Шви доцільно розміщувалися у менш помітних ділянках, щоб вони не порушували цілісність текстури та не привертали зайвої уваги після нанесення матеріалів.

Під час компонування UV-елементів основна увага приділялася рівномірному використанню текстурного простору. Для біоморфного персонажа це особливо важливо, оскільки кольорові переходи, градієнти та фактурні особливості повинні відображатися без помітних розривів або деформацій. Правильно підготовлена розгортка дозволила надалі працювати з текстурами більш вільно та забезпечити плавне нанесення кольору на складну органічну поверхню.

Після підготовки розгортки модель була перенесена до **Adobe Substance 3D Painter**, де виконувалося запікання текстурних карт і подальше

текстурування. Запікання дозволило перенести деталізацію з високополігональної моделі на оптимізовану low-poly версію, зберігши дрібні особливості поверхні без перевантаження геометрії. Для біоморфної істоти це мало важливе значення, оскільки саме мікропластика, поглиблення та нерівності поверхні формують відчуття органічності й об'ємності образу.

Текстурування біоморфного персонажа виконувалося з іншим акцентом, ніж текстурування дроїда. Якщо для механічного персонажа важливими були металевість, зношеність і технічна матеріальність, то для біоморфної істоти головну роль відігравали колір, градієнтні переходи та художня виразність поверхні. У процесі роботи використовувалася більш насичена кольорова гама, що дозволила підкреслити фантастичний характер персонажа. Колір у цьому випадку виконував не лише декоративну функцію, а був засобом формування образу: він допомагав виділити окремі ділянки форми, підкреслити її об'єм і створити візуальну динаміку.

Робота з матеріалами у **Substance Painter** здійснювалася пошарово, що дозволило контролювати окремі зони поверхні та поступово формувати складну кольорову структуру. Завдяки використанню шарів, масок і налаштувань матеріалів можна було поєднувати різні відтінки, посилювати окремі ділянки та створювати плавні переходи між кольорами. Такий підхід є особливо доречним для біоморфного персонажа, оскільки його візуальна виразність значною мірою залежить від тонкої роботи з поверхнею, а не від жорстких конструктивних деталей.

Фінальне налаштування матеріалів і візуалізація виконувалися у **Blender**. На цьому етапі модель інтегрувалася з підготовленими текстурами, після чого налаштовувалися матеріали та освітлення. Для біоморфної істоти освітлення підбиралося таким чином, щоб підкреслити не жорсткість форми, а її об'ємність, пластику та кольорові переходи. Особлива увага приділялася тому, щоб світло не “сплощувало” модель, а навпаки – допомагало розкрити складність її поверхні та зробити образ більш виразним.

Стилістично біоморфний персонаж побудований на поєднанні

органічності та фантастичності. Його форма не повторює конкретну реальну істоту, а створює узагальнений образ біологічного або інопланетного походження. Саме тому у роботі використано пластичні силуети, насичену колористику та складну фактурність поверхні. Такий підхід дозволяє продемонструвати студентам, що 3D-моделювання може використовуватися не лише для створення технічних або реалістичних об'єктів, а й для художнього пошуку та створення авторських фантастичних образів.

3.3 Візуально-композиційний аналіз та технічне забезпечення процесу запису

Окремою складовою проєкту є організація запису навчального відеокурсу, оскільки в даній роботі результатом виступає не лише створення 3D-персонажів, а й формування повноцінного дидактичного відеоматеріалу, придатного для використання у навчальному процесі. У зв'язку з цим процес фіксації робочого середовища та подальшого представлення матеріалу розглядається як невід'ємна частина розроблення проєкту, що безпосередньо впливає на ефективність засвоєння інформації.

Запис відеокурсу організовано у форматі screencast, що передбачає фіксацію реального робочого процесу без його спрощення або умовної демонстрації. Такий підхід дозволяє відтворити повну послідовність дій у програмному середовищі, включаючи взаємодію з інтерфейсом, переміщення курсора, зміну параметрів та застосування інструментів. У межах проєкту запис здійснюється за допомогою програмного забезпечення OBS Studio, яке забезпечує стабільну фіксацію екрану з достатньою якістю зображення для відображення дрібних елементів інтерфейсу. Це є принципово важливим, оскільки значна частина дій у 3D-програмах пов'язана з роботою з панелями, вкладками та числовими параметрами, які повинні бути чітко видимими для користувача.

Важливим аспектом організації запису є збереження цілісності

робочого процесу. У відеоматеріалі демонструється не лише кінцевий результат окремих дій, а й сам процес їх виконання, включаючи послідовність операцій та взаємозв'язок між ними. Це дозволяє студенту не просто спостерігати за виконанням завдання, а розуміти логіку переходу від однієї дії до іншої, що є фундаментальним для формування практичних навичок.

Особлива увага у відеокурсі приділяється відображенню гарячих клавіш, які використовуються у процесі роботи. У більшості програм для 3D-моделювання значна частина операцій виконується саме за допомогою клавіатурних комбінацій, що дозволяє суттєво пришвидшити роботу та зробити її більш ефективною. Проте у стандартному відеозаписі ці дії залишаються непомітними для глядача, що ускладнює повторення процесу, особливо для студентів, які ще не мають достатнього досвіду роботи з програмним забезпеченням.

