Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
(повне найменування вищого навчального закладу)
___Факультет математики та інформатики___
(назва інституту / факультету)

Кафедра _____прикладної математики та інформаційних технологій_____
(назва кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Деканка факультету математики
та інформатики
_____Мартинюк О.В.
“_____”_____2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
_____Обчислювальна геометрія та комп’ютерна графіка_____
(назва навчальної дисципліни)
_____обов’язкова_____
(вказати: обов’язкова / вибіркова)
Освітньо-професійна програма ___Технології програмування та комп’ютерне моделювання_____
(назва програми)
Спеціальність ___F1 – Прикладна математика_____
(вказати: код, назва)
Галузь знань _____F – Інформаційні технології_____
(вказати: шифр, назва)
Рівень вищої освіти ____перший бакалаврський_____
(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)
_____**факультет** математики та інформатики_____
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

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

Чернівці 2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни _____**Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка**_ складена (назва навчальної дисципліни)
відповідно до вимог її змісту (Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності 2015 р.) та відповідає освітньо-професійній програмі_____**Технології програмування та комп'ютерне моделювання,** спеціальність___**F1 прикладна математика,** галузь знань **F інформаційні технології** та освітньо-професійній програмі **Інформаційні технології та управління проектами** спеціальність **F3 – Комп'ютерні науки,** галузь знань **F – Інформаційні технології**_____
(назва освітньо-професійної програми, код та назва спеціальності, галузь знань: шифр

Розробники:____Маценко В.Г. , доцент, канд.фіз. мат. наук, доцент _____
(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:
Маценко Василь Гртигорович, доцент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, кандидат фізико-математичних наук,
Краснокутська Інесса Володимиріна, доцент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій, кандидат фізико-математичних наук,

Погоджено з гарантом ОП _____ Василь Маценко

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій

Протокол № _2__ від "__28__"_____08_____2026 року

Завідувач кафедри _____ Ярослав Бігун

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики

Протокол № ___1__ від "__28__"_____08_____ 2026 року

Голова методичної ради факультету _____Тоня Фратавчан _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

©Кафедра прикладної математики та інформаційних технологій, 2026рік
©_____, 2026 рік

Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни). Робота з комп'ютерною графікою – це 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 побудови алгоритмів обчислювальної геометрії та комп'ютерної графіки

1. **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 машинної графіки.

Пререквізити. Для успішного вивчення та засвоєння дисципліни необхідні знання з курсів "Алгебра і геометрія" та "Програмування".

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

В результаті вивчення дисципліни студент має набути таких **компетентностей:**

знати: основні поняття обчислювальної геометрії та комп'ютерної графіки, основні принципи та методи 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, методи зафарбовування видимих поверхонь, системи координат, що застосовуються в комп'ютерній графіці.

вміти: застосовувати знання з комп'ютерної графіки у своїй практичній діяльності для побудови 2D, 3D моделей різних об'єктів, 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, реалізувати програмне забезпечення для створення віртуальної та доповненої реальності.

Студент повинен оволодіти програмним матеріалом, виконати чотири лабораторних роботи, здати колоквіуми, 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).
ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним.
ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК08. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК09. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
ЗК10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.

фахові компетентності:

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

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

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.

ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.

ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.

ФК19. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей і алгоритми комп'ютерної графіки для розробки графічного програмного забезпечення

та отримуються наступні **програмні результати навчання:**

ПРН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

ПРН03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

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 компютерної математики.

ПРН14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

3.Опис навчальної дисципліни

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												

3.1.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.
	120	30	–	30		60						
Теми лекційних занять	**Змістовий модуль 1.** Основні поняття обчислювальної геометрії та комп'ютерної графіки											
Тема 1. Вступ до КГ. Технічне та програмне забезпечення. Моделі кольорів. Кодування кольору.	9	3				6						
Тема 2. Растрові алгоритми побудови ліній та зафарбовування областей.	13	3		4		6						
Тема 3. Побудова згладжуючих кривих.	13	3		4		6						
Тема 4. Основні алгоритми комп'ютерної геометрії.	14	4		4		6						
Тема 5. Фрактали в комп'ютерній графіці.	14	2		6		6						
Разом за ЗМ1	63	15		18		30						
Теми лекційних занять	**Змістовий модуль 2.** (Математичні моделі реальних графічних систем)											
Тема 6. Моделювання 2D, 3D-перетворень.	12	2		4		6						
Тема 7. Моделювання проекцій	14	4		4		6						
Тема 8. Системи координат КГ. Видові перетворення.	8	2				6						
Тема 9. Алгоритми усунення невидимих ліній та поверхонь.	14	4		4		6						
Тема 10. Зафарбовування поверхонь.	9	3				6						
Разом за ЗМ 2	57	15		12		30						
Усього годин	120	30		30		60						

