КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проєктування та прикладної математики

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»
Голова НМР факультету автоматизації і інформаційних технологій
_____/ Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /
«____» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК25 «КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА В BIM»

(шифр та назва освітньої компоненти)

Шифр	назва спеціальності, освітньої програми
126	***Інформаційні системи та технології***, ***«Інформаційні системи та технології»***

Мова викладання: українська

Розробник:

Євгеній БОРОДАВКА, доктор технічних наук, професор

(ім'я та прізвище, науковий ступінь, звання) (підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проєктування та прикладної математики протокол № ***1*** від ***«28» серпня 2025*** року

В.о. завідувача кафедри ІТППМ _____ Євгеній БОРОДАВКА

(підпис) (ім'я та прізвище)

Схвалено гарантом освітньої програми ***«Інформаційні системи та технології»***

Гарант ОП _____ Ілля САЧЕНКО

(підпис) (ім'я та прізвище)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності ***F6 «Інформаційні системи та технології»***.
Протокол № ***1*** від ***«29» серпня 2025*** року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ НА 2025-2026 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма здобуття ВО: **денна**											Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана факультету
		Кількість кредитів ECTS	Кількість годин					Кількість індивідуальних робіт							
			Всього	аудиторних			Самостійна робота	КП	КР	РГР	Контрольна робота				
				Разом	у тому числі										
					лекції	лабораторні	практичні								
126	Інформаційні системи та технології, «Інформаційні системи та технології»	***4,0***	***120***	***40***	***20***	***20***	***-***	***80***	***-***	***-***	***1***	***-***	***Залік***	***6***	

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Мета освітньої компоненти — придбання студентами, які навчаються за напрямом підготовки 126 «Інформаційні системи та технології» теоретичних знань та практичних навиків з математичних і алгоритмічних основ тривимірної комп'ютерної графіки у конструюванні об'єктів будівництва.

Пререквізити: математика, основи програмування.

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу освітньої компоненти: https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=353

Компетенції здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.
Загальні компетентності	
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03	Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
ЗК 04	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
ЗК 05	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 06	Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.
ЗК 07	Здатність розробляти та управляти проєктами.
ЗК 08	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 09	Здатність реалізувати свої права і обов’язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
ЗК 10	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ЗК 11	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 12	Здатність працювати в команді.
Спеціальні (фахові) компетентності	
СК 01	Здатність аналізувати об'єкт проєктування або функціонування та його предметну область.
СК 02	Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.
СК 04	Здатність проєктувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
СК 11	Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.
СК 12	Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).
СК 13	Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.
СК 14	Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проєктах (стартапах).
СК 15	Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проєктування.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати навчання
РН 03	Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проєктування і використання інформаційних систем та технологій.
РН 04	Проводити системний аналіз об'єктів проєктування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.
РН 06	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
РН 12	Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проєктування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.
РН 13	Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

ЗМІСТ КУРСУ

Змістовий модуль 1. Побудова графічних систем	
Лекція 1.	***Базові поняття геометричного моделювання.***
Тема 1.	Різновиди обробки геометричної інформації.
Тема 2.	Координатні системи в комп'ютерній графіці.
Тема 3.	Однорідні координати.
Лекція 2.	***Афінні перетворення координат.***
Тема 1.	Визначення та класифікація афінних перетворень.
Тема 2.	Афінні перетворення на площині.
Тема 3.	Матрична форма афінних перетворень в однорідних координатах.
Тема 4.	Афінні перетворення в просторі.
Тема 5.	Ейлерові кути та кватерніони.
Лекція 3.	***Моделі подання кольору та фрактали.***
Тема 1.	Моделі RGB та CMY.
Тема 2.	Моделі HSV/HSB та HLS/HSI.
Тема 3.	Поняття фракталу.
Тема 4.	Геометричні фрактали.
Тема 5.	Алгебраїчні фрактали.
Тема 6.	Система ітерованих функцій.
Лекція 4.	***Проєктивні перетворення та моделі відображення полігонів.***
Тема 1.	Види проєктування.
Тема 2.	Паралельні проєкції.
Тема 3.	Перспективні проєкції.
Тема 4.	Плоске зафарбовування.
Тема 5.	Інтерполяційне зафарбовування.
Тема 6.	Зафарбовування методом Гуро.
Тема 7.	Зафарбовування методом Фонга.
Лекція 5.	***Використання GDI для побудови зображень у Windows.***
Тема 1.	Основні поняття GDI.
Тема 2.	Функції побудови примітивів.
Тема 3.	Створення та використання пер і пензлів.
Змістовий модуль 2. Бібліотека OpenGL	
Лекція 6.	***Основи OpenGL.***
Тема 1.	Основні можливості.
Тема 2.	Інтерфейс OpenGL.
Тема 3.	Архітектура OpenGL.
Тема 4.	Синтаксис команд.
Лекція 7.	***Формування зображень геометричних об'єктів.***
Тема 1.	Процес оновлення зображення.

