

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МАГІСТР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і  
інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ / І.В. Русан /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**«ГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»**

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності
126	«Інформаційні системи та технології»
	назва спеціалізації (освітньої програми)
	«Інформаційні системи та технології»

Розробник:

Євгеній БОРОДАВКА, доктор технічних наук, доцент

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

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики протокол № 9 від «23» червня 2023 року

Завідувач кафедри ІТППМ \_\_\_\_\_ (Олександр ТЕРЕНТЬЄВ)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Схвалено гарантом освітньої програми «Інформаційні системи та технології»

Гарант ОП \_\_\_\_\_ (Юлія РЯБЧУН)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Розглянуто на засіданні навчально-методичної комісії спеціальності «Інформаційні системи та технології» протокол № 13 від «30» червня 2023 року

### ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: <b>денна</b>										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр									Пз
126	Інформаційні системи та технології	<b>5,0</b>	<b>150</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>90</b>		<b>1</b>			<b>Екз.</b>	<b>1</b>	

## Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** — придбання студентами, які навчаються за спеціальністю «Інформаційні системи та технології» теоретичних знань та практичних навиків з математичних і алгоритмічних основ геометричного моделювання у конструюванні об'єктів будівництва, розробки програм створення геометричних моделей та формування і виведення графічних документів в процесі автоматизованого проектування об'єктів архітектури та містобудування, розпізнавання зображень та їх обробки.

### Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	ЗМІСТ КОМПЕТЕНТНОСТІ
<b>Інтегральна компетентність</b>	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності</b>	
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 5	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
<b>Фахові компетентності</b>	
ФК 4	Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.
ФК 5	Здатність використовувати сучасні технології аналізу даних для оптимізації процесів в інформаційних системах.

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

Код	ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ
ПР 2	Вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.
ПР 6	Обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організувати їх впровадження та використання.
ПР 8	Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.
ПР 9	Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

## ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

### Змістовий модуль 1. Площинні алгоритми в комп'ютерній графіці

#### **Лекція 1.        *Задачі з точками та прямими.***

- Тема 1. Рівняння прямої, що задана двома точками.
- Тема 2. Взаємне розташування прямих і точок.
- Тема 3. Перетин відрізків прямих.
- Тема 4. Тінь відрізка.
- Тема 5. Відстань від точки до прямої.

*Лабораторна робота 1. Написати програму, що визначає взаємне розташування двох відрізків.*

#### **Лекція 2.        *Задачі з прямокутниками.***

- Тема 1. Перетин прямокутників.
- Тема 2. Зовнішній контур об'єднання прямокутників.

#### **Лекція 3.        *Задачі з багатокутниками.***

- Тема 1. Обчислення площі багатокутника.
- Тема 2. Положення точки відносно багатокутника.
- Тема 3. Розрізання довільного відрізка прямої довільним опуклим багатокутником.

#### **Лекція 4.        *Двовимірне та тривимірне відсікання.***

- Тема 1. Алгоритм Коена-Сазерленда.
- Тема 2. Алгоритм Сайруса-Бека.
- Тема 3. Алгоритм Ліанга-Барські.

*Лабораторна робота 2. Реалізація алгоритмів Коена-Сазерленда і Ліанга-Барські та їх порівняння.*

#### **Лекція 5.        *Алгоритми генерації лінії.***

- Тема 1. Алгоритм цифрового диференційного аналізатора (ЦДА).
- Тема 2. Алгоритм Брезенгема.
- Тема 3. Алгоритм Брезенгема для генерації кола.

*Лабораторна робота 3. Реалізація алгоритмів ЦДА і Брезенгема та їх порівняння.*

#### **Лекція 6.        *Опуклі оболонки.***

- Тема 1. Алгоритм побудови опуклої оболонки на площині.
- Тема 2. Метод Грехема.
- Тема 3. Метод Джарвіса.
- Тема 4. Швидкий метод побудови опуклої оболонки.
- Тема 5. Алгоритм апроксимації опуклої оболонки.

#### **Лекція 7.        *Тріангуляції.***

- Тема 1. Жадібна тріангуляція.
- Тема 2. Тріангуляція Делоне.
- Тема 3. Тріангуляція багатокутників.

## **Змістовий модуль 2. Моделювання кривих та просторові алгоритми**

### ***Лекція 1. Моделювання кривих.***

- Тема 1. Інтерполяція.
- Тема 2. Апроксимація.

### ***Лекція 2. Моделювання поверхонь.***

- Тема 1. Білінійні поверхні.
- Тема 2. Поверхні Без'є.
- Тема 3. В-сплайн поверхні.
- Тема 4. Раціональні В-сплайн поверхні.

### ***Лекція 3. Способи подання полігональних моделей.***

- Тема 1. Явне подання.
- Тема 2. Список вершин.
- Тема 3. Список ребер.
- Тема 4. Winged-edge representation.

### ***Лекція 4. Геометричний пошук.***

- Тема 1. Підрахунок кількості точок.
- Тема 2. Локалізація точки.

### ***Лекція 5. Структури просторової індексації.***

- Тема 1. Багатовимірні двійкові дерева.
- Тема 2. Квадро-дерева.
- Тема 3. R-дерева.
- Тема 4. Z-впорядковані дерева.

### ***Лекція 6. Видалення невидимих ліній та граней.***

- Тема 1. Відсікання нелицьових граней.
- Тема 2. Алгоритм Робертса.
- Тема 3. Метод трасування променів.
- Тема 4. Метод Z-буфера.
- Тема 5. Алгоритми впорядкування.

### ***Лекція 7. Обробка зображень.***

- Тема 1. Виділення границь.
- Тема 2. Розмивання квадратом.
- Тема 3. Розмивання медіанним фільтром.
- Тема 4. Розмивання Гауса.

*Лабораторна робота 4. Реалізація алгоритмів розмивання квадратом і медіанним фільтром та їх порівняння.*

*Лабораторна робота 5. Реалізація алгоритму виділення границь різними ядрами згортки.*

## **Курсова роботи**

Курсова робота за однією з тем дисципліни.

## **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 девайсів). 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 дисципліни.

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 умінь 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: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння 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 (кегель 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, наведена 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 дисципліни, 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 індивідуальну роботу 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 контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю іспит

Поточне оцінювання		Іспит	Сума балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
30	30	40	100

### Розподіл балів для курсової роботи

Теоретична частина	Практична частина	Захист роботи	Сума балів
30	30	40	100

### Шкала оцінювання курсової роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
<b>відмінно</b>	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
<b>добре</b>	22	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 2017 року), <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )



<b>задовільно</b>	18	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, <b>дотримання норм доброчесності</b> )
-------------------	----	--

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

### Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну 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 дисципліни.

## Методичне забезпечення дисципліни

### Підручники:

1. Fundamentals of computer graphics / S. Marschner et al. 5th ed. Boca Raton : A K Peters/CRC Press, 2021.
2. Gordon V. S., Clevenger J. L. Computer graphics programming in OpenGL using C++. Mercury Learning & Information, 2018. 384 p.
3. 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.

### Методичні роботи:

1. Геометричне моделювання і комп'ютерна графіка. Методичні вказівки до виконання курсових робіт. Укладачі: Є.В. Бородавка, В.В. Демченко. К.: КНУБА, 2012. – 16 с.
2. Геометричне моделювання і комп'ютерна графіка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Укладачі: Є.В. Бородавка, В.В. Демченко. К.: КНУБА, 2013. – 16 с.

### Інформаційні ресурси:

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