

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

кафедра № 406  
«Нарисної геометрії та комп'ютерного моделювання»

Гарант освітньої програми  
  
Сергій САЄНКО  
(ім'я та прізвище)  
« 26 » серпня 2024 р.

## **СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **3D-МОДЕЛЮВАННЯ У ДИЗАЙНІ**

**Галузь знань:** 13 Механічна інженерія

**Спеціальність:** 133 Галузеве машинобудування

**Освітні програми:** Комп'ютерний дизайн та 3D-моделювання

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)


Харків 2024

Розробник: Дейнеко Ж.В., канд. техн. наук, доцент  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Силабус розглянуто на засіданні кафедри 406 «Нарисної геометрії та комп'ютерного моделювання»

Протокол № 1 від « 26 » серпня 2024 р.

Завідувач кафедри канд. техн. наук, доцент   
(підпис) Катерина МСАЛЛАМ  
(ім'я та прізвище)

# 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



Дейнеко Ж.В., з 2024 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- комп'ютерна 3D-графіка та анімація;
- 3D-модельювання у дизайні.

Напрями наукових досліджень: фрактальна геометрія, графічний дизайн, комп'ютерна анімація, тривимірне модельювання, інженерна та комп'ютерна графіка.

**Галузь знань – 13 «Механічна інженерія»**

**Спеціальності – 133 «Галузеве машинобудування»**

**Освітні програми – Комп'ютерний дизайн та 3D модельювання.**

**Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський).**

**Форма навчання – денна форма навчання.**

**Семестр, в якому викладається дисципліна – п'ятий.**

**Дисципліна – обов'язкова.**

**Загальна кількість годин за навчальним планом – 105 годин/ 3,5 кредитів ЄКТС.**

**Кількість годин: 48 годин аудиторної та 57 годин самостійної роботи здобувачів.**

**Види занять – лекції – 16 годин, практичні заняття – 32 години**

**Вид контролю – модульний контроль, іспит.**

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета:** формування у здобувачів вищої освіти базових знань та розуміння принципів тривимірного модельювання, основ роботи з інструментами та функціями редактора Blender, а також отримання практичних навичок створення 3D-моделей, текстурування, освітлення та рендерингу для вирішення дизайнерських задач.

**Завдання:**

1. Забезпечити здобувачам вищої освіти систематичні знання та практичні навички в області тривимірного модельювання та цифрового

дизайну. Ознайомити з основними принципами та концепціями 3D-моделювання, текстурювання, освітлення та рендерингу.

2. Розглянути сучасні тенденції у сфері цифрового дизайну, тривимірного мистецтва та візуалізації. Розвивати практичні навички створення тривимірних моделей, включаючи геометричне моделювання, скульптинг, анімацію та симуляцію.
3. Вивчити базові поняття і техніки роботи в редакторі Blender як професійному інструменті 3D-моделювання. Навчити здобувачів основам UV-розгортки, роботи з матеріалами, текстурами та шейдерами. Ознайомити з методами цифрового прототипування та їх застосуванням у дизайні об'єктів, інтерфейсів і середовищ.
4. Надати здобувачам вищої освіти практичні інструменти для створення фотореалістичних та стилізованих візуалізацій. Розвинути вміння використовувати 3D-моделювання для вирішення дизайнерських задач у різних сферах: графічного дизайну, анімації, архітектури, промислового дизайну тощо. Сприяти розвитку креативного мислення, індивідуального стилю та ефективного використання цифрових технологій у різних галузях промисловості.

### **Компетентності, які набуваються:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

### **Спеціальні фахові компетентності:**

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

### **Очікувані результати навчання:**

**Знати:** основи тривимірного моделювання, принципи створення 3D-об'єктів і використання полігонального підходу, основні принципи побудови реалістичного освітлення та рендерингу, зокрема роботу з рушіями Cycles і Eevee. Функціонал редактора Blender, включаючи інструменти моделювання, текстурювання, освітлення та рендерингу. Типи та властивості матеріалів у 3D-дизайні (PBR-матеріали, текстури, UV-розгортки). Методологію створення дизайну: від концепції та прототипу до візуалізації готового продукту. Сучасні тенденції у 3D-моделюванні та їх

застосування в різних галузях дизайну (архітектура, гейм-індустрія, анімація тощо).