3.2.Теми лабораторних занять

№	Назва теми
	Змістовий модуль 1. Основні поняття обчислювальної геометрії та комп'ютерної графіки
1	Побудова простіших графічних зображень. Розробка алгоритму. Написання програми.
2	Побудова конструктивних та динамічних фракталів.
	Змістовий модуль 2. Математичні моделі реальних графічних систем
3	Реалізація растрових алгоритмів та побудова згладжувальних ліній: кубічні сплайни, криві Безьє, B-сплайни, криві Ерміта, TCB-сплайни.
4	Моделювання афінних перетворень на площині та просторі. Побудова ортогональних та центральних проекцій. Усунення невидимих ліній та граней для простіших об'єктів.

Індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ)

ІНДЗ з даної навчальної дисципліни не передбачені.

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. Лаб роботи
3	Растровий алгоритм зафарбовування областей. Заповнення фігур.	6/Колоквіум
5	Згладжуючі сплайнові криві. Криві Безьє. B-сплайни. Складені криві. Їх властивості. Інтерполяційні криві Ерміта. TCB-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 проекції. Методи створення перспективних видів. Приклади.	6/Лабораторна робота
9	. Алгоритм поточного горизонту. Алгоритм Робертса. Метод Z-буфера. Інші методи.	6/Лабораторна робота
10	Моделі відбивання світла. Метод Гуро. Метод Фонга.	6/Колоквіум

Самостійна робота студента полягає в опрацюванні лекційного матеріалу, більш детальному розгляді окремих питань курсу, виконанні домашніх завдань, підготовці до лабораторних, лекційних занять і колоквіумів, виконанні лабораторних завдань і ффформування звітів

Самостійна робота студента загалом складає 60 годин. Розподіл цих годин за видами робіт:

- опрацювання лекційного матеріалу, більш детальний розгляд окремих питань курсу – 15 годин;
- формування звітів до лабораторних завдань – 10 годин;
- підготовка до колоквіумів– 10;
- підготовка до лабораторних і лекційних занять і іспиту – 25 годин.

Оцінювання самостійної роботи студента є складовою частиною оцінювання його виконання його лабораторних робіт.

4. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінювання знань студентів здійснюється на основі результатів поточного та підсумкового контролю. Об'єктом оцінювання є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого і перевіряється даними видами контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять і написання та захист аналітичних звітів з лабораторних робіт. Завданнями поточного контролю є перевірка рівня розуміння та засвоєння лекційного матеріалу, набуття практичних навичок розв'язування конкретних задач.

Завданням підсумкового контролю (іспиту) є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, здатності успішно розв'язувати поставлені практичні задачі та комплексно використовувати отримані знання.

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Результати роботи впродовж навчального семестру оцінюються в ході поточного контролю в діапазоні загалом від 0 до 60 балів, а результати підсумкового контролю (іспиту) оцінюються від 0 до 40 балів.

<table>
<tr><td colspan="10">Поточний контроль</td><td>Іспит</td><td>Сума</td></tr>
<tr><td colspan="5">Змістовий
модуль 1</td><td colspan="5">Змістовий
модуль 2</td><td>40</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Т1</td><td>Т5</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><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></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>

Впродовж семестру студенти виконують 4 лабораторних роботи (по 10 балів кожна) за змістовими модулями дисципліни.

Екзаменаційний білет (40 балів) складається з 4 питань – 2 теоретичних і 2 практичних завдання. Кожне питання оцінюється по 10 балів.. За суттєві помилки в розв'язуванні задачі знімається 5-7 балів. За несуттєві помилки в розв'язуванні задачі

знімається 1-4 бали. Часткове розв’язання задачі із грубими помилками, що не привело до отримання розв’язку, оцінюється не вище 3 балів.

Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни виставляється за загальною сумою балів, набраних студентом, згідно з наступною таблицею:

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

Критерії оцінювання знань на іспиті

1. Оцінка **“відмінно”**: студент ґрунтовно розуміє теоретичний матеріал. Чітко формулює означення і твердження та обгрунтовує твердження. Здані усі лабораторні роботи (по крайній мірі на оцінку відмінно 75% лабораторних робіт решта на оцінку добре). Розв’язані правильно приклади. Відповідь на питання складає не менше 90 % питань в білеті.
2. Оцінка **“добре”**: студент розв’язав приклади, можливі неточності, які істотно не впливають на результат; формулює і розуміє основні поняття і означення; формулює і в основному обгрунтовує твердження; відповідь охоплює не менше 75 % матеріалу питань у білеті. Середня оцінка при здачі лабораторних робіт складає від 3,7 до 4,5 балів.
3. Оцінка **“задовільно”**: студент володіє основними методами, формулює без істотних помилок основні твердження і обгрунтовує їх, або ілюструє прикладами. Відповідь на питання складає не менше 60 % матеріалу питань у білеті. Складено більше половини лабораторних робіт з середнім балом від 5 до 7.