Для вирішення цієї проблеми у проєкті використовується програмний інструмент Keyviz, який забезпечує візуалізацію натискань клавіш у реальному часі. Під час запису відео всі натискання клавіш автоматично відображаються на екрані у вигляді графічного елемента, що дозволяє поєднати в одному кадрі візуальну дію, рух курсора та відповідну клавіатурну команду. Такий підхід значно підвищує наочність навчального матеріалу та забезпечує більш точне відтворення робочого процесу.

Використання Keyviz має не лише технічне, а й методичне значення. Візуалізація гарячих клавіш дозволяє студенту поступово засвоювати ефективні способи роботи з програмним забезпеченням, що є важливим елементом професійної підготовки. У процесі перегляду відеокурсу студент не просто бачить результат дії, а й отримує інформацію про те, як саме ця дія була виконана. Це сприяє формуванню так званої операційної пам'яті, коли виконання дій із використанням клавіатурних комбінацій поступово автоматизується.

Крім того, відображення гарячих клавіш дозволяє зменшити навантаження на голосовий супровід. Автору відеокурсу не потрібно детально

озвучувати кожну клавіатурну команду, оскільки вона вже представлена у візуальному вигляді. Це дає можливість зосередити пояснення на змісті виконуваних дій, їхній доцільності та впливі на результат, що підвищує якість навчального матеріалу.

У межах проєкту також враховується композиційне розташування елементів на екрані. Блок із відображенням гарячих клавіш розміщується таким чином, щоб він залишався помітним для користувача, але не перекривав важливі елементи інтерфейсу або модель. Це дозволяє зберегти баланс між інформативністю та візуальною чистотою відеоряду.

Додатковим засобом підвищення доступності відеокурсу є використання субтитрів, які реалізуються шляхом імпорту текстового файлу у форматі «srt». У межах проєкту створення субтитрів передбачає підготовку окремого текстового файлу, у якому кожен фрагмент тексту синхронізується з відповідним часовим відрізком відео. Такий файл містить часові мітки та текстові блоки, що дозволяє точно визначити момент появи та зникнення субтитрів під час відтворення.

Після підготовки файл у форматі «srt» імпортується до відео, що забезпечує коректне відображення тексту у потрібні моменти часу. На відміну від вбудованого тексту, такий підхід дозволяє зберегти субтитри як окремий елемент, що не інтегрується безпосередньо у відеоряд. Це створює можливість керування їх відображенням під час перегляду, зокрема увімкнення або вимкнення залежно від потреб користувача.

Застосування субтитрів у форматі «srt» має практичне значення з точки зору навчання. По-перше, це дозволяє студенту краще сприймати інформацію у випадках, коли складно орієнтуватися лише на голосовий супровід. По-друге, субтитри можуть використовуватися як допоміжний інструмент для фіксації основоположних термінів, назв інструментів або важливих етапів роботи.

Щоб досягти системності викладу, було розроблено чіткий та послідовний сценарій, який містить репліки, що детально пояснюють кожен крок на екрані. Весь дидактичний відеокурс структурується за модульним принципом і ділиться на такі логічні блоки:

1. Вступна заставка дидактичного ролику. У цьому блоці розміщено головну інформацію про відеокурс: назву певної частини серії відео, анімаційна заставка кафедральних знаків, емблему університету та кафедри.

2. Концептуальний блокінг та формоутворення (Blender). Блок присвячено роботі з базовими геометричними примітивами та налаштуванню масштабів сцени. Візуально демонструється різниця у композиційній побудові: жорстка, симетрична та конструктивна основа для техногенного персонажа проти вільного, плавного й асиметричного пошуку об'ємів для біоморфної істоти.

3. Високополігональне моделювання та скульптинг. Етап деталізації об'єкту. На етапі детально висвітлюється процес роботи пензлями у режимі Sculpt Mode. Композиційний аналіз фокусується на додаванні мікродеталей: імітації механічних пошкоджень та технологічних елементів на броні дроїда та ліплення органічних складок, текстури шкіри та пластичних м'яких переходів на тілі органічного персонажа.

4. Ретопологія. Цей блок наочно показує процес створення оптимізованої low-poly сітки поверхні поверх складної high-poly моделі.

5. UV-Unwrap. Етап демонструє перехід від тривимірної моделі до двовимірного представлення її поверхні. Візуально екран розділено на два робочих вікна (3D Viewport та UV Editor). Демонструється маркування швів (Seams): чіткий розподіл на окремі незалежні конструктивні деталі у роботі.

6. Запікання текстурних карт (Baking). Процес перенесення деталізації з високополігональної моделі на оптимізовану сітку. Студенти бачать процес генерації та призначення карт нормалей (Normal Map), затінення (Ambient Occlusion) та кривизни (Curvature), що дозволяє зберегти

високу якість форми при низьких затратах ресурсів.

7. Художнє текстурування та PBR-матеріали (Substance 3D Painter). Один із етапів, де моделі набувають остаточних матеріальних характеристик. Покроково розбирається робота з шарами та масками. Увага фокусується на відтворенні фізичних властивостей металів, шорсткості іржі та на використанні градієнтів, підшкірного розсіювання.

8. Освітлення та фінальний рендеринг. Демонструється робота зі світловими схемами. Для дроїда застосовується контрастне, різке освітлення для підкреслення металевого блиску, а для органічного персонажа – м'яке атмосферне світло для більш виразної форми.

Стислий сценарій відеоролику:

Вітаю, дорогі студенти! У цьому відео я покажу процес створення 3D-моделі дроїда-асистента в програмі Blender. Ми почнемо з базових форм. За допомогою простих примітивів, таких як куб, сфера та циліндр, будемо формувати основний об'єм моделі.