**Вміти:** застосовувати теоретичні знання для вирішення практичних інженерних завдань, використовувати програмне забезпечення для розробки тривимірних моделей різного рівня складності, використовуючи базові та просунуті інструменти Blender. Оптимізувати геометрію моделей для підвищення продуктивності без втрати якості. Виконувати UV-розгортки для нанесення текстур на тривимірні об'єкти. Працювати з текстурами та матеріалами для створення реалістичних або стилізованих поверхонь. Налаштовувати освітлення сцен для досягнення бажаного візуального ефекту. Виконувати високоякісний рендеринг готових моделей і сцен із використанням різних рушіїв рендерингу.

**Пререквізити:** векторна алгебра, геометрія, технічна механіка (кінематика, динаміка, опір матеріалів), векторна графіка, фізики, фізичні принципи розповсюдження світла та взаємодії з об'єктами.

**Постреквізити:** геометричне моделювання, векторна графіка та графічні інформаційні технології, технічна естетика, основи промислового дизайну, комп'ютерне моделювання, проєктування технічних систем.

# 3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ МОДЕЛЮВАННЯ

- **ТЕМА 1. Основні концепції моделювання. Огляд типів 3D-моделей. Вступ до дизайнерського мислення у 3D: концепт, референси, прототип, фінальна модель**

Лекцій – 8 год.

Практика – 16 год.

Самостійна робота – 30 год.

Ця тема вводить здобувачів вищої освіти у базові принципи тривимірного моделювання, його типологію та роль у дизайні. Вона розкриває підхід до створення 3D-об'єктів як послідовного процесу, що поєднує технічні навички моделювання з творчим дизайнерським мисленням.

Основою моделювання є розуміння типів 3D-моделей, таких як: полігональні моделі (базуються на простих елементах: вершинах, ребрах і гранях); параметричні моделі (генеруються на основі математичних параметрів); скановані моделі (отримані за допомогою 3D-сканування); гібридні моделі (поєднують різні підходи).

Важливою складовою є оволодіння дизайнерським мисленням у контексті 3D, яке базується на трьох ключових етапах:

- концепт: формування ідеї, її візуалізація у вигляді ескізів або простих форм, що передають основний задум, ідею.
- прототип: створення деталізованої 3D-моделі, яка показує функціональність і візуальний стиль.
- фінальна модель: завершення проєкту, оптимізація моделі для друку, візуалізації чи інтерактивних медіа.

Тема закладає основу для ефективного використання 3D-моделювання у створенні продуктів, візуалізації ідей і їх реалізації в реальних дизайнерських проєктах.

### **Лекція 1. Вступ до моделювання у дизайні. Основи роботи з Blender**

1.1 Вступ до 3D-моделювання: історія, сучасні тенденції, застосування у дизайні.

1.2 Інтерфейс Blender: огляд основних елементів, налаштування середовища роботи.

1.3 Основні типи моделювання: полігональне, скульптинг, NURBS, параметричне. Простір, об'єкти та структури тривимірних моделей

1.4 Глобальні та локальні системи координат. Вектор нормалей, Pivot Point – центр трансформацій об'єкту.

1.3 Огляд інструментів: трансформації, виділення, навігація в 3D-просторі.

**Практика.** Знайомство з інтерфейсом Blender, основними командами, гарячими клавішами, основними налаштуваннями робочих вікон та панелей, підключення додаткових програмних модулів (Add-ons). – 2 год.

## **Лекція 2. Геометричне моделювання та основи полігонального підходу. Види тривимірних моделей, математичний опис об'єктів тривимірної графіки**

2.1 Принципи полігонального моделювання: вершини, ребра, грані. Види тривимірних моделей, математичний опис об'єктів тривимірної графіки.

2.2 Робота з меш-об'єктами: створення та редагування базових форм.

2.3 Інструменти: Extrude, Bevel, Inset, Knife та інші.