Тема 2.	Вершини і примітиви.
Тема 3.	Операторні дужки glBegin/glEnd.
Тема 4.	Штрихування багатокутників.
Тема 5.	Примітиви бібліотек GLU та GLUT.
Тема 6.	Tess-об'єкти.
Тема 7.	Криві та поверхні.
Тема 8.	Дисплейні списки.
Тема 9.	Масиви вершин.
Лекція 8.	***Перетворення об'єктів.***
Тема 1.	Робота з матрицями.
Тема 2.	Модельно-видові перетворення.
Тема 3.	Проєкції.
Тема 4.	Робоча область.
Лекція 9.	***Матеріали та освітлення.***
Тема 1.	Модель освітлення.
Тема 2.	Специфікація матеріалів.
Тема 3.	Опис джерела світла.
Тема 4.	Створення ефекту туману.
Лекція 10.	***Накладання текстури.***
Тема 1.	Підготовка текстури.
Тема 2.	Накладання текстури на об'єкти.
Тема 3.	Текстурні координати.

Лабораторні роботи

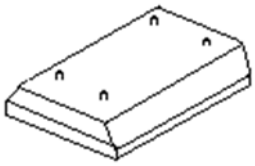
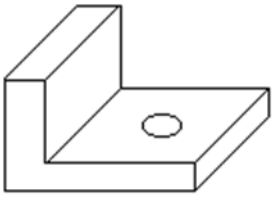
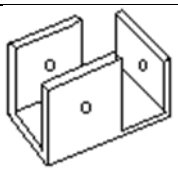
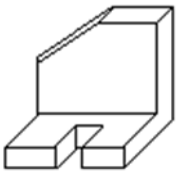
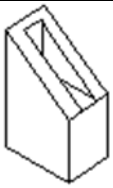
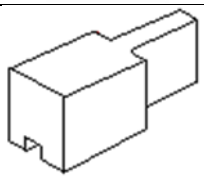
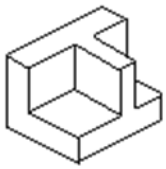
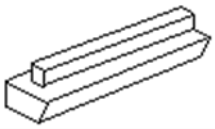
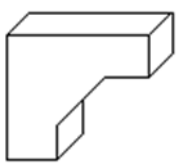
Нижче поданий перелік тем для виконання лабораторних робіт. На кожну роботу виділяється певна кількість годин. Максимальна кількість балів, які можна отримати за кожну роботу залежить від її складності.

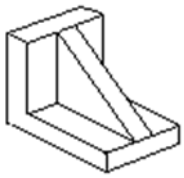
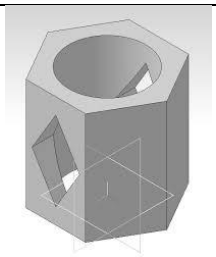
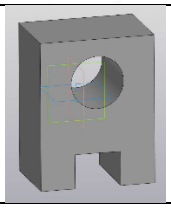
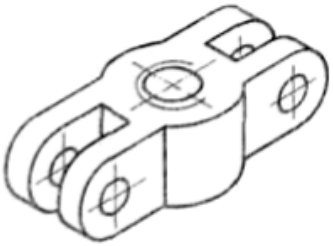
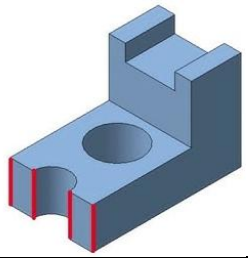
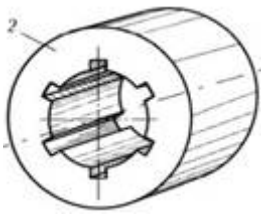
№	Тема роботи	Години	Бали
1.	Розробка програми перетворення кадрування.	1	2
2.	Створення програми з афінними перетвореннями.	2	3
3.	Штрихування полігонів в OpenGL.	2	3
4.	Розробка програми просторового моделювання.	2	5
5.	Використання Tess-об'єктів в OpenGL.	2	5
6.	Робота з джерелом освітлення в OpenGL.	2	5
7.	Використання текстур в OpenGL.	3	8
8.	Побудова тіні об'єкта в OpenGL.	3	9
9.	Побудова дзеркального відображення в OpenGL.	3	10
Разом		**20**	**50**