Перше – це підготовка сцени. При відкритті Blender за замовчуванням у сцені вже є куб. З нього ми й почнемо свою роботу. Але спершу в сцену додаю зображення ескізу – це допоможе точніше побудувати наші пропорції. Перетягнувши потрібне зображення, змінюю в налаштуваннях прозорість для більш комфортної роботи.

Далі почнемо створювати основну форму майбутнього персонажа. Виділяємо наш куб та в модифікаторах вибираємо модифікатор Subdivision Surface, додаємо 3 рівні згладжування й застосовуємо модифікатор. Після цього масштабуємо сферу та підганяємо її під зображення ескізу.

Далі перейдемо до вушок. Дублюю нашу сферу, зменшую та переміщую догори. Далі додаю в сцену куб, масштабую, і тепер нашому кубу треба зробити форму трапеції. Для цього йдемо в режим Edit Mode. Далі трошки сплющую форму, роблю просту форму, схожу на наш ескіз. Підрозділяю форму та за допомогою клавіші L розділяю відповідні грані, щоб

зробити Extrude для внутрішньої частини вушка. За бажанням можна накинути Bevel.

Дублюю модель та переміщаю вгору для створення верхньої частини вушка, витягую форму, виділивши верхні грані. Переходжу в режим Object Mode, дивлюсь на загальну форму, додаю ще Bevel для більш м'якої форми. Дублюю нижню сферу та відсуваю її вгору.

Далі треба вушко зробити більш зігнутим. Виділяю потрібні деталі та за допомогою клавіші R повертаю модель. Далі, коли нас влаштовує об'єкт, я виділяю всі частини вушка та об'єдную їх, і по нашому ескізу виставляю їх у певному положенні. Верхню частину вушка роблю трошки ширшою. Далі дублюю нашу модель та віддзеркалюю. Це можна зробити через модифікатор Mirror або через дублювання об'єкта.

Далі перейдемо до створення форми цих радіаторів. Створюю циліндр, зменшую, через Rotate підганяю під ескіз та продивляюсь з усіх сторін, щоб мене влаштовувало розташування. Далі в режимі редагування підрозділяю нашу форму, роблю Extrude – це буде наша центральна сферична частина. І далі додаю Bevel та дивлюсь на загальну форму. Віддзеркалюємо об'єкт, можна за допомогою модифікатора Mirror відносно основної частини голови, та застосовуємо модифікатор.

Перейдемо до нижньої частини нашого персонажа. Створюємо коло, підганяємо під ескіз та в режимі редагування заповнюємо наше коло, натиснувши F, і витягуємо нашу форму, масштабуємо. У верхній частині також роблю Extrude. І зараз нижні грані нашої голови в режимі редагування підіжму, щоб вони не випирали з нижньої частини. Далі нижню частину Extrude-ую аналогічно.

Далі копіюємо нашу сферу з вушка і перетягуємо вниз – будемо формувати пересувні елементи, тобто ноги. У верхній частині ноги лежить сфера. Створюю циліндр, підганяю під ескіз та Extrude-ую бокові грані до сфери, аналогічно з другої сторони. Дублюю сферу і трошки зменшую. Додаю рельєф, Extrude-уючи нашу модель.

Далі створюю площину, можна за основу взяти й криву – тут вже на ваш розсуд. Додаю площину, видаляю три грані, щоб залишити один Vertex, та через Extrude будую форму ноги. Далі конвертую це все в криву, і в налаштуваннях, у вкладці Geometry, витягуємо нашу форму. У режимі редагування можемо додати товщину нашій кривій. Розтягую наш рушійний елемент по осі Y і конвертую в Mesh, і далі можемо в режимі редагування підправити нашу форму. Додаю Shade Smooth, та всі елементи ноги об'єдную в один Mesh. Аналогічно будую маленький екран, створюючи куб та Extrude-уючи його в режимі редагування.

У Blender є можливість скульптингу – це допоможе нам створити більш деталізовану модель. Важливою умовою для скульптингу є висока кількість полігонів. За основу візьму нашу сферу, накину модифікатор Subdivision. У верхній вкладці вибираємо Sculpt Mode, і у нас у віконці з'являються пензлики та їх налаштування: розмір пензлика, його інтенсивність та невеличка бібліотека пензлів, гумок і масок. Вгорі є функція симетрії відносно осей. Увімкнувши симетрію, ми можемо робити скульптинг одразу з обох сторін. Якраз для нашого персонажа це підходить. Є пензлі, які вдавлюють текстуру. Якщо нам треба згладити нашу модель, то, затиснувши Shift, проводимо будь-яким пензлем по нашій моделі. Є пензлі, за допомогою яких можна витягнути форму, скрутити і так далі.

Можна зробити скульптинг у Blender, але ми розширюємо можливості роботи над персонажем, тому я покажу, як нашого персонажа завантажити в ZBrush за допомогою «GoZ».

У пошуку вбиваємо GoZ Addon for Blender, переходимо на сайт GitHub, натискаємо на зелену клавішу та скачуємо ZIP. Далі йдемо до Blender, обираємо Edit - Preferences - Add-ons. Натискаємо Install, шукаємо нашу теку та натискаємо Save Preferences.

Тепер, коли аддон з'явився у верхній панелі, виділяємо всі об'єкти, які хочемо перенести, натискаємо на іконку GoZ, а потім на кнопку ZBrush. Всі наші об'єкти миттєво переносяться.

