

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан математичного факультету



С.І. Гоменюк
(ініціали та прізвище)

«01» вересня 2025 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
3D комп'ютерна графіка

підготовки магістра

денної форми здобуття освіти

освітньо-наукова програма Комп'ютерні науки

спеціальності 122 Комп'ютерні науки

галузі знань 12 Інформаційні технології

ВИКЛАДАЧ: Шило Г. М., д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри комп'ютерних наук

Протокол №1 від «25» серпня 2025 р.
Завідувач кафедри комп'ютерних наук

Шило Г. М.

Погоджено
Гарант освітньо-наукової програми

Гоменюк С.І.

2025 рік



Зв'язок з викладачем: Шило Галина Миколаївна

E-mail: hilo.gn@gmail.com

СЕЗН ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=16316>

Телефон (кафедра): 289-12-57

Кафедра комп'ютерних наук, ауд. №39, 1 корпус ЗНУ

1. Опис навчальної дисципліни

Вивчення 3D графіки – це захоплива подорож у світ цифрового мистецтва. Це можливість реалізувати свої творчі ідеї та створювати унікальні віртуальні світи.

Мета вивчення дисципліни «3D комп'ютерна графіка» оволодіння теоретичними знаннями та практичними вміннями зі створення й маніпулювання тривимірними зображеннями за допомогою сучасних програмного забезпечення та програмування.

У результаті вивчення дисципліни «3D комп'ютерна графіка» студенти повинні:

знати:

- принципи побудови тривимірних моделей;
- різновиди геометричних примітивів та їх застосування;
- основні принципи анімації та створення руху в 3D-світі;
- методи збору, обробки та аналізу даних, отриманих від IoT-пристроїв;
- процес рендерингу та його налаштування.

вміти:

- користуватися професійним програмним забезпеченням для 3D-моделювання;
- створювати 3D-моделі різної складності;
- анімувати об'єкти та створювати динамічні ефекти;
- компоувати складні сцени.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Вибіркова
Семестр	3-й
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість годин	150
Лекційні заняття	20 год.
Практичні заняття	22 год.
Самостійна робота	108 год.
Консультації	За розкладом
Вид підсумкового семестрового контролю:	залік
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=16316



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності / результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
Компетентності		
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	лекція-візуалізація, пояснення, демонстрація, виконання завдань практичних робіт, виконання індивідуального завдання	Поточний контроль: захист практичних і самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним	Метод проблемного навчання, кейс-метод, дискусія, виконання завдань самостійних робіт	Поточний контроль: оцінювання участі в обговореннях, груповій роботі, дискусії, захист самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	Кейс-метод (аналіз реальних ситуацій), брейнштормінг щодо реалізацій методів, виконання завдань практичних і самостійних робіт, виконання індивідуального завдання	Поточний контроль: оцінювання участі в обговоренні, груповій роботі, захист практичних і самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
СК 1 Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук	лекція-візуалізація, дискусія, виконання завдань практичних і самостійних робіт	Поточний контроль: захист практичних і самостійних робіт, оцінювання участі в дискусії, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
СК 3 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області	лекція-візуалізація, дискусія, виконання завдань практичних і самостійних робіт	Поточний контроль: захист практичних і самостійних робіт, оцінювання участі в дискусії, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
Програмні результати навчання		
РН 1 Мати спеціалізовані концептуальні знання, що	лекція-візуалізація, пояснення, розгляд прикладів, демонстрація,	Поточний контроль: захист практичних і самостійних



Компетентності / результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань	дискусія, виконання завдань практичних і самостійних робіт, виконання індивідуального завдання	робіт, оцінювання участі в дискусії, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
PH 2 Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур	лекція-візуалізація, пояснення, розгляд прикладів, демонстрація, дискусія, виконання завдань практичних і самостійних робіт, виконання індивідуального завдання	Поточний контроль: захист практичних і самостійних робіт, представлення доповіді (за результатами виконання самостійної роботи), тестування Підсумковий контроль: тестування, взаємооцінювання доповіді
PH 7 Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей	лекція-візуалізація, пояснення, виконання завдань практичних і самостійних робіт, виконання індивідуального завдання	Поточний контроль: захист практичних і самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
PH 8 Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим)	лекція-візуалізація, пояснення, розгляд прикладів, демонстрація, дискусія, виконання завдань практичних і самостійних робіт, виконання індивідуального завдання	Поточний контроль: оцінювання участі в обговоренні, груповій роботі, захист самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: захист індивідуального завдання, тестування
PH 20 Розробляти програмне забезпечення з використанням хмарних сервісів та технологій	лекція-візуалізація, дискусія, виконання завдань практичних і самостійних робіт	Поточний контроль: оцінювання участі в обговоренні, груповій роботі, захист практичних і самостійних робіт, опитування, тестування Підсумковий контроль: тестування



3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Основи тривимірного моделювання та геометрія сцен

Тема 1. Геометричні примітиви та топологія 3D-об'єктів. Різновиди геометричних примітивів (куб, сфера, циліндр, торус) та логіка їх використання як основи для складних форм. Поняття вершин (vertices), ребер (edges) та полігонів (faces), створення правильної топології для уникнення артефактів при рендерингу.