2.4 Моделювання простих об'єктів. Функції моделювання

**Практика.** Створення простих моделей із базових форм. Створення моделей тривимірних об'єктів за варіантом. Створення тривимірної сцени з використанням основних команд трансформації: переміщення (G), поворот (R), масштабування (S), видавлювання (E), додавання додаткових ребер (Ctrl +R) та поверхонь (I), додавання фасок та згладжування (Ctrl+B). Використання стандартних примітивів (Add Mesh). – 4 год.

## **Лекція 3. Основні методи моделювання. Моделювання складних об'єктів**

3.1 Створення складених об'єктів із простих форм (меблі, гаджети, техніка).

3.2 Принципи оптимізації полігональних моделей: LOD (рівні деталізації).

3.3 Використання Boolean-операцій для створення точних деталей.

Практичні кейси: дизайн побутових предметів.

**Практика.** За означеними параметрами (розміри кімнати задаються за варіантами) створити робочу кімнату з віконними та дверними проємами, з комп'ютером або побутовою технікою, створити та розташувати об'єкти інтер'єру або створити сцену з тривимірними об'єктами якогось виробництва (конвеєр, фабрика, промисловість або детальний дизайн гаджета або ігрового реквізиту). – 6 год.

**Вид контролю.** Виконання індивідуального завдання.

## **Лекція 4. Використання модифікаторів**

4.1 Послідовність роботи з модифікаторами, застосування модифікатори у необхідній послідовності. Загальні правила налаштування та застосування модифікаторів

4.2 Модифікатори для створення геометрії: Array (Масив), Mirror (Дзеркало), Solidify (Ущільнення), Bevel (Фаска), Wireframe.

4.3 Модифікатори для деформації: Subdivision Surface (Поверхня поділу): Simple Deform (Проста деформація).

4.4 Модифікатори для роботи з топологією: Decimate (Скорочення), Remesh (Перерозбиття).

**Практика.** Використання модифікаторів при створенні об'єктів тривимірного моделювання. В створеній сцені створити об'єкти з модифікаторами Blender. – 4 год.

**Вид контролю.** Виконання індивідуального завдання.

Модифікатори є основою роботи у Blender, оскільки вони дозволяють ефективно створювати складні об'єкти без надмірного редагування геометрії. Головне – розуміти послідовність застосування модифікаторів і їхній вплив на кінцевий результат.

Ознайомитись із модифікаторами Blender, навчитись за допомогою закладеного в них алгоритму, змінювати об'єкти без необхідності його виправлення в режимі редагування.

## **ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. ОСНОВНІ КОНЦЕПЦІЇ МОДЕЛЮВАННЯ.**

### **ТЕМА 2. Основні етапи моделювання: текстурювання, моделювання та шейдери, налаштування освітлення у сцені, рендеринг**

Лекцій – 8 год.

Практик – 16 год.

Самостійна робота – 27 год.

Текстури надають тривимірному об'єкту або сцені відчуття реалістичності. Без текстур, без налаштування матеріалів, робота буде не повноцінною, вона буде безфарбною, монотонною, не реалістичною і зовсім не цікавою. Текстури є віртуальним еквівалентом шкіри, одягу, хутра або будь-якої іншої поверхні. Матеріали застосовуються до 3D-моделей і впливають на те, як виглядатиме кінцева 3D-модель, вони мають широкий спектр властивостей, і саме комбінація всіх цих факторів визначає, як виглядає матеріал і як будуть виглядати об'єкти, що використовують цей матеріал, при рендерингу.

Освітлення є ключовим аспектом 3D-візуалізації, оскільки воно визначає, як виглядатиме продукт під час освітлення. На цьому кроці віртуальні джерела світла розташовуються всередині сцени, щоб відкидати реалістичні тіні та підкреслювати особливості тривимірної сцени. Щоб досягти бажаних ефектів, використовуються різні типи освітлення, наприклад, точкові джерела, прожектори або зональні світильники. Освітлення – це секретний інгредієнт, який може створити або зруйнувати



будь-яку тривимірну сцену або модель. Воно може створити настрій, підкреслити важливі деталі або, навпаки, погіршити сприйняття сцени. Розуміння та вивчення різних технік освітлення може перетворити будь-яку сцену із хорошої на відмінну та реалістичну.