Після відкриття ZBrush, скрийте вікно Lightbox. Щоб орієнтуватися у просторі: затиснутий Alt + ПКМ – це масштабування, ЛКМ – обертання моделі. У правій панелі Tool знаходяться всі об'єкти нашої сцени. Щоб швидко обрати об'єкт, просто клікніть по ньому в робочому вікні, затиснувши Alt + ЛКМ.»

Тепер налаштовуємо деталізацію. Обираємо об'єкт, переходимо у вкладку Tool - Geometry - DynaMesh та натискаємо кнопку DynaMesh. Полігонів стане багато – це необхідно для якісної деталізації.

Основні кисті, якими я користуюсь: Clay Buildup для набору форми, Orb Flatten для плоских поверхонь та Dam Standard для гострих граней. ЛКМ ми малюємо, а якщо затиснути Alt – кисть працює у зворотному напрямку (вдавлює або видавлює). Якщо потрібно згладити форму, просто затисніть Shift під час роботи будь-якою кистю.

Для симетрії натисніть клавішу X – тепер ми працюємо одночасно з обома сторонами моделі. А на голові, щоб витягнути екран, використовуємо маски. Затискаємо Ctrl і малюємо на моделі – чорна область стає замаскованою. Щоб інвертувати маску, клікніть Ctrl + ЛКМ на порожньому місці. Далі обираємо Gizmo (W) і витягуємо не замасковану частину. Щоб зняти маску, просто виділіть порожню область з затиснутим Ctrl.

Після створення високополігональної моделі (High-poly), настає етап створення низькополігональної (Low-poly) версії. Це можна зробити в самому Blender за допомогою аддонів, таких як RetopoFlow, або за допомогою зовнішніх програм: Instant Meshes та Maya.

Наступний етап – UV-розгортка. Виділяємо об'єкт, переходимо в робочий простір UV Editing. Виділяємо грані, де мають бути шви, натискаємо праву кнопку миші – Mark Seam (вони підсвітяться червоним). Після виділення всіх швів, натискаємо клавішу U – Unwrap. Якщо треба видалити шов, обираємо Clear Seam.

Тепер переходимо до текстурування у Substance Painter. Важливо: перед експортом у Blender натисніть Ctrl+A – Apply All Transforms.

Експортуйте модель у форматі OBJ. Пам'ятайте, що у вас має бути два файли: High-poly та Low-poly з однаковими назвами об'єктів.

У Substance Painter натисніть File - New і завантажте вашу Low-poly модель. Далі перейдіть у вкладці Baking (гаряча клавіша F8). У правій панелі High Definition Meshes виберіть ваш High-poly файл, налаштуйте дистанцію (Max frontal/rear distance) та натисніть Bake Selected Textures. Тепер усі деталі з High-poly перенеслися на Low-poly модель.

Натисніть F9, щоб повернутися до малювання. У правій панелі створюємо Fill Layer, додаємо до нього чорну маску і починаємо працювати з матеріалами. Можна використовувати генератори, налаштовувати криві (Curvature), додавати ефекти бруду (Dirt) або потертості. Ви можете комбінувати стандартні пензлі з імпортованими з Photoshop.

Після завершення натисніть Ctrl+Shift+E, щоб експортувати текстури. Повертаємось у Blender, виділяємо Low-poly модель, відкриваємо Shader Editor. Виділяємо ноду Principled BSDF і натискаємо Ctrl+Shift+T – та обираємо всі наші експортовані текстури. Blender автоматично підключить їх. Наприкінці залишається налаштувати освітлення, камеру та запустити рендер у Eevee або Cycles. На цьому створення нашого персонажа завершено!

ВИСНОВОК

У процесі виконання дипломного проєкту було встановлено, що сучасна система навчання у сфері 3D-моделювання, попри наявність великої кількості відеоматеріалів, не забезпечує достатнього рівня системності та послідовності у викладі навчального матеріалу. Додатково виявлено обмежену кількість якісних навчальних матеріалів українською мовою, особливо тих, що охоплюють повний цикл створення 3D-персонажа та відповідають актуальним вимогам сучасного цифрового виробництва. Проведений аналіз існуючих освітніх ресурсів дозволив виявити головну проблему – це фрагментарність подачі інформації, коли окремі етапи створення 3D-персонажа розглядаються ізольовано, без розкриття їх взаємозв'язку в межах єдиного виробничого процесу.

У зв'язку з виявленими недоліками було обґрунтовано доцільність розробки навчального відеокурсу, побудованого за принципом проєктного підходу, який передбачає демонстрацію повного циклу створення 3D-персонажа. Такий підхід дозволяє перейти від вивчення окремих інструментів до розуміння логіки їх застосування у реальному виробничому процесі. При цьому важливим є не лише зміст курсу, а й спосіб організації навчального матеріалу, зокрема його поділ на логічно завершені етапи, що відповідають обов'язковим стадіям роботи: моделюванню, скульптингу, ретопології, створенню UV-розгортки, текстурванню та фінальному рендерингу.

Подальша розробка проєкту підтвердила, що ефективність навчального відеокурсу значною мірою залежить від формату подачі інформації. Використання screencast як основного способу демонстрації робочого процесу дозволяє відтворити реальні умови роботи у програмному середовищі та забезпечити наочність кожного етапу. Важливо, що такий формат дає можливість не лише спостерігати за результатом, а й зрозуміти послідовність дій, логіку використання інструментів і причинно-наслідкові зв'язки між окремими операціями. Це створює умови для формування цілісного розуміння

процесу створення 3D-графіки, що є важливою складовою професійної підготовки.