Тема 2. Методи та пайплайни створення тривимірних моделей. Огляд професійного програмного забезпечення та технік моделювання: полігональне моделювання, скульптинг та параметричне моделювання. Принципи побудови моделей різної складності – від "low-poly" (низькополігональних) об'єктів для ігор до деталізованих моделей для візуалізації.

Змістовний модуль 2. Матеріали, світло та візуалізація (Рендеринг)

Тема 3. Текстурування та шейдинг. Принципи створення матеріалів: налаштування віддзеркалення, шорсткості (roughness), прозорості та рельєфу (normal maps). Процес UV-розгортки (UV-unwrapping) для коректного накладання 2D-текстур на 3D-поверхні.

Тема 4. Технології рендерингу та освітлення сцени. Процес рендерингу та його налаштування для отримання фінального результату. Типи джерел світла (point, sun, area), алгоритми розрахунку променів (Ray Tracing) та налаштування камер (фокусна відстань, глибина різкості) для створення художньої композиції.

Змістовний модуль 3. Анімація та динамічні ефекти

Тема 5. Принципи класичної та процедурної анімації. Основні принципи анімації: робота з ключовими кадрами (keyframes), кривими інтерполяції та таймінгом. Створення руху в 3D-світі, розуміючи фізику інерції, стискання та розтягування об'єктів.

Тема 6. Скелетна анімація та деформації об'єктів. Процес створення віртуального "скелета" (rigging) для персонажів або механізмів. Методи прив'язки геометрії до кісток (skinning), що дозволяє анімувати об'єкти складної форми та komponувати динамічні сцени з багатьма рухомими елементами.

Змістовний модуль 4. Інтерактивні технології та обробка даних (IoT в 3D)

Тема 7. Візуалізація даних від IoT-пристроїв у 3D-просторі. Методи збору, обробки та аналізу даних, отриманих від IoT-пристроїв, для їх подальшого відображення в реальному часі. Зв'язок параметрів датчиків (температура, позиція, швидкість) зі змінами у візуальних властивостях 3D-моделей.

Тема 8. Створення інтерактивних віртуальних світів. Інтеграція створених моделей та анімацій у середовища для реалізації творчих ідей у форматі інтерактивних презентацій. Принципи оптимізації складних сцен для забезпечення високої частоти кадрів (FPS) при роботі з потоковими даними.



4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин о/д.ф.	Згідно з розкладом
Лекція 1	Еволюція та математичні основи 3D графіки	2	тиждень 1
Лабораторне заняття 1	Інтерфейс та маніпуляції з примітивами	2	тиждень 1
Лекція 2	Геометричні примітиви та топологія 3D-об'єктів	2	тиждень 2
Лабораторне заняття 2	Полігональне моделювання об'єктів	2	тиждень 2
Лекція 3	Методи та пайплайни створення складних моделей	2	тиждень 3
Лабораторне заняття 3	Скульптинг та високополігональні деталі	2	тиждень 3
Лекція 4	Фізика світла та основи візуалізації	2	тиждень 4
Лабораторне заняття 4	UV-розгортка та основи текстурювання	2	тиждень 4
Лекція 5	Текстурювання та шейдинг: теорія матеріалів	2	тиждень 5
Лабораторне заняття 5	Робота з PBR-матеріалами та шейдерами	2	тиждень 5
Лекція 6	Технології рендерингу та глобальне освітлення	2	тиждень 6
Лабораторне заняття 6	Світло та камера: композиція сцени	2	тиждень 6
Лекція 7	Принципи класичної та процедурної анімації	2	тиждень 7
Лабораторне заняття 7	Класична анімація за ключовими кадрами	2	тиждень 7
Лекція 8	Скелетна анімація та деформації (Rigging)	2	тиждень 8
Лабораторне заняття 8	Створення скелета (Rigging) та скіннінг	2	тиждень 8
Лекція 9	Динамічні ефекти та симуляція фізичних процесів	2	тиждень 9
Лабораторне заняття 9	Симуляція фізики та динамічні ефекти	2	тиждень 9
Лекція 10	Візуалізація даних IoT у 3D-просторі	2	тиждень 10
Лабораторне заняття 10, 11	Інтеграція даних IoT у 3D-сцену Фінальний рендеринг та пост-обробка проекту	4	тиждень 10, 11
Самостійна робота	Виконання індивідуального проекту	108	Протягом семестру