### **Лекція 5. Основи текстуровання та UV-розгортка**

5.1 Використання матеріалів у 3D-редакторі. Основні властивості матеріалів. Огляд вузлової системи для створення матеріалів.

5.2 Використання текстур для створення кольору, bump, нормалей.

5.3 Методи проєктування карт зображень на тривимірні поверхні. Використання UV-розгортки, її значення у створенні реалістичних моделей.

5.4 Методи розгортки: автоматична, проєкційна, ручна. Підготовка UV для складних об'єктів.

**Практика.** Створення простої сцени, яка містить обмежену кількість тривимірних об'єктів (наприклад, 3-5). Налаштувати та призначити матеріали на кожний із змодельованих об'єктів, розташувати джерела освітлення у сцені. Налаштувати параметри рендерингу, порівняти сцени без матеріалів, візуалізації сцени на рушіях Eevee та Cycles. – 4 год.

**Вид контролю.** Виконання індивідуального завдання.

### **Лекція 6. Матеріали та шейдери у Blender**

6.1 Використання HDRI-карт для налаштування навколишнього середовища, вплив HDRI-карт на візуалізацію сцени.

6.2 Шейдери. Методи затінення поверхонь. Типи шейдерів: Diffuse, Glossy, Transparent, Principled BSDF.

6.3 Робота з текстурами: застосування PBR-матеріалів.

6.4 Створення реалістичних матеріалів: дерево, метал, тканина, скло, дзеркало, свічіння.

**Практика.** Налаштувати матеріали та текстури для об'єктів інтер'єру робочої кімнати. Створити матеріали із різними властивостями: металеву поверхню, пластик, скло, дзеркало, дерево, тканину. Використовуючи UV-розгортку, нанести створені матеріали та текстури на тривимірні моделі. – 4 год.

### **Лекція 7. Освітлення у 3D-дизайні**

7.1 Типи джерел світла: Point, Sun, Spot, Area, HDRI. Основи освітлення: триточкове освітлення, глобальне освітлення.

7.2 Використання HDRI для створення реалістичного фону.

7.3 Взаємодія освітлення з матеріалами: відображення, прозорість.

**Практика.** Налаштування текстур, використання UV-розгортки для додавання текстур на поверхні тривимірних об'єктів. Налаштування об'єктів з ефектом свечіння (Emission), рендеринг сцени. – 4 год.

### **Лекція 8. Рендеринг: налаштування та оптимізація. Основи анімації**

8.1 Огляд рушіїв рендерингу: Cycles, Eevee. Параметри рендерингу: роздільна здатність, вибір формату, налаштування семплів.

8.2 Основи постобробки: кольорокорекція, глибина різкості, додавання ефектів. Експорт фінальних візуалізацій.

8.3 Основи створення анімації, метод ключових кадрів. Timeline – зручний засіб для керування переглядом анімації.

8.4 Налаштування поведінки об'єкту за допомогою Graph Editor. Збереження результату рендерингу анімації.

**Практика.** Анімація об'єктів: рухи, обертання, масштабування. Створення анімації сцени з кількома об'єктами. Створити анімацію тривимірних об'єктів, налаштувати поведінку кожного із об'єктів, відрендерити та зберегти сцену.

### 3. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Для розвитку самостійності та творчості здобувачів вищої освіти передбачаються завдання, які виконуються поза аудиторією:

1. Домашні проекти:
  - Створення простих сцен або моделей (наприклад, кімнати, технічних пристроїв, приборів та промислових об'єктів).
2. Онлайн-курси чи туторіали:
  - Проходження відеоуроків з наданням звіту та покроковим виконанням завдання (хід виконання роботи по створенню моделі).
  - Самостійне освоєння нових технік моделювання.
3. Реферати:
  - Аналіз сучасних тенденцій у 3D-дизайні (використання технологій у різних галузях).