Водночас у ході практичної реалізації проєкту було встановлено, що якість навчального відеоматеріалу визначається не лише змістом, а й рівнем його технічного та композиційного опрацювання. Зокрема, використання інструментів запису екрану та візуалізації гарячих клавіш дозволяє підвищити точність відтворення дій та значно спростити процес навчання. Демонстрація клавіатурних команд у реальному часі забезпечує можливість не лише повторювати дії, а й поступово автоматизувати роботу в програмному середовищі, що є важливим для формування практичних навичок.

Логічним продовженням цього процесу є етап монтажу відеоматеріалу, який виконує не лише технічну, а й дидактичну функцію. Саме на етапі монтажу відбувається структуризація матеріалу, усунення другорядних дій та акцентування уваги на пріоритетних моментах. Це дозволяє оптимізувати навчальний процес, зменшити когнітивне навантаження та забезпечити більш ефективне засвоєння інформації.

Крім того, у ході виконання роботи було встановлено, що використання різних типів персонажів у межах одного курсу має додаткову методичну цінність. Поєднання техногенного та біоморфного підходів дозволяє продемонструвати універсальність процесу розробки та показати, як одні й ті самі етапи можуть адаптуватися до різних художніх задач. Це сприяє розширенню професійного мислення студентів та формує у них здатність працювати з різними типами об'єктів у майбутній практичній діяльності.

Отримані результати свідчать про те, що використання структурованого відеоконтенту, побудованого на основі проєктного підходу та підтриманого сучасними технічними засобами запису і монтажу, дозволяє значно підвищити якість навчання, сформувати цілісне розуміння виробничого процесу та забезпечити відповідність освітніх програм сучасним вимогам цифрової індустрії.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Hughes J. F., Van Dam A., McGuire M., Sklar D., Foley J. D., Feiner S. K., Akeley K. Computer graphics: Principles and practice. – 3rd ed. – Boston : Addison-Wesley, 2013. – DOI: 10.5555/2601569.
2. UNESCO. Technology in education: A tool on whose terms? Global education monitoring report summary 2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.unesco.org/gem-report/sites/default/files/medias/fichiers/2023/07/Summary_v5.pdf
3. Gurney J. Imaginative realism: How to paint what doesn't exist. – Kansas City : Andrews McMeel Publishing, 2009.
4. Butler J. G. Television: Critical methods and applications. – 3rd ed. – New York : Routledge, 2010. – Режим доступу: <https://archive.org/details/televisioncritic03ed0butl/>
5. Pevsner N. Academies of art: Past and present. – Cambridge : Cambridge University Press. – Режим доступу: <https://archive.org/details/academiesofartpa0000pevs/>
6. Salmon G. E-moderating: The key to teaching and learning online. – 3rd ed. – New York : Routledge, 2013. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/263488500_e-Moderating_the_key_to_teaching_and_learning_online
7. Gagne R. M. The conditions of learning and theory of instruction. – 4th ed. – New York : Holt, Rinehart and Winston, 1985. – Режим доступу: https://archive.org/details/conditionsoflear0000gagn_p6d1/
8. Digital Learning Institute. What is video-based learning? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.digitallearninginstitute.com/blog/what-is-video-based-learning/>
9. Easygenerator. What is video-based learning? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.easygenerator.com/en/blog/e-learning/what-is-video-based-learning/>

10. Zhang D., Zhou L., Briggs R. O., Nunamaker J. F. Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness // Information & Management. – 2006. – Vol. 43, Issue 1. – P. 15–27. – DOI: 10.1016/j.im.2005.01.004.
11. NHance School. Online school of CG & Digital Art [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nhance-school.com/>
12. Mayer R. E. Multimedia learning. – Cambridge : Cambridge University Press, 2009. – DOI: 10.1017/CBO9780511811678.
13. Branch R. M. Instructional design: The ADDIE approach. – New York : Springer, 2009. – DOI: 10.1007/978-0-387-09506-6.
14. Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. Cognitive load theory. – New York : Springer, 2011. – DOI: 10.1007/978-1-4419-8126-4.
15. Dick W., Carey L., Carey J. The systematic design of instruction. – Boston : Pearson, 2014. – DOI: 10.4324/9780203525708.
16. Oxman R. Digital architecture as a challenge for design pedagogy // Design Studies. – 2008. – DOI: 10.1016/j.destud.2007.12.003.
17. Tomlinson C. A. Differentiated instruction in mixed-ability classrooms. – Alexandria : ASCD. – DOI: 10.1177/002248719404500409.
18. Guo P. J., Kim J., Rubin R. How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos // Proceedings of the First ACM Conference on Learning at Scale. – 2014. – DOI: 10.1145/2556325.2566239.
19. Merrill M. D. First principles of instruction // Educational Technology Research and Development. – DOI: 10.1007/BF02505024.

