

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики і інформатики

Григорий ЖОЛТКЕВИЧ



29 ” 08 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерна графіка та алгоритми обробки зображень

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)

галузь знань 11 – Математика та статистика

спеціальність 113 – Прикладна математика

(шифр і назва)

освітня програма Прикладна математика

(шифр і назва)

спеціалізація _____

(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором

(обов'язкова / за вибором)

факультет математики і інформатики

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики
 “29” серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: **Ромашов Юрій Володимирович**, докт. техн. наук, доцент,
 професор кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри Прикладної математики
 Протокол від “28” серпня 2023 року №10

Завідувач кафедри Прикладної математики



(підпис)

Валерій КОРОБОВ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної
 групи) Прикладна математика
 назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми
 (керівник проектної групи) Прикладна математика



(підпис)

Світлана ІГНАТОВИЧ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-наукової програми (керівником проектної
 групи) Прикладна математика
 назва освітньої програми

Гарант освітньо-наукової програми
 (керівник проектної групи) Прикладна математика



(підпис)

Валерій КОРОБОВ

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики
 і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
 назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “29” серпня 2023 року, протокол № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



(підпис)

Ольга АНОЩЕНКО

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Комп'ютерна графіка та алгоритми обробки зображень**» складена відповідно до освітньо-професійної та освітньої-наукової програм підготовки

магістр
_____ (назва рівня вищої освіти)

спеціальності 113 Прикладна математика

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Мета викладання** навчальної дисципліни “Комп'ютерна графіка та алгоритми обробки зображень” полягає у засвоєнні типових інструментів та алгоритмів щодо визначення, побудови та перетворення зображень за допомогою комп'ютерів.

1.2. **Основні завдання** вивчення дисципліни “Комп'ютерна графіка та алгоритми обробки зображень” містять набуття теоретичних знань та навичок практичного використання щодо типових інструментів та алгоритмів визначення, побудови та перетворення зображень за допомогою комп'ютерів.

1.3. Кількість кредитів – 6

1.4. Загальна кількість годин – 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
2-й	
Лекції	
22 год.	
Практичні, семінарські заняття	
22 год.	
Лабораторні заняття	
год.	
Самостійна робота	
136 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- загальні уявлення про комп'ютерну графіку та алгоритми, а також про математичні методи визначення геометричних об'єктів в комп'ютерній графіці;
- інструменти конструювання та алгоритми генерації зображень на дискретній площині;
- алгоритми визначення перетинів та розрізання геометричних об'єктів в комп'ютерній графіці;

вміти:

- визначати геометричні об'єкти за допомогою математичних методів комп'ютерної графіки;
- конструювати зображення та будувати їх на дискретній площині за допомогою інструментів та алгоритмів комп'ютерної графіки;
- будувати перетини та виконувати розрізання геометричних об'єктів за допомогою алгоритмів комп'ютерної графіки.

2. Тематичний план навчальної дисципліни**Розділ 1.** Теоретичні основи комп'ютерної графіки та її алгоритмів*Тема 1.* Загальні уявлення про комп'ютерну графіку та алгоритми.

Комп'ютерна графіка. Засоби комп'ютерної графіки. Інформаційний зміст зображень. Кодування зображень. Інструменти та алгоритми комп'ютерної графіки. Математичні основи комп'ютерної графіки.

Тема 2. Математичні методи визначення геометричних об'єктів, пристосовані до задач комп'ютерної графіки

Побудова кривих і поверхонь за допомогою параметричних кубічних рівнянь. Раціональні параметричні криві та поверхні. Перетворення параметрів для поліноміальних і раціональних параметричних кривих і поверхонь. Побудова плоских кривих. Складені криві, задані параметричними рівняннями. Локальна модифікація складених кривих. Порції поверхні по Кунсу. Поверхні тензорного добутку. Плазові поверхні. Непараметричні поверхні. Двовимірна інтерполяція поверхні по заданим кривим. Вироджені порції поверхні. Криві на параметричних поверхнях; розбиття порцій

Розділ 2. Інструменти та алгоритми побудови зображень в комп'ютерній графіці*Тема 3.* Конструювання зображень

Проектування зображень з прямолінійною віссю з використанням порцій поверхні Безьє. Проектування зображень з прямолінійною віссю з використанням порцій узагальнених поверхонь Безьє. Конструкції поперечних перерізів, засновані на пропорційній розгортці. Проектування конфігурацій з викривленою осьовою лінією. Розбиття багатокутників на прості елементи: метод Бентлі і Отгмана.

Тема 4. Генерація зображень на дискретній площині

Генерування відрізків прямої: алгоритм Люка, алгоритм Брезенхема. Генерування сімейства відрізків прямих: стиснення і повторення. Генерування кіл і дуг кіл: алгоритм Брезенхема. Генерування еліпсів: простий і довільний еліпси (алгоритм Руа). Генерування парабол: дуга простий параболи (алгоритм Руа) і дуга довільній параболи. Генерування гіпербол: узагальнення методу Брезенхема на випадок «простих» гіпербол і гіпербола, повернена відносно координатних осей. Фарбування області: основний принцип, алгоритм Сміта, алгоритм Павлідіса. Заповнення областей: порядкова розгортка, простежування контуру

Розділ 3. Інструменти та алгоритми обробки зображень в комп'ютерній графіці*Тема 5.* Визначення перетинів геометричних об'єктів

Перетини кривих і поверхонь. Зміщені поверхні. Розгортка поверхонь. Кусково-лінійна апроксимація параметрично заданої кривої.