### 4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

В процесі викладання дисципліни «3D-моделювання у дизайні» використовуються різні методи навчання, які поєднують традиційні та сучасні підходи для забезпечення кращого розуміння та освоєння матеріалу здобувачами вищої освіти.

**Лекції:** Лекції використовуються для введення здобувачів в тему, викладення теоретичних концепцій, та надання загального уявлення про предмет. На цих лекціях демонструються відеоматеріали для ілюстрації концепцій.

**Практичні заняття:** Практичні заняття спрямовані застосування отриманих знань, здобувачі вищої освіти працюють над інженерно-дизайнерськими проектами.

**Групові дискусії:** Групові дискусії сприяють обговоренню інженерних та дизайнерських проектів, спільному аналізу завдань, обміну ідеями та досвідом. Це сприяє розвитку креативності та спільного навчання.

**Самостійна робота:** Самостійна робота здобувачів вищої освіти передбачає підготовку до занять та виконання завдань для закріплення пройденної теми.

## 5. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи контролю для дисципліни "3D-моделювання у дизайні" мають оцінювати теоретичні знання здобувачів вищої освіти, практичні навички роботи з програмним забезпеченням (Blender) та здатність виконувати творчі завдання у сфері 3D-дизайну. Методи контролю в рамках навчальної дисципліни:

**Поточний контроль:** Цей метод контролю здійснюється протягом семестру для перевірки засвоєння здобувачами вищої освіти основних теоретичних знань та практичних навичок передбачає регулярні перевірки рівня засвоєння здобувачами матеріалу під час навчання. Він може включати теоретичне опитування здобувачів вищої освіти щодо ключових питань, та обговорення цих завдань. Поточний контроль допомагає вчасно виявляти та виправляти прогалини та підтримує активну участь здобувачів у процесі навчання.

### **Тестування:**

Перевірка знань базових понять 3D-моделювання (типи шейдерів, принципи роботи з текстурами, функціонал модифікаторів тощо).

Онлайн або офлайн тести з використанням платформ Ментор (Moodle, Google Forms).

### **Практичні завдання:**

- Виконання завдань у Blender:
- Моделювання простих тривимірних об'єктів.
- Налаштування текстур та матеріалів.
- Використання модифікаторів для створення заданих форм.
- Оцінюється точність, якість та відповідність технічному завданню.

**Аналіз помилок:** Завдання на виявлення та виправлення помилок у готових 3D-моделях (неправильна топологія, текстури, освітлення тощо).

**Модульний контроль:** Цей метод контролю включає проведення тестів, які дозволяють перевірити, наскільки здобувачі вищої освіти засвоїли конкретний блок матеріалу і забезпечують об'єктивну оцінку.

**Підсумковий (семестровий) контроль:** Цей метод контролю включає проведення підсумкових заліків або іспиту наприкінці семестру. Він дає можливість оцінити загальний рівень засвоєння всього навчального матеріалу та визначити, наскільки здобувачі вищої освіти здатні застосовувати свої знання та навички в практичних ситуаціях.

Ці методи контролю використовуються для оцінки навчальних досягнень здобувачів вищої освіти та забезпечення якісного засвоєння матеріалу в рамках навчальної дисципліни, сприяють об'єктивній оцінці та допомагають стимулювати активну участь здобувачів у навчальному процесі.

## 6. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ

### 7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
ЗАВДАННЯ 1. Основи роботи у Blender. Створення та редагування простих Mesh-об'єктів.	10	1	10
ЗАВДАННЯ 2. Створення простих моделей із базових форм. Створення моделей тривимірних об'єктів за індивідуальним завданням.	10	1	10
ЗАВДАННЯ 3. За означеними параметрами створити робочу кімнату з комп'ютером, побутовою технікою, розробленими моделями з використанням модифікаторів.	10	1	10
ЗАВДАННЯ 4. Використання модифікаторів при створенні об'єктів тривимірного моделювання	10	1	10
Тестування за темами модулю	5-10	1	10
<b>Модуль 1</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>50</b>