Додаток А. АНАЛОГІ І ПРОТОТИПИ

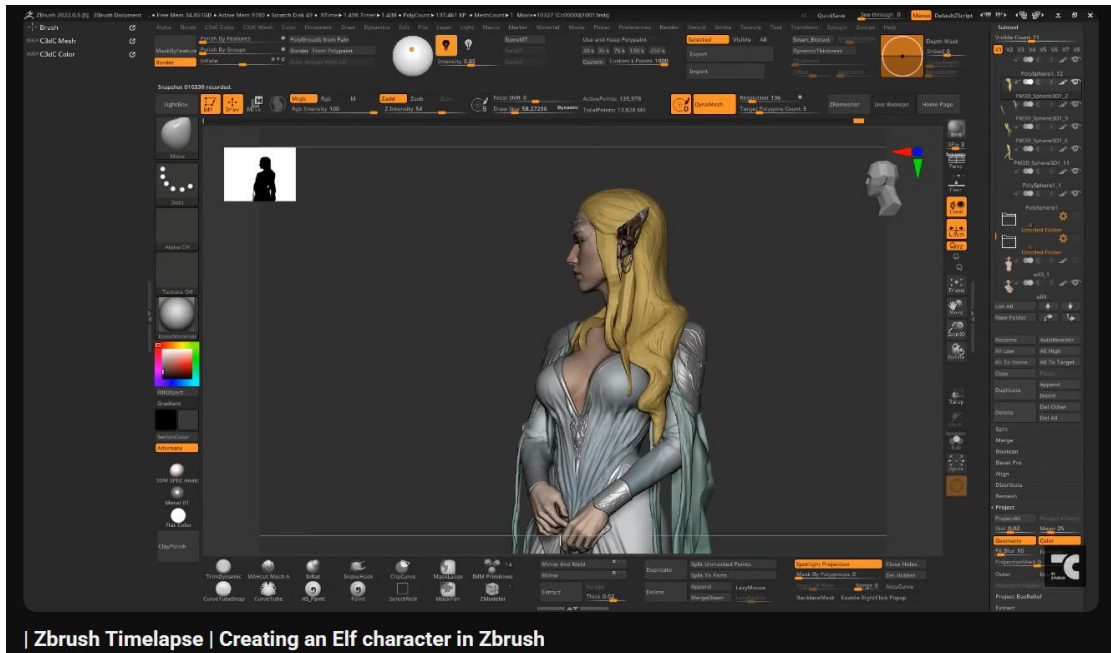


Рисунок 1.1 Приклад відео як навчального відео-курсу



Рисунок 1.2 Сайт з онлайн-курсів N-hance Studio як навчальний відеоматеріал

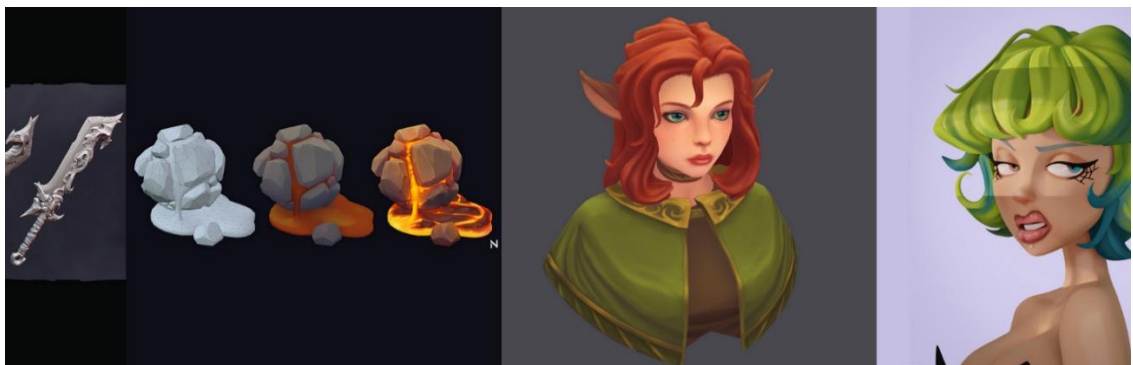


Рисунок 1.3 Роботи студентів з курсу N-hance Studio

