

**Чернівецький національний університет імені Юрія
Федьковича**

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет математики та інформатики

(назва інституту/факультету)

Кафедра прикладної математики та інформаційних технологій

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Технології програмування та комп'ютерне моделювання

(назва програми)

Спеціальність 113 Прикладна математика

(вказати: код, назва)

Галузь знань 11 Математика і статистика

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

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

факультет математики та інформатики

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Маценко Василь Григорович, доцент, канд. фіз.-мат. наук

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <http://pm.fmi.org.ua/employees/23591>

Контактний тел.

+38(097)6511980

v.matsenko@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/>

Консультації

Очні консультації: згідно з
розкладом консультацій
Онлайн-консультації: за
домовленістю

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни). Робота з комп'ютерною графікою – один з найширших напрямків використання ПК (робота над графікою займає до 90% робочого часу програмістських колективів). Комп'ютерна графіка розв'язує не тільки ілюстративні задачі, а й надає зображенню необхідної динаміки та реальності. В рамках курсу студентам даються основи графічних алгоритмів та побудови зображень.

2. 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.

3. Пререквізити. Алгебра і геометрія. Математичний аналіз. Числові методи. Програмування.

4. Результати навчання (формулювання результатів навчання у вигляді переліку загальних та фахових компетентностей, програмних результатів відповідно до ОПП):

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, 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 колоквиум, виконати практичні завдання та поточні контрольні роботи.

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

загальні компетентності:

ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.

фахові компетентності:

ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.

ФК16. Здатність використовувати набуті знання з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін для розуміння й аналізу нових технологічних рішень в галузі інформаційних технологій та застосовувати їх для розв'язання прикладних задач.

та отримуються наступні **програмні результати навчання:**

ПРН12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.

ПРН13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.

ПРН14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

ПРН18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	4	4	120	2	30			30	60		екзамен
Заочна												

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					с.р.
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	120	30	—	30		60	8	9	10	11	12	13	
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Основні елементи обчислювальної геометрії та комп'ютерної графіки												
Тема 1. Вступ до КГ. Технічне та програмне забезпечення. Моделі кольорів. Кодування кольору.		3				6							
Тема 2. Растрові алгоритми побудови ліній та зафарбовування областей		3		4		6							
Тема 3. Побудова згладжуючих кривих		3		4		6							

Тема 4. Основні алгоритми комп'ютерної геометрії		4		4		6						
Тема 5. Фрактали в комп'ютерній графіці		2		6		6						
Разом за 3М1		15		18		30						
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Математичні моделі реальних систем											
Тема 6. Моделювання 2D, 3D-перетворень.		2		4		6						
Тема 7. Моделювання проєкцій		4		4		6						
Тема 8. Системи координат КГ. Видові перетворення		2				6						
Тема 9. Алгоритми усунення невидимих ліній та поверхонь.		4		4		6						
Тема 10. Зафарбовування поверхонь.		3				6						
Разом за 3М 2		15		12		30						
Усього годин	120	30		30		60						

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин /форми контролю
1	Види комп'ютерної графіки. Растрова та векторна графіка Пристрої введення та виведення	6/Колоквіум
2	Моделі кольору RGB, CMY, HSB. Кодування кольору.	6/Поточне опитування
3	Растровий алгоритм зафарбовування областей. Заповнення фігур.	6/Колоквіум
5	Згладжуючі сплайнові криві. Криві Безьє. В-сплайни. Складені криві. Їх властивості. Інтерполяційні криві Ерміта. ТСВ-сплайни	6/Лабораторна робота
6	Тести орієнтації точки відносно полігона. Алгоритми відсікання на площині. Алгоритм тріангуляції полігонів	6/Лабораторна робота
7	Конструктивні фрактали. Динамічні фрактали. Фрактали Жуліа, Мандельброта	6/Лабораторна робота
8	Перспективні проєкції. Методи створення перспективних видів. Приклади.	6/Лабораторна робота
9	. Алгоритм поточного горизонту. Алгоритм	6/Лабораторна

	Робертса. Метод Z-буфера. Інші методи.	робота
10	Моделі відбивання світла. Метод Гуро. Метод Фонга.	б/Колоквіум

5.4. Тематика лабораторних робіт

Тема №1. Побудова простіших графічних зображень. Розробка алгоритму. Написання програми .

Тема №2. Побудова конструктивних та динамічних фракталів.

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

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

6. 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

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)										Кількість балів (екзамен)	Сумарна к-ть балів
Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2					40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

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

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	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 повторним курсом

7. Рекомендована література – основна

1. Маценко В. Г. Комп'ютерна графіка : навч. посібник. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2009. – 343 с.
2. Маценко В. Г. Обчислювальна геометрія та компютерна графіка : навч. посібник. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2023. – 440 с.
3. Коссак О., Мітрулі М., Челакас М. Комп'ютерна графіка: навч. посібник. — Львів, ЛНУ, 2010. — 205 с.
4. Блінова Т.О., Порєв В.М. Комп'ютерна графіка. – К.: Юніор, 2004. – 456 с.
5. Laszlo V.J. Computational geometry and computer graphics in C++. Prentice Hall, 1995. — 300 p. (переклад — Ласло М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. – М.: Бином, 1997. – 304 с.)
6. Mandelbrot B.B. The Fractal Geometry of nature/ 1982. — 480 p.(переклад — Мандельброт Д. Фрактальная геометрия природы : РХД, 2002. – 480 с.)
7. Prepata F., Schamos M. Computational Geometry. — Springer, 1985. — 390 p.
8. Berg M. , Cheong O., Kreveld M.. Computational Geometry: Introduction. — Springer, 2008. — 380 p.

Допоміжна

9. Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Комп'ютерна графіка. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. – 584 с.
10. Пічугін М. Комп'ютерна графіка : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 346 с.

11. Анісімов В.А. Основні алгоритми обчислювальної геометрії : навч. посібник. – Київ : Київський університет, 2002. – 82 с.
12. Rodgers D.F. Procedural Elements of Computer Graphics. — Mc Gray Hill, New York (Переклад -- Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. М.: Мир, 1989. – 512 с.
13. Rodgers D.F. , Adams J.A. Mathematical Elements of Computer Graphics. — Mc Gray Hill, New York (Переклад — Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. – М.: Мир, 2001. – 604 с).
14. Foley J.D., van Dam. Introduction to Computer Graphics .— Addison-Wesley, 1985. (Переклад— Фоли Дж., Дэм А. Основы интерактивной машинной графики. В 2 кн. – М.: Мир, 1987) .
15. Angel Edward. Interactive Computer Graphic. Atop down approach width Open GL (Переклад -- Эйнджел Э. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе Open GL. – М.: Издательский дом. Вильямс”, 2001. – 592 с.)
16. Agoston M.K. Computer Graphics and Geometry Modelling. Springer. 2005. — 407 p.

8. 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