Індивідуальне завдання

В якості індивідуального завдання студенти повинні написати програму побудови тривимірного параметричного об'єкта. Кількість параметрів не менше ***п'яти***. Програма повинна мати інтерактивний інтерфейс користувача з можливістю введення фактичних розмірів об'єкта. Об'єкти для побудови

студенти можуть обирати з переліку нижче або пропонувати свої. Якщо об'єкт не має отворів, то він вважається простим і тому за нього максимальна оцінка ***90*** балів.

№	ТЕМА ЗАВДАННЯ	БАЛИ
1.		90
2.		100
3.		100
4.		90
5.		90
6.		90
7.		90
8.		90
9.		90

10.		90
11.		100
12.		100
13.		100
14.		100
15.		100

Розподіл годин самостійної роботи здобувачів

№	НАЗВА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН
1.	Опрацювання матеріалів лекцій.	5
2.	Підготовка до лабораторної роботи.	10
3.	Використання OpenGL в середовищі C++ Builder.	10
4.	Використання OpenGL в Python.	10
5.	Бібліотека OpenCV та її використання.	10
6.	Застосування ігрового рушія Unity.	17
7.	Виконання індивідуального завдання.	12
8.	Підготовка до заліку.	6
Разом		**80**

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел;

письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї освітньої компоненти.

Під час оцінювання рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачі можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегль Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включно з планом, структурою основної частини тексту відповідно до плану, висновками та списком літератури, складеним відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді дидактичного проєкту, у формі презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально — залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, подана у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу

(доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту освітньої компоненти, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальне завдання є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролів. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для освітньої компоненти з формою контролю залік

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума балів
Змістовні модулі		Індивідуальне завдання		
1	2			
25	***25***	***30***	***20***	***100***

Шкала оцінювання індивідуального завдання

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2021 року), **дотримання норм доброчесності**)
	28	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2021 року), **дотримання норм доброчесності**)
добре	25	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2021 року), **дотримання норм доброчесності**)
	22	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, **дотримання норм доброчесності**)
задовільно	20	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкта роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, **дотримання норм доброчесності**)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	**A**	***відмінно***
82-89	**B**	***добре***
74-81	**C**	
64-73	**D**	***задовільно***
60-63	**E**	
35-59	**FX**	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	**F**	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за освітню компоненту від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за темами відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення освітньої компоненти.

Методичне забезпечення освітньої компоненти

Підручники:

1. Бородавка Є.В., Терентьєв О.О. Комп'ютерна графіка : К: Компринт, 2023. 132 с.
2. Fundamentals of computer graphics / S. Marschner et al. 5th ed. Boca Raton : A K Peters/CRC Press, 2021.
3. Gordon V. S., Clevenger J. L. Computer graphics programming in OpenGL using C++. Mercury Learning & Information, 2018. 384 p.
4. Stemkoski L., Pascale M. Developing graphics frameworks with Python and OpenGL. First edition. | Boca Raton : CRC Press, 2021. : CRC Press, 2021.

Навчальні посібники:

1. Пічугін М., Канкін І., Воротніков В. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 346 с.
2. Василюк А. С., Мельникова Н. І. Комп'ютерна графіка : Книга. Львів : Львів. політехніка, 2016. 308 с.
3. Геометричне моделювання і комп'ютерна графіка: використання бібліотеки OpenGL : навчальний посібник / А. А. Лященко та ін. Київ : КНУБА, 2009. 90 с.

Інформаційні ресурси:

1. http://library.knuba.edu.ua
2. http://org2.knuba.edu.ua