<b>Змістовний модуль 2</b>			
ЗАВДАННЯ 1. Створити матеріали із різними властивостями: металеву поверхню, пластик, скло, дзеркало, дерево, тканину. Використовуючи UV-розгортку, нанести створені матеріали та текстури на тривимірні моделі.	10	1	10
ЗАВДАННЯ 2. Створення анімації сцени з кількома об'єктами. Створити анімацію тривимірних об'єктів, налаштувати поведінку кожного із об'єктів.	10	1	10
ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 1. Створення сцени: налаштувати та призначити матеріали на кожну створену модель, розташувати джерела освітлення (студійне освітленн) у сцені.	15	1	15
ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ 2. Створення складної моделі: від референсу до завершеної моделі з текстурами та освітленням	15	1	15
<b>Модульний контроль 2</b>	<b>0 -10</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
<b>Усього за 2 модуль</b>			<b>50</b>
<b>Усього за семестр</b>			<b>100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача вищої освіти від балів поточного тестування та за наявності недостатньої кількості балів, отриманих при виконанні практичних та індивідуальних завдань. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

## **7.2. Якісні критерії оцінювання**

**Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:** Для отримання позитивної оцінки здобувач вищої освіти повинен продемонструвати базові теоретичні знання, практичні навички роботи з програмним забезпеченням (Blender або аналогами) та здатність застосовувати їх при моделюванні тривимірних об'єктів.

В межах теоретичної підготовки здобувач вищої освіти має знати:

- основи 3D-моделювання (види тривимірних моделей);
- модифікатори (їх функції, використання модифікаторів для створення складних об'єктів);

- типи шейдерів (Diffuse, Glossy, Transparent, Principled BSDF), їхнє застосування для створення реалістичних і стилізованих матеріалів;
- текстурування та PBR-матеріали (принципи Physically Based Rendering (PBR), структуру PBR-текстур, основи UV-розгортки);
- налаштування освітлення (типи джерел світла у Blender (Point, Spot, Area, Sun), вплив освітлення на фінальну візуалізацію);
- рендеринг (основи налаштування Cycles і Eevee, використання HDRI для освітлення сцени, вихідні формати для збереження зображень (PNG, JPEG, EXR)).

### **Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:**

Здобувачі вищої освіти мають вміти застосовувати знання на практиці, Вони повинні розуміти та створювати тривимірні моделі та сцени з різних галузей дизайну, генерувати рішення та ідеї. Важливо вміти створювати тривимірні моделі, сцени, налаштовувати матеріали та освітлення, обирати рушій рендеренгу та виконувати фінальну сцену або презентацію створеної моделі.

При вивченні дисципліни здобувач повинен вміти:

- Створювати базові 3D-моделі, використовувати інструменти редагування (Extrude, Scale, Rotate), моделювати прості й середньої складності тривимірні моделі.
- Робота з модифікаторами (використовувати Mirror для симетричних об'єктів, додавати товщину за допомогою Solidify, використовувати Subdivision Surface для згладжування).
- Робота з текстурами, створювати та застосовувати PBR-матеріали, налаштовувати UV-розгортку для коректного відображення текстур.
- Використовувати шейдери, застосовувати базові шейдери (Diffuse, Glossy, Transparent), працювати з налаштуванням шейдера Principled BSDF.
- Налаштовувати освітлення, встановлювати джерела світла для реалістичної візуалізації, використовувати HDRI для покращення сцени.
- Рендеринг сцени, налаштовувати параметри рендерингу в Cycles і Eevee, виконувати фінальну візуалізацію об'єктів і сцен.

### **7.3 Критерії оцінювання роботи здобувачів вищої освіти протягом семестру**

Оцінювання знань і навичок здобувачів вищої освіти має базуватися на рівні виконання теоретичних і практичних завдань, якості проєктів та їх відповідності технічним і творчим критеріям. Для отримання позитивної оцінки здобувач вищої освіти має виконувати завдання, які відповідають таким критеріям:

- Технічна якість, коректна топологія (відсутність зайвих полігонів, правильна сітка), оптимізація моделі для збереження продуктивності.

- Функціональність (модель придатна для рендерингу, анімації або експорту, застосування коректних текстур і матеріалів).
- Художня складова (відповідність завданню, стилю (дизайн, форма, пропорції), реалістичність чи стилізованість (залежно від цілей проєкту)).

