Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет математики та інформатики
(назва факультету/навчально-наукового інституту)

Кафедра прикладної математики та інформаційних технологій
(назва кафедри, що забезпечує викладання)

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Декан факультету
математики та інформатики
_____ Ольга МАРТИНЮК
"28" 08 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка
(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова
(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки та проєктування програмних систем
(назва програми)

Спеціальність F3 Комп'ютерні науки
(вказати: код, назва)

Галузь знань F Інформаційні технології
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(вказати: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (освітньо-науковий)

Факультет математики та інформатики
(назва факультету/ навчально-наукового інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньою програмою)

Мова навчання українська
(вказати: на якій мові читається дисципліна)

Чернівці 2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «*Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка*» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки та проєктування програмних систем»

Розробник:
Маценко Василь Григорович, доцент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:
Маценко Василь Григорович, доцент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП _____ **Ігор ЮРЧЕНКО**

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій
Протокол № 2 від «28» серпня 2026 року

Завідувач кафедри _____ **Ярослав БІГУН**

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики
Протокол № 1 від «28» серпня 2026 року

Голова методичної ради _____ **Тоня ФРАТАВЧАН**

Мета навчальної дисципліни: "Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка": це опис проблем, що виникають в комп'ютерній графіці (КГ) і вивчення алгоритмів їх розв'язування, формування теоретичних знань і практичних навичок для створення графічних зображень різних об'єктів. Ознайомлення з базовими растровими алгоритмами, основними алгоритмами обчислювальної геометрії, методами моделювання координатних перетворень, методами й алгоритмами тривимірної графіки, технологіями програмування графіки. Ці засоби можна використати при створенні нових реальних систем нових реальних систем машинної графіки.

Пререквізити. Алгебра і геометрія. Математичний аналіз. Обчислювальні методи. Програмування.

Результати навчання*:*

знати: основні поняття комп'ютерної графіки, основні принципи формування графічних зображень, різні способи представлення графічної інформації, моделі кольорів та кольорові режими, растрові алгоритми побудови ліній та зафарбовування областей, основні алгоритми геометричного моделювання, алгоритми усунення невидимих ліній та граней, алгоритми побудови реалістичних зображень, системи координат комп'ютерної графіки

вміти: застосовувати знання з комп'ютерної графіки у своїй практичній діяльності, застосовувати алгоритми комп'ютерної геометрії для розв'язування геометричних задач, моделювати 2D/3D-перетворення об'єктів та їх проекції, розв'язувати задачі загороджування, зафарбовувати видимі частини поверхонь.

Студент повинен оволодіти програмним матеріалом, виконати чотири лабораторних роботи, здати колоквіум, виконати практичні завдання та поточні контрольні роботи.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахові компетентності:

ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

ФК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

та отримуються наступні **програмні результати навчання:**

ПРН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПРН14. Застосовувати алгоритми комп'ютерної графіки та побудови 3D-моделей для обробки зображень, побудови програмного забезпечення для комп'ютерних ігор, мультимедіа, віртуальної та доповненої реальності.

Опис навчальної дисципліни
Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	4	3	90	30			30	30		екзамен
Заочна	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Теми лекційних занять	**Змістовий модуль 1. Основні елементи обчислювальної геометрії та компютерної графіки**											
Тема 1. Вступ до КГ. Технічне та програмне забезпечення. Моделі кольорів. Кодування кольору.	6	3				3						
Тема 2. Растрові алгоритми побудови ліній та зафарбовування областей	10	3		4		3						
Тема 3. Побудова згладжуючих кривих	10	3		4		3						
Тема 4. Основні алгоритми комп’ютерної геометрії	11	4		4		3						
Тема 5. Фрактали в комп’ютерній графіці	11	2		6		3						
Разом за ЗМ1	48	15		18		15						
Теми лекційних занять	**Змістовий модуль 2. Математичне моделювання реальних графічних систем**											
Тема 6. Моделювання 2D, 3D-перетворень.	9	2		4		3						
Тема 7. Моделювання проекцій	11	4		4		3						
Тема 8. Системи координат КГ. Видові перетворення	5	2				3						
Тема 9. Алгоритми усунення невидимих ліній та поверхонь.	11	4		4		3						