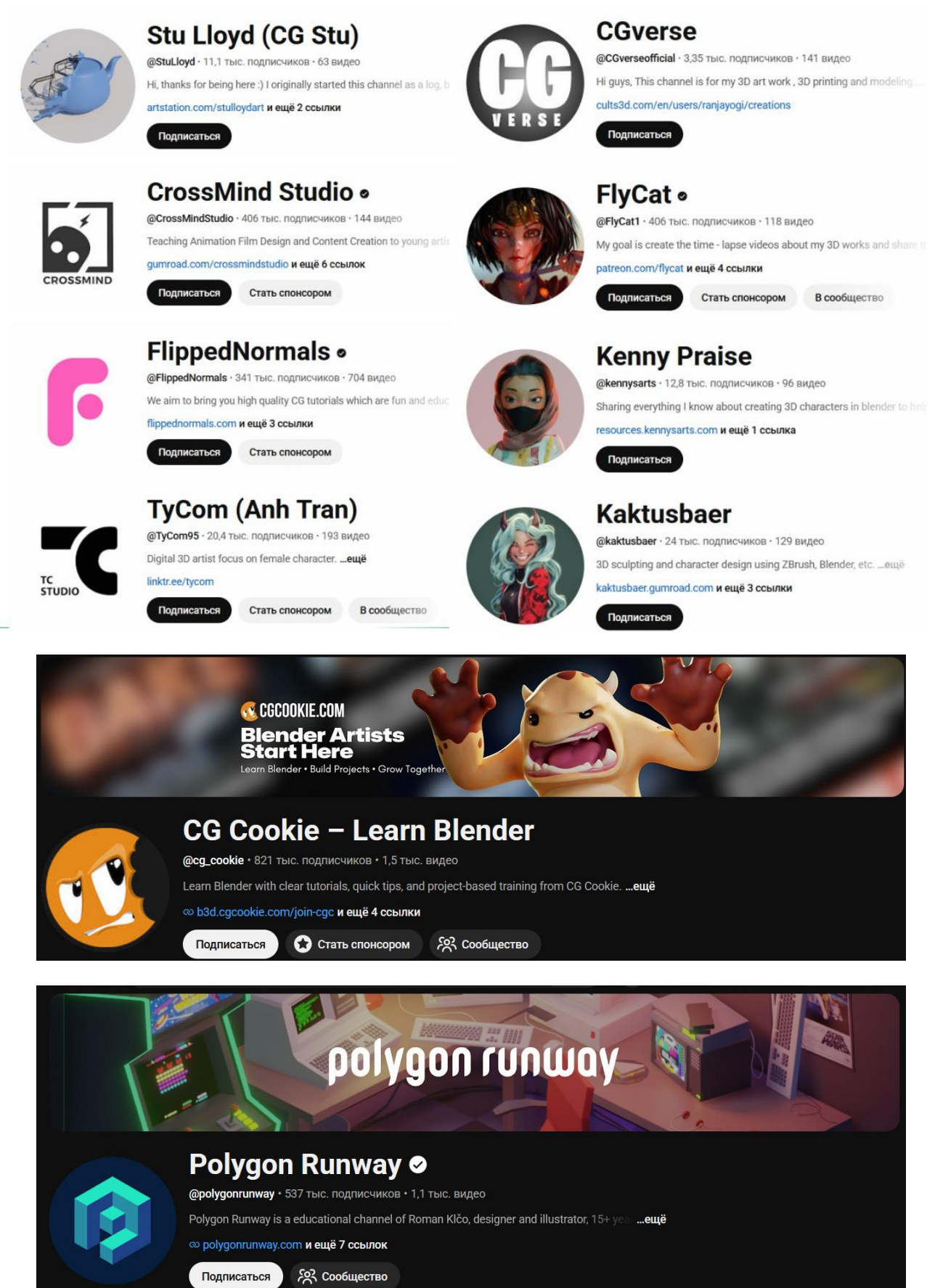


Рисунок 1.4 Канали для вивчення 3D програм

**Додаток Б. ПОШУКОВІ ЕСКІЗИ, РОЗКАДРОВКА ДИДАКТИЧНОГО
АНІМАЦІЙНОГО РОЛИКУ, ЕСКІЗ ПРОЄКТНОЇ ГРАФІКИ**



Рисунок 3.1 Пошукові ескізи органічного персонажа

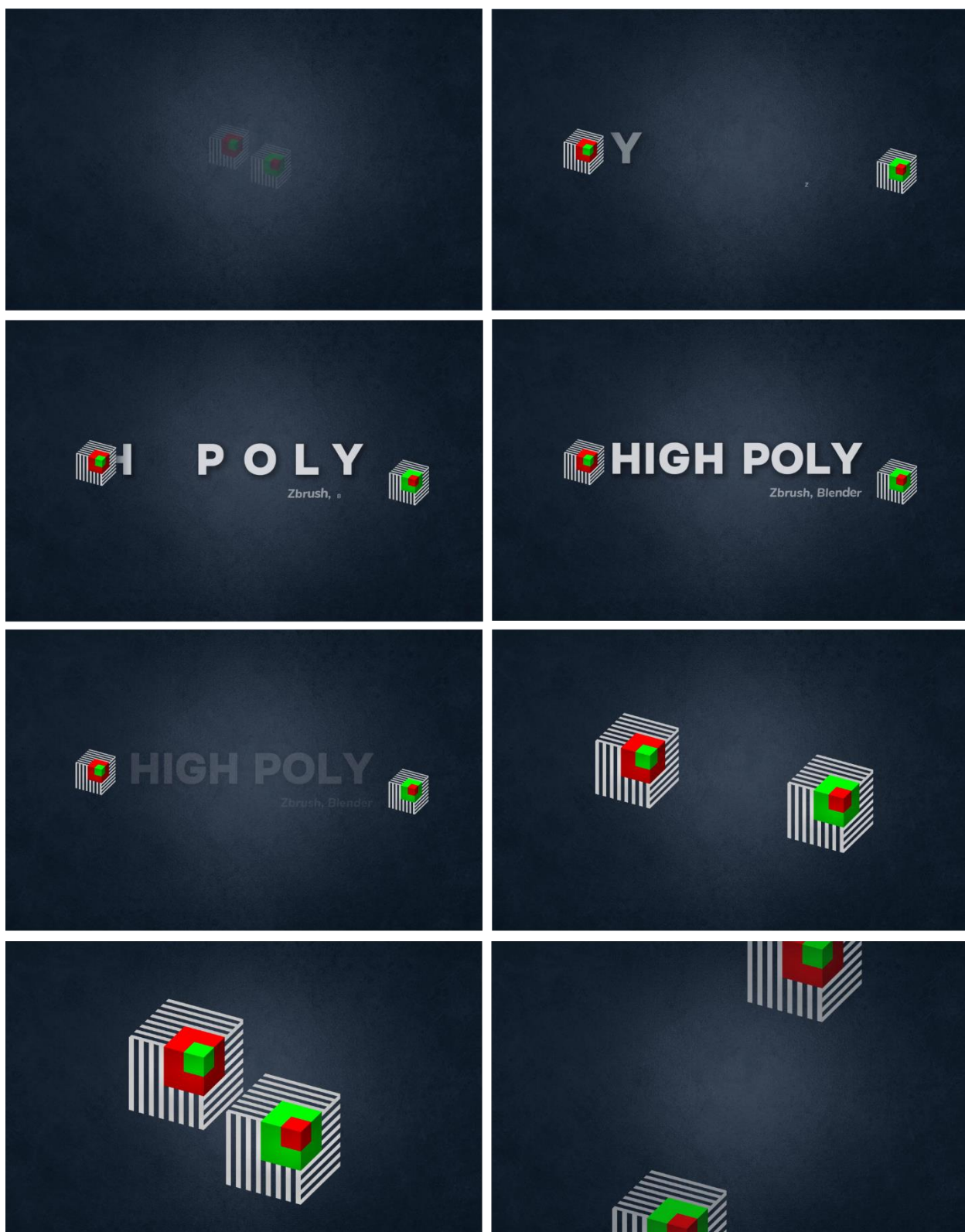