Тема 6. Розрізання геометричних об'єктів

Розрізання багатокутника вікном. Розрізання довільної області багатокутним вікном. Розрізання багатокутника іншим багатокутником. Розрізання однієї області іншою областю

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів 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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Теоретичні основи комп'ютерної графіки та її алгоритмів												
Тема 1. Загальні уявлення про комп'ютерну графіку та алгоритми	24	4	4			16						
Тема 2. Математичні методи визначення геометричних об'єктів, пристосовані до задач комп'ютерної графіки	36	6	6			30						
Разом за розділом 1	60	10	10			46						
Розділ 2. Інструменти та алгоритми побудови зображень в комп'ютерній графіці												
Тема 3. Конструювання зображень	28	4	2			30						
Тема 4. Генерація зображень на дискретній площині	30	2	2			15						
<i>Контрольна робота</i>	2		2									
Разом за розділом 2	60	6	6			45						
Розділ 3. Інструменти та алгоритми обробки зображень в комп'ютерній графіці												
Тема 5. Визначення перетинів геометричних об'єктів	28	4	4			30						
Тема 6. Розрізання геометричних об'єктів	32	2	2			15						
Разом за розділом 3	60	6	6			45						
<i>Усього годин</i>	180	22	22			136						

4. Темі семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова дискретної апроксимації границі випуклої замкненої аналітично заданої області	2
2	Побудова дискретної апроксимації випуклої замкненої аналітично заданої області	2

3	Побудова кривих і поверхонь за допомогою параметричних кубічних рівнянь.	2
4	Двовимірна інтерполяція поверхні по заданим кривим	2
5	Криві на параметричних поверхнях	2
6	Проектування зображень з прямолінійною віссю з використанням порцій поверхні Безьє	2
7	Генерування відрізків прямої: алгоритм Люка, алгоритм Брезенхема	2
8	<i>Контрольна робота</i>	2
9	Перетини кривих і поверхонь	2
10	Кусочно-лінійна апроксимація параметрично заданої кривої	2
11	Розрізання багатокутника вікном	2
	Разом	22

4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Виконання домашніх завдань з обчислення інтегралів у випуклій замкненій аналітично заданій області	24
2	Виконання домашніх завдань з локальної модифікації складених кривих	24
3	Виконання домашніх завдань з розбиття багатокутників на прості елементи: метод Бентлі і Отмана	22
4	Виконання домашніх завдань з генерування гіпербол: узагальнення методу Брезенхема на випадок "простих" гіпербол і гіпербола, повернена відносно координатних осей	22
5	Виконання домашніх завдань з розгортки поверхонь	22
6	Виконання домашніх завдань з розрізання довільної області багатокутним вікном.	22
	Разом	136

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені планом.

7. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративні лекції, репродуктивні і частково-пошукові методи при проведенні практичних занять.

8. Методи контролю

- облік відвідування аудиторних занять,
- поточний контроль,
- контрольна робота,
- залік.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Залік	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	29	60	40	100
4	8	4	5	4	6				

Мінімальна кількість балів з навчальної дисципліни, яку здобувач вищої освіти повинен набрати під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання для допуску до складання підсумкового контролю (заліку), не передбачена програмою.

Критерії оцінювання

- **Поточний контроль:** бали нараховуються за відвідування лекційних та практичних занять по 0,5 балу за кожен відвідуваний студентом годину лекційних та практичних занять за темою.

- **Контрольна робота:** оцінюється до 29 балів та складається із завдання щодо параметризації запропонованої нескладної плоскої деталі. За виконання завдання контрольної роботи бали нараховуються таким чином:

0 балів, якщо не надано параметризацію запропонованої деталі;

від 1 до 10 балів у випадках, коли запропоновані параметри дозволяють правильно визначити від до 50 % розмірів запропонованої деталі;

від 11 до 20 балів у випадках, коли запропоновані параметри дозволяють правильно визначити від 50 до 90 % розмірів запропонованої деталі;

від 21 до 29 балів у випадках, коли запропоновані параметри дозволяють правильно визначити від 91 до 100 % розмірів запропонованої деталі.

- **Залікова робота** оцінюється до 40 балів та складається із завдання щодо побудови алгоритму креслення заздалегідь параметризованої нескладної плоскої деталі. За виконання завдання залікової роботи бали нараховуються таким чином:

0 балів, якщо не надано алгоритму креслення заздалегідь параметризованої запропонованої деталі;

від 1 до 10 балів у випадках, коли правильно визначені від 1 до 25% графічних примітивів, необхідних для креслення запропонованої деталі;

від 11 до 20 балів у випадках, коли правильно визначені від 26 до 50% графічних примітивів, необхідних для креслення запропонованої деталі;

від 21 до 30 балів у випадках, коли правильно визначені від 51 до 75% графічних примітивів, необхідних для креслення запропонованої деталі;

від 31 до 40 балів у випадках, коли правильно визначені від 76 до 100% графічних примітивів, необхідних для креслення запропонованої деталі.

Шкала оцінювання: дворівнева

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано

1-49	не зараховано
------	---------------

10. Рекомендована література

Основна література

1. Пічугін М.Ф., Канкін І.О., Воротніков В.В. Комп'ютерна графіка. – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 346 с.
2. Головчук А.Ф., Кепко О.І., Чумак Н.М. Інженерна та комп'ютерна графіка. – К.: Центр учбової літератури, 2021. – 160 с.
3. Журавчак Л. М., Левченко О. М. Програмування комп'ютерної графіки та мультимедійні засоби. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 276 с.

Допоміжна література

1. Василюк А., Мельникова Н. Комп'ютерна графіка. – Львів: Львівська політехніка, 2016. – 308 с.
2. Ванін В.В., Ковальов С.М., Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка. – К.: Каравела, 2018. – 360 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. www-library.univer.kharkov.ua
2. <http://library.kpi.kharkov.ua>