Тема 10. Зафарбовування поверхонь.	6	3				3						
Разом за ЗМ 2	42	15		12		15						
Усього годин	**90**	**30**		**30**		**30**						

Тематика лабораторних робіт

Тема №1. Побудова простіших графічних зображень. Розробка алгоритму. Написання програми. Ілюстрація результатів виконання. Оформлення звіту.

Тема №2. Побудова конструктивних та динамічних фракталів. Розробка рекурсивних та ітераційних алгоритмів. Оформлення звіту.

Тема № 3. Реалізація растрових алгоритмів та побудова згладжувальних ліній: кубічні сплайни, криві Безьє, B-сплайни, криві Ерміта, TCB-сплайни. Оформлення звіту.

Тема №4. Моделювання афінних перетворень на площині та просторі. Побудова ортогональних та центральних проекцій. Усунення невидимих ліній та граней для простіших об'єктів. Оформлення звіту.

Завдання для самостійної роботи студентів

№ п/п	Назва теми	Кількість годин /форми контролю
1	Види комп'ютерної графіки. Растрова та векторна графіка Пристрої введення та виведення	3/Колоквіум
2	Моделі кольору RGB, CMY, HSB. Кодування кольору.	3/Поточне опитування
3	Растровий алгоритм зафарбовування областей. Заповнення фігур.	3/Колоквіум
5	Згладжуючі сплайнові криві. Криві Безьє. B-сплайни. Складені криві. Їх властивості. Інтерполяційні криві Ерміта. TCB-сплайни	4/Лабораторна робота
6	Тести орієнтації точки відносно полігона. Алгоритми відсікання на площині. Алгоритм тріангуляції полігонів	3/Лабораторна робота
7	Конструктивні фрактали. Динамічні фрактали.Фрактали Жуліа, Мандельброта	3/Лабораторна робота
8	Перспективні проекції. Методи створення перспективних видів. Приклади.	3/Лабораторна робота
9	Алгоритми усунення невидимих ліній та поверхонь Алгоритм поточного горизонту. Алгоритм Робертса. Метод Z-буфера. Алгоритм художника. Інші методи.	5/Лабораторна робота
10	Моделі відбивання світла. Метод Гуро. Метод Фонга.	3/Колоквіум

Система контролю та оцінювання.

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є письмова (лабораторна робота) та усна відповідь студента на колоквіумі.

Формами підсумкового контролю є екзамен.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- контрольні роботи;
- експрес опитування;
- аналітичні звіти з лабораторних робіт;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

Розподіл балів, які отримують студенти

<table>
<tr><td colspan="10">Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)</td><td>Кількість балів (екзамен</td><td>Сумарна к-ть балів</td></tr>
<tr><td colspan="5">Змістовний модуль 1</td><td colspan="5">Змістовний модуль 2</td><td rowspan="3">40</td><td rowspan="3">100</td></tr>
<tr><td>Т1</td><td>Т2</td><td>Т3</td><td>Т4</td><td>Т5</td><td>Т6</td><td>Т7</td><td>Т8</td><td>Т9</td><td>Т10</td></tr>
<tr><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr>
</table>

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни враховує результати поточного та підсумкового контролю.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в 4-х бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється в такому порядку

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	**Оцінка за шкалою ЄКТС**	
	Оцінка (бали)	**Пояснення за розширеною шкалою**
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов’язковим самостійним опрацюванням освітнього компоненту до перескладання

