

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. декана факультету комп'ютерних
інформаційних технологій

Ігор ЯКИМЕНКО
"_____ 2023 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної
роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ
"_____ 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни "Тривимірне моделювання та анімація"

Ступінь вищої освіти - бакалавр

Галузь знань 01 "Освіта/Педагогіка"

Спеціальність 015 "Професійна освіта. (Цифрові технології)"

Спеціалізація 015.39 "Цифрові технології"

Освітньо-професійна програма "Професійна освіта (Цифрові технології)"

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Індив. робота (год.)	Тренінг, КПЗ (год.)	Самост. робота (год.)	Всього (год.)	Залік (сем.)
ДФН	II	4	28	14	3	6	99	150	4

Тернопіль – ЗУНУ
2023

31.08.22236
(Signature)

Робочу програму складено на основі освітньо-професійних програм підготовки бакалавра галузі знань 01 "Освіта/Педагогіка" спеціальності 01539 "Професійна освіта. Цифрові технології" затверджених Вченою радою ЗУНУ протокол №10 від 23.06.2023 р.

Робочу програму розробив к.т.н., доцент Андрій МУШАК.



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики, протокол № 1 від "28" серпня 2023 р.

Завідувач кафедри
д.е.н., професор



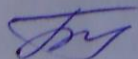
Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 015.39 "Професійна освіта. Цифрові технології",
протокол № _____ від "____" _____ р.

Голова групи
забезпечення спеціальності
д.п.н., професор

Лілія РЕБУХА

Гарант ОП



ОКСАНА БАШУЦЬКА

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Тривимірне моделювання та анімація"

1. Опис дисципліни "Тривимірне моделювання та анімація"

Дисципліна – Тривимірне моделювання та анімація	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS- 5.0	Галузь знань 01 "Освіта/Педагогіка"	Статус дисципліни: вибіркова Мова навчання: українська
Кількість залікових модулів - 3	Спеціальність 015 "Професійна освіта (Цифрові технології)" Спеціалізація 015.39 "Цифрові технології"	Рік підготовки 2 Семестр 4
Кількість змістових модулів - 4	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції 28 год Практичні заняття 14 год
Загальна кількість годин - 150		Самостійна робота: 105 год. , у тому числі тренінг, КППЗ: 6 год. Індивідуальна робота: 3 год.
Тижневих годин 10 год, з них аудиторних - 4 год.		Вид підсумкового контролю – залік

1. Мета й завдання вивчення дисципліни "Тривимірне моделювання та анімація"

2.1. Мета викладання дисципліни

Метою курсу є формування системних відомостей та удосконалення практичних навичок побудови на високому технічному рівні складних тривимірних графічних об'єктів для подальшого ефективного використання у професійній діяльності.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Завданням аналізованої дисципліни є отримання системного уявлення про особливості застосування тривимірного моделювання; оволодіння знаннями в області опису, подання та формалізації різноманітних можливостей графічного 3D-редактора; отримання навичок використання тривимірного моделювання у вирішенні різних прикладних задач; ознайомлення з методами створення

віртуальних просторів. Предметом навчальної дисципліни є засоби, методи та практичні застосування технологій 3D-графіки в комп'ютерних системах під час вирішення прикладних завдань в області комп'ютерних наук. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- методи та засоби побудови 3D-моделей;
- можливості сучасних графічних редакторів для роботи з 3D-графікою;
- технологій візуалізації та створення фотореалістичних моделей;
- основи 3D-друку.

вміти:

- розробляти 3D-моделі різних об'єктів,
- використовувати тривимірне моделювання у вирішенні різних прикладних задач.
- застосовувати отримані знання у своїй професійній діяльності.

3. Програма дисципліни "Тривимірне моделювання та анімація"

Змістовий модуль 1. Поняття про комп'ютерне моделювання

Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі

Особливості тримірного моделювання. Типи рівнянь кривих на площині. Пласкі аналітичні лінії. Лінії у просторі. Еквідистантні криві. Способи побудови пласких кривих. Способи побудови просторових кривих. Типи рівнянь поверхонь. Білінійна поверхня. Клапоть Куна. Способи побудови поверхонь.

