Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор
з науково-педагогічної роботи
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

_____

"___" _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерна графіка та алгоритми обробки зображень
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____магістр_____

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_____

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

"31" серпня 2020 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Ромашов Юрій Володимирович, докт. техн.. наук,доцент, професор кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри Прикладної математики

Протокол від "31" серпня 2020 року №12

Завідувач кафедри Прикладної математики

_____ Валерій КОРОБОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

_____ Микола ПАЦЕГОН
(підпис) (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 "31" серпня 2020 року, протокол № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики

_____ Ольга АНОЩЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни **“Комп’ютерна графіка та алгоритми обробки зображень”** складена відповідно до освітньо-професійної програми 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	-й
Семестр	
2-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
116 год.	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 рафіки;

– конструювати зображення та будувати їх на дискретній площині за допомогою інструментів та алгоритмів комп'ютерної графіки;

– будувати перетині 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 осьової лінією. Розбиття багатокутників на прості елементи: метод Бентлі і Оттмана

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 іншої 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	8	8			20						
Разом за розділом 1	**60**	**12**	**12**			**36**						
Розділ 2. Інструменти та алгоритми побудови зображень в комп'ютерній графіці												
Тема 3. Конструювання зображень	28	4	4			20						
Тема 4. Генерація зображень на дискретній площині	30	6	4			20						
Контрольна робота	2		2									
Разом за розділом 2	**60**	**10**	**10**			**40**						
Розділ 3. Інструменти та алгоритми обробки зображень в комп'ютерній графіці												
Тема 5. Визначення перетинів геометричних об'єктів	28	4	4			20						
Тема 6. Розрізання геометричних об'єктів	32	6	6			20						
Разом за розділом 3	**60**	**10**	**10**			**40**						
Усього годин	**180**	**32**	**32**			**116**						

4. Теми семінарських (<u>практичних</u>, 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	Складені криві, задані параметричними рівняннями.	2

5	Двовимірна інтерполяція поверхні по заданим кривим	2
6	Криві на параметричних поверхнях	2
7	Проектування зображень з прямолінійною віссю з використанням порцій поверхні Безьє	2
8	Проектування конфігурацій з викривленою осьової лінією.	2
9	Генерування відрізків прямої: алгоритм Люка, алгоритм Брезенхема	2
10	Генерування кіл і дуг кіл: алгоритм Брезенхема. Генерування еліпсів: простий і довільний еліпси (алгоритм Руа)	2
11	Контрольна робота	2
12	Перетини кривих і поверхонь	2
13	Кусочно-лінійна апроксимація параметрично заданої кривої	2
14	Розрізання багатокутника вікном	2
15	Розрізання багатокутника іншим багатокутником	2
16	Розрізання однієї області іншої областю	2
	Разом	**32**

5. 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	16
2	Виконання домашніх завдань з локальної модифікації складених кривих	20
3	Виконання домашніх завдань з розбиття багатокутників на прості елементи: метод Бентлі і Оттмана	20
4	Виконання домашніх завдань з генерування гіпербол: узагальнення методу Брезенхема на випадок "простих" гіпербол і гіпербола, повернена відносно координатних осей	20
5	Виконання домашніх завдань з розгортки поверхонь	20
6	Виконання домашніх завдань з розрізання довільної області багатокутним вікном.	20
	Разом	**116**

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені.

7. Методи навчання

Лекційні та практичні заняття проводяться аудиторно. А у разі оголошення карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторно або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

8. Методи контролю

– облік відвідування аудиторних занять;
– контрольна робота;
– екзамен.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3		Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	20	60	40	100
6	6	6	10	6	6				

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
Оцінка	Пояснення	
90 – 100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
50 –69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література

Основна література

1. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. – М.: Мир, 2001. – 604 с.
2. Эгрон Ж. Синтез изображений. Базовые алгоритмы: Пер. с франц. – М.: Радио и связь, 1993. – 216 с.
3. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 304 с.
4. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. – М. : Радио и связь, 1986. – 400 с.

Допоміжна література

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Эллинс С. Цифровая обработка изображенийв среде MATLAB. – М.: Техносфера, 2006. – 616 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