5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу	Критерії оцінювання та термін виконання	Усього балів
Поточний контроль				
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 1	Виконання завдання практичної роботи, захист практичної роботи, опитування	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 2	Виконання завдання практичної роботи, групова робота, захист практичної роботи	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 3	Виконання завдання практичної роботи, захист практичної роботи, опитування	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 4	Виконання завдання практичної роботи, групова робота, захист практичної роботи	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 5	Виконання завдання практичної роботи, захист практичної роботи, опитування	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Поточний тест	Тест 1	Відповіді на тестові 20 питань	Правильна відповідь на 1 тестове завдання – 0,25;	5
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 6	Виконання завдання практичної роботи, групова робота, захист практичної роботи	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 7	Виконання завдання практичної роботи, групова робота, захист практичної роботи	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 8	Виконання завдання практичної роботи, групова робота, захист практичної роботи	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 9	Виконання завдання практичної роботи, групова робота, захист практичної роботи	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Лабораторне заняття	Захист лабораторної роботи № 10	Виконання завдання практичної роботи, групова робота, захист практичної роботи	Виконання практичної роботи – 1 Захист практичної роботи – 1. Відповіді під час опитування – 1.	3
Поточний тест	Тест 2	Відповіді на тестові 20 питань	Правильна відповідь на 1 тестове завдання – 0,25;	5
Індивідуальне завдання	Захист індивідуального завдання	Виконання індивідуального завдання, захист індивідуального завдання	Виконання індивідуального завдання - 10; Захист індивідуального завдання- 10.	20
Усього за поточний контроль	10			60
Підсумковий контроль				
Залік	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 20 закритих тестових завдань	Правильна відповідь на 1 закрите тестове завдання – 1	20
	Практичне завдання	практичне завдання	Правильна вирішення практичного завдання – 20	20
Усього за підсумковий контроль				40



Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Бондаренко С. В. 3D-моделювання: від примітивів до складних об'єктів. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2022. 320 с.
2. Верес О. М. Об'єктно-орієнтоване моделювання та візуалізація складних систем. Львів : Новий Світ-2000, 2021. 212 с.
3. Комар М. М. Візуалізація даних реального часу в системах IoT. Комп'ютерні науки та інформаційні технології. 2023. № 4. С. 45–52.
4. Скакун О. В. Основи комп'ютерної графіки та 3D-моделювання : навч. посібник. Харків : ХНУРЕ, 2021. 256 с.
5. Трофименко О. Г., Логінова Н. І., Прокоп Ю. В. Комп'ютерна графіка : підручник. Одеса : Фенікс, 2020. 270 с.
6. Blain J. M. The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation. 7th ed. Boca Raton : CRC Press, 2022. 702 p.
7. Hughes J. F., van Dam A., Foley J. D. Computer Graphics: Principles and Practice. 3rd ed. Upper Saddle River : Addison-Wesley Professional, 2019. 1264 p.



7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених даною дисципліною. Пропуски та запізнення на заняття є недопустимими.

Політика академічної доброчесності

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтесь з викладачем. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу). Неприпустиме складання роботи, виконаної іншою особою.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання мобільних телефонів, ноутбуків та інших гаджетів під час лекційних та лабораторних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (з активованим режимом «без звуку»).

Комунікація

Комунікація викладача зі студентами здійснюється безпосередньо на заняттях та додатково за допомогою месенджерів (наприклад, Telegram), електронної пошти і в СЕЗН Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)

Визнання результатів неформальної та інформальної освіти

Здобувачі освіти мають право на визнання результатів навчання, отриманих поза межами формальної освітньої програми (неформальна та інформальна освіта). Результати можуть бути зараховані як виконання окремих тем, розділів, видів навчальних занять, завдань самостійної роботи, за умови їх відповідності програмним результатам навчання.

Успішне проходження курсів на онлайн платформах (наприклад, Prometheus, Coursera, edX, Udemy тощо), зміст яких корелює з тематикою дисципліни та вказаних в електронному курсі дисципліни в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle, може бути зараховано згідно з правилами визначеними в Положенні ЗНУ Про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти (<https://surl.li/gachqj>).



ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2025-2026 н.р. доступний за адресою:
<https://surl.li/vlweoj>

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів Запорізького національного університету:
<https://surl.li/wdzjrl>

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ:
<https://surl.lu/hfjbya>

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ:
<https://surl.li/qgacqa>

Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до:

Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ:
<https://surl.li/unwzzm>

Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ:
<https://surl.lu/xkxmuz>

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Кабінет практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** – навч. корп. №4, каб. №235 (понеділок, середа, четвер 9.00-11.00, 13.00-15.00), навч. корп. №9 (ІННІ) каб.57 (п'ятниця 9.00-11.00, 13.00-15.00), гуртожиток №6 (вул. Добролюбова, 19, середа 9.00-11.00, 13.00-15.00). Попередній запис за тел.: 228-76-48, (099) 253-78-73 щоденно з 9 до 15.

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua



Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.
Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://surl.li/ivcwiH>

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

**СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ):**
<https://moodle.znu.edu.ua>.

Посилання для відновлення паролю:
<https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ:
<http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>