Тема 2. Особливості моделювання технічних систем

Загальне поняття про моделювання технічних систем, що використовуються в комп'ютерних системах

Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання

Види тримірних редакторів. Області застосування тримірного моделювання. Види тримірних редакторів (Autodesk 3ds max, Maya, Softimage, LightWave3D, Cinema 4D). Алгоритм створення тримірної сцени.

Змістовий модуль 2. Моделювання 3D об'єктів

Тема 4. Основи полігонального моделювання

Завдання уявлення 3D-об'єктів. Основні типи 3D-моделей. Способи представлення моделей геометричних об'єктів. Структура геометричній моделі об'єктів. Точкове та каркасне уявлення геометричної моделі об'єктів. Загальний вигляд параметричної поверхні. Поверхневе завдання тривимірних об'єктів. Полігональна модель. Патч-модель. Об'ємне завдання тривимірних об'єктів.

Поняття "воксель". Параметричне завдання геометричних об'єктів. Види параметричних функцій двох змінних.

Тема 5. Робота з матеріалами

Поняття текстури, маски і шару. Принципи створення реалістичного матеріалу. Характеристики об'єкту матеріалу (колір об'єкту, відблиски, світіння об'єкта, прозорість)

Тема 6. Основи NURBS- моделювання

NURBS моделювання. Лоскутне моделювання. Створення та модифікація кривих та площин NURBS. Перетворення NURBS-кривої у тривимірний об'єкт. NURBS-площина поперечного лофтіngu. NURBS-площина зміщення. NURBS-площина поперечно-поздовжнього лофтіngu.

Тема 7. Нелінійні деформатори

Стек модифікаторів. Модифікатори: Affect Region (Область Впливу), Bend (Сгибать), Bevel (Скіс), Displace (Видавити), FFD (Free Form Deformation – Вільна деформація), Fillet/ Chamfer (Округляє / Фаска), Lathe (Тіло обертання), Lattice (Грати), Melt (Плавлення), MeshSmooth (Згладжування каркаса), Noise (Шум), Optimize (Оптимізувати), Relax (Послабити), Ripple (Брижі), Shell (Шкаралупа), Skew (Нахил), Squeeze (Стиснути), Stretch (Розтягнути), Sweep (Шаблон), Symmetry (Симетрія), Taper (Звуження), Tessellate (Мозаїчний), Twist (Скручувати), Wave (Хвиля).

Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface

Елементи Subdiv-моделі. Принципи моделювання на базі Subdivision Surface. Особливості роботи з поверхнями, що розбиваються.

Змістовий модуль 3. Анімація об'єктів

Тема 9. Покадрова анімація

Основи анімації. Принципи створення відеоролика. Засоби створення та управління анімацією. Поняття ключового кадру. Види ключів анімації.

Тема 10. Анімація вздовж шляху

Технологія створення анімації уздовж шляху. Прив'язка об'єкта до готової кривої- траєкторії. Формування траєкторії по ключових положень об'єкта. Редагування траєкторії руху. Визначення поведінки об'єкта при його русі по траєкторії. Деформація форми об'єкта при його поворотах.

Тема 11. Програмна анімація

Теоретичні аспекти. Створення частинок. Вплив на частки фізичних сил. Приклад впровадження частинок в сцену.

Тема 12. Анімація частинок

Особливості анімації частинок. Ефект водяних бризок, ефект падаючого снігу. Моделювання широкого спектру ефектів.

Змістовий модуль 4. Динаміка у 3D просторі

Тема 13. Динамічні ефекти

Особливості створення динамічних ефектів. Динамічні ефекти: Fire (Вогонь), Smoke (Дим), Fireworks (Феєрверк), Lightning (Блискавка), Shatter, Curve Flow (Потік по кривій) и Surface Flow (Потік по поверхні). Динаміка твердих тіл

Тема 14. Освітлення сцени

Види джерел світла. Створення стандартних, фотометричних джерел та джерел денного світла. Колір потоку світла. Рівні освітленості сцени. Об'ємне і текстурне освітлення. Налаштування тіней. Режими непрямого освітлення. Редактор матеріалів. Налаштування матеріалів. Методи накладення і типи карт

Тема 15. Камера в сцені

Управління камерами. Параметри налаштування камер. Створення та налагодження камери. Приклади налаштування камери в статичних сценах. Вибір вдалою точки огляду сцени з урахуванням глибини різкості. Інтеграція 3D-об'єктів в фон. Анімація камер. Переміщення по прямолінійній траєкторії. Стеження за об'єктом, що рухається. Обліт по криволінійній траєкторії