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	Зараховано
60 – 74	Задовільно	Зараховано
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

#### Задовільно (60–74 балів):

Здобувач вищої освіти має базові знання з тривимірного моделювання, та основи комп'ютерної графіки. Продемонстровані знання та вміння дозволяють виконати завдання з мінімальними вимогами. Виконані проєкти мають недоліки в топології, використовують прості матеріали і одну карту текстур. Розуміння базових принципів 3D-моделювання.

Здобувач вміє створити просту модель, налаштувати для неї текстуру, освітлення та виконати рендеринг. Коректне застосування хоча б трьох модифікаторів для виконання практичного завдання. Здобувач може продемонструвати базові навички роботи зі шейдерами (наприклад, Principled BSDF), виконати якісну візуалізацію, хоча з незначними недоліками (зайвий шум, неправильні налаштування експозиції, текстури виглядають пласкими, помітний шум тощо).

#### Добре (75–89 балів):

Здобувач вищої освіти демонструє впевнене розуміння базових принципах 3D-моделювання, має чітке уявлення про типи шейдерів і матеріалів, але не завжди може обґрунтувати свій вибір, знає основи UV-розгортки та принципи PBR-матеріалів, але може мати труднощі з їх застосуванням у складних випадках.

Практичні завдання виконуються з дотриманням вимог із незначними помилками. Здобувач здатен застосувати знання на практиці, зокрема використовувати програмні інструменти редактора Blender. Загалом здобувач здатний створити модель середньої складності з правильною топологією, хоча можуть бути дрібні помилки (зайві полігони, неідеальна структура сітки), використовує основні модифікатори Blender. Здобувач вміє працювати з базовими матеріалами, створює PBR-матеріали, але без повного використання всіх текстур (наприклад, відсутність карти Normal чи

Ambient Occlusion). Налаштовує освітлення з використанням HDRI або кількох джерел світла – результати хороші, але можуть не досягати рівня реалізму, виконує якісну візуалізацію, хоча з незначними недоліками (зайвий шум, неправильні налаштування експозиції, текстури виглядають плоскими, помітний шум тощо).

### **Відмінно (90–100 балів):**

Здобувач вищої освіти демонструє глибокі знання та навички у 3D-моделюванні, відмінне знання всіх основних концепцій 3D-моделювання, текстурювання, налаштування шейдерів, освітлення та рендерингу. Уміння пояснити різницю між типами шейдерів і матеріалів, обґрунтувати вибір інструментів для різних завдань. Знання нюансів UV-розгортки та роботи з PBR-матеріалами. Створення складних моделей із правильною топологією, що враховує оптимізацію для рендерингу або експорту.

При виконанні індивідуальних завдань та моделюванні тривимірних сцен здобувач використовує складні комбінації модифікаторів (наприклад, Array у поєднанні з Bevel і Subdivision Surface). Вміє створювати та налаштовувати PBR-матеріалів із використанням Albedo, Roughness, Normal та інших карт. Використання Principled BSDF для створення реалістичних матеріалів. При налаштуванні тривимірних сцен та демонстрації створених тривимірних об'єктів розуміє і демонструє професійну роботу з HDRI для створення природного освітлення, налаштовує кілька джерел світла для досягнення реалістичного чи стилізованого ефекту. Високоякісна візуалізація об'єктів і сцен із правильно налаштованими параметрами Cycles чи Eevee Використання постобробки для покращення фінального результату.

Проекти виконані творчо та з високим рівнем точності. Унікальний дизайн моделі, що виходить за межі простого відтворення навчального матеріалу, використання інноваційних рішень для текстурювання чи створення освітлення Рішення відображають сучасні тенденції в дизайні та інженерії та враховують потреби кінцевого користувача. Здобувач вищої освіти повинен демонструвати глибокі знання теоретичних основ, високий рівень володіння інструментами 3D-моделювання та здатність створювати комплексні й творчі проекти.

## **7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення практичних занять та лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті.



**Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор:**

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9090>

## **8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Іванченко О., Петренко М. "Основи 3D-моделювання та візуалізації". Київ : КНУ, 2017.
2. Gordon C. Fisher. Blender 3D Basics: The Complete Novice's Guide to 3D Modeling and Animation. // Packt Pub Ltd, 2012 – 446 p.
3. Oscar Baechler, Xury Greer. Blender 3D By Example // Second Edition: A project-based guide to learning the latest Blender 3D, EEVEE rendering engine, and Grease Pencil 2nd ed. Edition. – Packt Publishing, 2020. – 658 p.
4. Blain J.M.. The complete guide to Blender graphics. Computer modeling and animation, 3-rd edition. – CRC Press, 2016. 610 p.
5. Вільямс Р. Анімація: посібник з виживання. – Київ: ArtHuss, 2019. – 384 с.
6. Синєпупова Н. Композиція: Тотальний контроль. Київ : ArtHuss, 2020. 240 с.
7. Алекс В. Вайт. Основи графічного дизайну. Третє видання. Київ : ArtHuss, 2023. 240 с.
8. Еллен Лаптон, Дженніфер Коул Філіпс. Основи. Графічний дизайн 04: Нові основи. Київ : ArtHuss, 2020. 262 с.
9. Емброуз Г., Оно-Білсон Н. Основи. Графічний дизайн 01. Підхід і мова. Київ : ArtHuss, 2019. 192 с.
10. Емброуз Г., Леонард Н. Основи. Графічний дизайн 02. Дизайнерське дослідження. Пошук успішних креативних рішень. Київ: ArtHuss, 2019. 192 с.
11. Емброуз Г., Леонард Н. Основи. Графічний дизайн 03. Генерування ідей. Київ : ArtHuss, 2019. 192 с.

### **Допоміжна**

1. Віктор Папанек. Дизайн для реального світу: Екологія людства та соціальні зміни. Київ : ArtHuss, 2020. 480 с.
2. Шон Адамс. Як дизайн спонукає нас думати. Київ : ArtHuss, 2022. 256 с.
3. Басараба, В. А. Основи 3D-моделювання та дизайну. Львів: Світ, 2019. 164 с.
4. Левчук, І. В., Павлюк, О. М. Комп'ютерна графіка і моделювання у дизайні. Харків: Ранок, 2021. 182 с.
5. Мартинюк, В. Ю. 3D-моделювання та візуалізація: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2020. 148 с.
6. Kerlow I.V. The Art of 3D Computer Animation and Effects, 4th Edition. – Wiley & Sons, 2009. – 512 p.

7. Лотошинська Н.Д., Ізонін І.В. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни «3D-Графіка». – Львів: Львівська політехніка, 2020. – 216 с.
8. Wheeler A. Designing Brand Identity. New York: John Wiley & Sons, 2017. 336 p.
9. Lupton E. Thinking with Type. New York: Princeton Architectural Press, 2014. 224 p.
10. Krug S. Don't Make Me Think. Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability. Berkeley: New Riders, 2014. 216 p.

### **Онлайн ресурси та платформи**

1. Blender Manual – <https://docs.blender.org/> – офіційна документація Blender. Включає актуальну інформацію про всі інструменти та функції.
2. Blender Guru – <https://www.blenderguru.com/> – сайт з підручниками та практичними кейсами з моделювання, текстурування та рендерингу.
3. CG Cookie – <https://cgcookie.com/> – онлайн-курси та матеріали для поглибленого вивчення 3D-дизайну.
4. Polycount – <https://polycount.com/> – форум для дизайнерів 3D, де можна знайти поради, обговорення інструментів і технік.
5. ArtStation Learning – <https://www.artstation.com/learning/> – відеоуроки з тривимірного моделювання, текстурування та освітлення від професіоналів.
6. Coursera <https://www.coursera.org> – курси з брендингу та дизайну від провідних університетів.
7. LinkedIn Learning <https://www.linkedin.com/learning> – курси для підвищення кваліфікації у сфері графічного дизайну та маркетингу.
8. MasterClass <https://www.masterclass.com> – лекції від провідних професіоналів у сфері креативного дизайну та брендингу.