Рекомендована література

Основна

1. Маценко В. Г. Комп’ютерна графіка : навч. посібник. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2009. – 343 с.
2. Коссак О., Мітрулі М., Челакас М. Комп’ютерна графіка: навч. посібник. — Львів, ЛНУ, 2010. — 205 с.
3. Блінова Т.О., Порєв В.М. Комп’ютерна графіка. – К.: Юніор, 2004. – 456 с.
4. Laszlo V.J. Computational geometry and computer graphics in C++. Prentice Hall, 1995. — 300 p.
5. Mandelbrot B.B. The Fractal Geometry of nature/ 1982. — 480 p.
6. Prepata F., Schamos M. Computational Geometry. — Springer, 1985. — 390 p.
7. Berg M., Cheong O., Kreveld M.. Computational Geometry. Algorithms and Applications. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. – 386 p.

Допоміжна

1. Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Комп'ютерна графіка. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. – 584 с.
2. Анісімов В.А. Основні алгоритми обчислювальної геометрії : навч. посібник. – Київ : Київський університет, 2002. – 82 с. – Режим доступу: http://cg.unicyb.kiev.ua/
3. Хатунцев А.Ю. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка : навч. посібник. Суми : Сум ДУ, 2009. – 137 с. Режим доступу http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/1754
4. Основи комп'ютерної графіки : метод. вказівки. – Харків : НТУ ХПІ, 2020. – 51 с. – Режим доступу http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/51033/1/prohramy_2020_Osnovy_kompiuternoi_hrafiky.pdf
5. Комп'ютерна графіка : навч. посібник ч.1 / укл. Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. Тернопіль : ТНТУ, 2017. – 304 с. – Режим доступу https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf
6. Карпенко Н.Ю., Корзун Н.К. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій. – Харків : ХНУМГ, 2020. – 48 с. – Режим доступу https://core.ac.uk/download/pdf/356030108.pdf
7. Власій О.О., Дудка О. М. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. – 72 с. http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/2518/1/Vlasii_Dudka_Graph.pdf
8. Пічугін М. Комп'ютерна графіка : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 346 с.
9. Новожилова М.В., Мироненко В.В. Комп'ютерна графіка : навч.-метод. посібник. – Харків : ХНУБтаА, 2015. – 71 с. – Режим доступу https://kn-it.info/wp-content/uploads/2020/10/Kompyuterna-grafika-2-ch.-KN-11.pdf
10. Agoston M.K. Computer Graphics and Geometry Modelling. Springer. 2005. — 407 p.

Інформаційні ресурси

1. http://cg.unicyb.kiev.ua – сайт з комп'ютерної графіки Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка.
2. http://graphics.cs.ucdavis.edu – сайт з КГ інституту аналізу даних і візуалізації Каліфорнійського університету.
3. http://www.cg.tuwien.ac.at/courses/cg2 – сайт Інституту комп'ютерної графіки і алгоритмів Віденського технічного університету.
4. Gortler S.J. Foundation of 3D Computer Graphics — books.google.com
5. Графіка в програмі Paint.NET https://sites.google.com/site/virtualnaaitskolaucitela/grafika-v-programme-paintnet

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні освітнього компонента регламентовано чинними документами ЧНУ:

- "Кодекс академічної доброчесності та етики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича" https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/kodeks-akademichnoi-dobrochesnosti-ta-etyky-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-yuriia-fedkovycha/
- "Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича" https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyiavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha/
- "Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича" https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-

dokumenty/polityka-vykorystannia-shtuchnoho-intelektu-v-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yuriia-fedkovycha-zi-zminamy-zatverdzhenymy-vchenoiu-radoiu-chnu-imeni-yuriia-fedkovycha/

Використання здобувачами освіти інструментів штучного інтелекту (ШІ) під час виконання навчальних завдань:

- *допускається* за умови дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов'язаний зазначити факт і спосіб його застосування);
- *не допускається* використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності;
- *додаткові обмеження чи вимоги* щодо використання ШІ можуть визначатися викладачем в освітньому процесі для конкретних видів навчальної діяльності відповідно до особливостей дисципліни.