Тема 16. Візуалізація

Особливості налаштування та використання візуалізаторів. Рендеринг сцен за допомогою технології візуалізації V-Ray. Формування відображень і заломлень. Імітація каустики (Caustics). Налаштування глобального освітлення (Global Illumination, GI). Приклади візуалізації сцен в V-Ray

4. Структура залікового кредиту дисципліни "Тривимірне моделювання та анімація"

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг, КПЗ	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1 – Поняття про комп'ютерне моделювання						
Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі	2		6			Поточне опитування
Тема 2. Особливості моделювання технічних систем	2		6			
Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання	1	1	7			
Змістовий модуль 2 – Моделювання 3D об'єктів						
Тема 4. Основи полігонального моделювання	2	1	6			Поточне опитування
Тема 5. Робота з матеріалами	2	1	6			
Тема 6. Основи NURBS-моделювання	2	1	7	1		
Тема 7. Нелінійні деформатори	2	1	7	1		

Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface	2	1	6			
Змістовий модуль 3 – Анімація об'єктів						
Тема 9. Покадрова анімація	2	1	7	1	1	Поточне опитування
Тема 10. Анімація вздовж шляху	1	1	7		1	
Тема 11. Програмна анімація	1	2	6		1	
Тема 12. Анімація частинок	2	1	7			
Змістовий модуль 4. Динаміка у 3D просторі						
Тема 13. Динамічні ефекти	1	1	7		1	Поточне опитування
Тема 14. Освітлення сцени	2	1	7		1	
Тема 15. Камера в сцені	2	1	7		1	
Тема 16. Візуалізація	2	1	6			
РКР						2
Разом	28	14	105	3	6	

5. Тематика практичних занять

Назва теми	Кількість годин
Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі	
Тема 2. Особливості моделювання технічних систем	
Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання.	4
Тема 4. Полігональне моделювання об'єктів	4
Тема 5. Робота з матеріалами.	2
Тема 6. Створення та модифікація кривих та площин NURBS	2
Тема 7. Нелінійні деформатори.	2
Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface	2
Тема 9. Засоби створення та управління анімацією.	2
Тема 10. Технологія створення анімації уздовж шляху	2
Тема 11. Створення частинок.	4
Тема 12. Анімація частинок.	2
Тема 13. Створення динамічних ефектів	2
Тема 14. Створення стандартних, фотометричних джерел та джерел денного світла.	4
Тема 15. Створення та налагодження камери.	4
Тема 16. Налаштування та використання візуалізаторів	4
Разом	14

6. Тематика самостійної роботи студентів

Назва теми

Тема 1. Представлення об'єктів у 3D просторі. Способи побудови просторових кривих. Типи рівнянь поверхонь. Білінійна поверхня. Клапоть Куна. Способи побудови поверхонь
Тема 2. Особливості моделювання технічних систем.
Тема 3. Ознайомлення з пакетом для комп'ютерного моделювання. Види тримірних редакторів (Autodesk Softimage, LightWave3D, Cinema 4D). Алгоритм створення тримірної сцени.
Тема 4. Полігональне моделювання об'єктів. Параметричне завдання геометричних об'єктів. Види параметричних функцій двох змінних.
Тема 5. Робота з матеріалами. Колір об'єкту, відблиски, світіння об'єкта, прозорість
Тема 6. Створення та модифікація кривих та площин NURBS
Тема 7. Нелінійні деформатори. Noise (Шум), Optimize (Оптимізувати), Relax (Послабити), Ripple (Брижі), Shell (Шкаралупа), Skew (Нахил), Squeeze (Стиснути), Stretch (Розтягнути), Sweep (Шаблон), Symmetry (Симетрія), Taper (Звуження), Tessellate (Мозаїчний), Twist (Скручувати), Wave (Хвиля).
Тема 8. Моделювання з використанням Subdivision Surface
Тема 9. Основи анімації. Принципи створення відеоролика.
Тема 10. Технологія створення анімації уздовж шляху. Визначення поведінки об'єкта при його русі по траєкторії. Деформація форми об'єкта при його поворотах
Тема 11. Створення частинок. Вплив на частки фізичних сил. Приклади впровадження частинок в сцену.
Тема 12. Анімація частинок. Моделювання широкого спектру ефектів.
Тема 13. Створення динамічних ефектів. Lightning (Блискавка), Shatter, Curve Flow (Потік по кривій) и Surface Flow (Потік по поверхні). Динаміка твердих тіл.
Тема 14. Режимы непрямого освітлення. Редактор матеріалів. Налаштування матеріалів. Методи накладення і типи карт
Тема 15. Інтеграція 3D-об'єктів в фон. Анімація камер. Переміщення по прямолінійній траєкторії. Стеження за об'єктом, що рухається. Обліт по криволінійній траєкторії
Тема 16. Імітація каустики (Caustics). Налаштування глобального освітлення (Global Illumination, GI). Приклади візуалізації сцен в V-Ray

7. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Індивідуальні завдання з дисципліни «Тривимірне моделювання та анімація» виконується самостійно кожним студентом. КППЗ охоплює усі основні теми дисципліни «Тривимірне моделювання та анімація». Метою виконання КППЗ є формування навичок розроблення вимог для інформаційної системи. КППЗ оформлюється о відповідності з встановленими вимогами. Кожен з пунктів КППЗ оцінюється за 100-бальною шкалою, а також визначається підсумкова оцінка (як середня арифметична з проміжних оцінок). Виконання КППЗ з одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з технологій проектування інформаційних систем.

8. Організація і проведення тренінгу

Тематика: Послугування системами програмування для реалізації на практиці вивчених алгоритмів

Порядок проведення:

- Написання програм у вибраному середовищі програмування.
- Тестування та аналіз отриманих результатів роботи програм.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Тривимірне моделювання та анімація» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КПЗ;
- ректорська контрольна робота;
- іспит.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальної шкалою) з дисципліни «Тривимірне моделювання та анімація» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Разом
30 %	40 %	30 %	100%
1. Опитування під час заняття (8 тем по 5 балів – макс. 40 балів). 2. Письмова робота – макс. 60 балів	1. Опитування під час заняття (8 тем по 5 балів – макс. 40 балів). 2. Письмова робота – макс. 60 балів	1. Написання та захист КПЗ – макс. 80 балів. 2. Виконання завдань під час тренінгу – макс. 20 балів	

Шкала оцінювання:

За шкалою Університет	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)

35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Середовища програмування Turbo Pascal, Embarcadero Delphi, пакет для математиків MathCad	1-16
2.	Мультимедійний проектор	1-16
3.	Проекційний екран	1-16
4.	Комунікаційне програмне забезпечення - браузері	1-16

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- Ганєєв, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов. Р.М. Ганєєв. М.: ГЛТ, 2015. 284 с.
- Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие. В.А. Зеньковский. М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. 384 с.
- Комп'ютерна графіка: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання за напрямком підготовки 6.050102
- «Комп'ютерна інженерія» Смірнова Н.В. Смірнов В.В., - Кіровоград: КНТУ. 2015. 52 с.
- Власій О.О Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник. О. О. Власій, О. М. Дудка. ІваноФранківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. 72 с.
- Комп'ютерна графіка: AutoCAD: навчальний посібник. М.М. Козяр, Ю.В. Фещук. Херсон: Грін Д.С., 2015. 304 с.
- Веселовська Г.В., Ходакова В.Є.: Комп'ютерна графіка: Навч. пос. К.: Кондор, 2015. 584 с.
- Шкіца Л. Є., Корнута О. В., Бекіш І. О., Павлик І. В. Інженерна графіка. Навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2015. 301 с.
- Шкіца Л. Є., Бекіш І. О. Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Електронний курс для дистанційного навчання. 2017
- Корнута О. В., Пригоровська Т. О. Інженерна і комп'ютерна графіка: практикум. –Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. 61 с.
- Тарас І. П. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2017.
- Тарас І. П. Комп'ютерна графіка: методичні вказівки для виконання курсової роботи. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. 20 с.

13. В. Ю. Коцюбинський, Л. М. Мельник, О. Ю. Софіна Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерна графіка» Вінниця : ВНТУ, 2015. 65 с.
14. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : в 2-х кн.2. / Укладачі : Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с.
15. Василюк А. С., Мельникова Н. І. Комп'ютерна графіка. Видавництво Львівської політехніки, 2016. 308с.
16. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу «Комп'ютерна графіка» / Укладач: Скиба О.П. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. 88 с.