Рисунок 3.2 Заставка дидактичного анімаційного ролику



Рисунок 3.3 Фінальний рендер персонажі

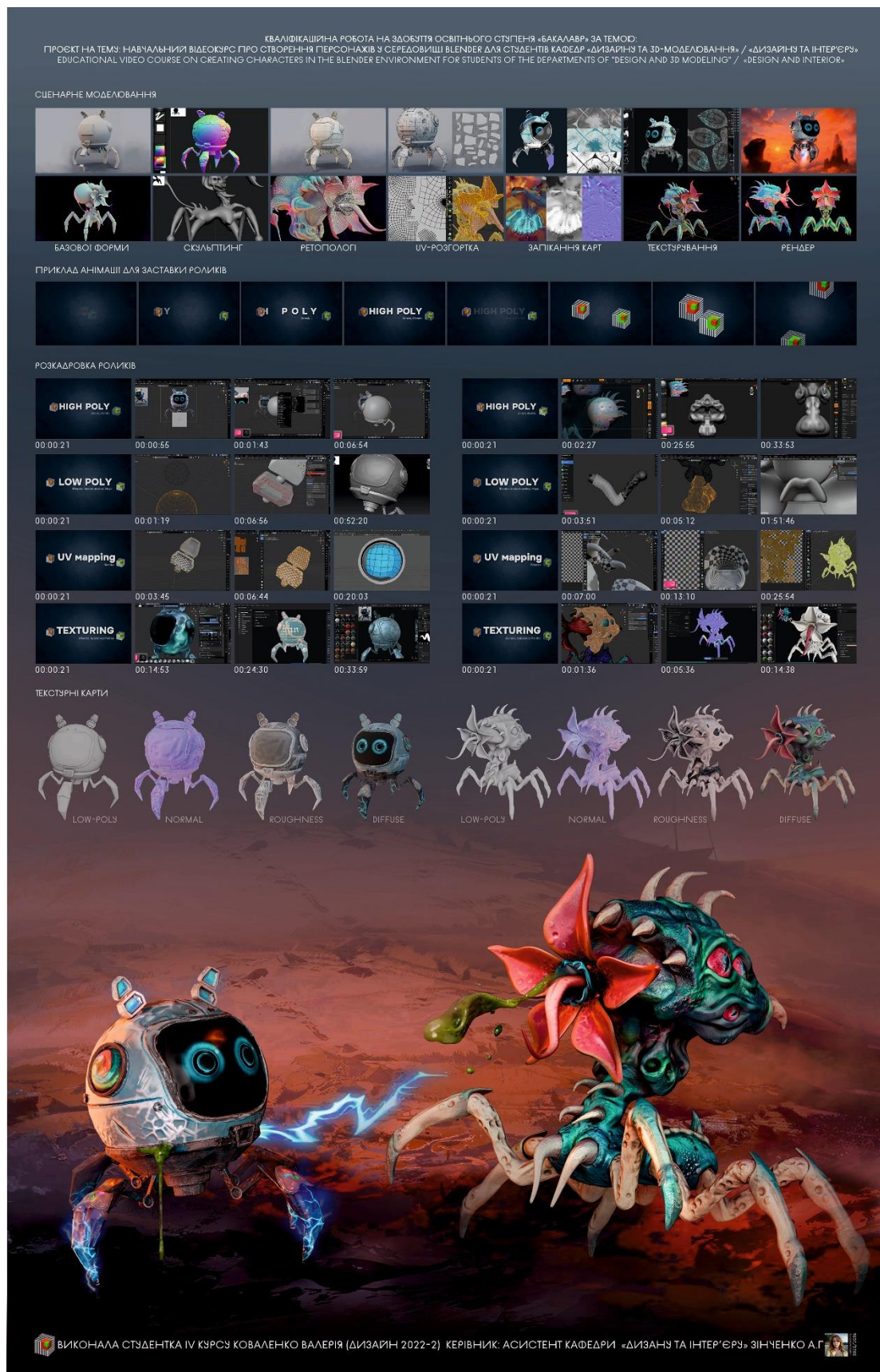


Рисунок 3.4 Проектна графіка за темою: Навчальний відеокурс про створення персонажів у середовищі blender для студентів кафедр «дизайну та 3d-модельювання» / «дизайну та інтер'єру»