5.Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

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

6.Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є чотири лабораторних роботи) відповідь студента на колоквіумах та поточні опитування.

Формою підсумкового контролю є екзамен.

Нормативно-процесуальні умови оцінювання, допуску та апеляції

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» та «Положення про контроль і систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича».

Умови допуску до підсумкового семестрового контролю (іспиту):

- Обов'язкове виконання, подання та успішний захист двох лабораторних робіт, передбачених робочою програмою;
- Проходження поточного контролю за двома змістовими модулями;
- Набрання за результатами поточного оцінювання не менше 35 балів із 60 можливих.

Політика ліквідації заборгованостей та апеляції:

- Здобувачі освіти, які не були допущені до іспиту або отримали під час семестрового контролю незадовільну оцінку FX (35–49 балів), мають право на ліквідацію академічної заборгованості за затвердженим графіком у визначені терміни до початку наступного навчального семестру.
- Перескладання іспиту дозволяється не більше двох разів: один раз — викладачу, вдруге – комісії, створеній деканом факультету. Перескладання семестрового контролю з метою підвищення позитивної оцінки не допускається.
- Здобувачі, які отримали оцінку F (1-34 бали), зобов'язані пройти повторний курс вивчення дисципліни.
- У разі незгоди з отриманою на семестровому іспиті оцінкою здобувач вищої освіти має право подати письмову апеляційну заяву на ім'я декана факультету (або ректора Університету) не пізніше 12:00 наступного робочого дня після оголошення результату відповідно до Положення про апеляцію на результати підсумкового семестрового контролю ЧНУ.

7.Політика освітнього процесу та академічної доброчесності

Здобувач зобов’язаний своєчасно та якісно виконувати всі отримані завдання; за необхідності, з метою з’ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача. Також студенти зобов’язані дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Етичного кодексу ЧНУ».

Політика дотримання академічної доброчесності (відповідно до Закону України «Про освіту») полягає у тому, що викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. Наявність академічного плагіату в студентських роботах є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проходження тестування є підставою для дострокового припинення його складання та виставлення негативної оцінки.

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія

Федьковича» (https://tinyurl.com/EKChNU);

- «Положення про виявлення та запобігання академічному плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» (https://tinyurl.com/PolPlagChNU).
- 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/

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.

ЗАРАХУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ

Відповідно до «*Порядку визнання у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти*» (https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та / або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу.

Згідно з рішенням кафедри студентам можуть бути зараховані бали за наявності сертифіката про проходження курсів, тренінгів, вебінарів, які відповідають тематиці освітнього компонента.

Механізм та умови визнання результатів:

1. **Перезарахування окремих тем / лабораторних робіт / поточного контролю:**
   - У разі часткової відповідності змісту онлайн-курсу або сертифікованої програми тематиці окремих змістових модулів дисципліни «Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка», здобувач звертається в усній формі до викладача, подаючи підтверджуючі документи.

- За умови підтвердження відповідності результатів навчання здобувачу зараховується максимальний бал з відповідної теми (лабораторної роботи, тесту) та звільняється від виконання відповідних завдань. Загальний обсяг балів, який може бути зарахований здобувачу за результатами неформальної/інформальної освіти з окремих тем, не може перевищувати 25% від загальної кількості балів з дисципліни (до 25 балів зі 100).

2. **Повне зарахування освітнього компонента (підсумкового контролю):**
   - У разі необхідності повного зарахування навчальної дисципліни здобувач подає письмову заяву на ім'я декана факультету, до якої додає освітню декларацію про попереднє навчання та сертифікати.
   - Розгляд документів, співставлення результатів навчання із програмою дисципліни та оцінювання здійснює Предметна комісія, призначена розпорядженням декана.
3. **Процедура підтвердження та оцінювання:**
   - У разі прийняття Предметною комісією рішення про проведення контрольного заходу (співбесіди, контрольного завдання), здобувачу надається до 10 робочих днів для підготовки за питаннями і завданнями, що виносяться на контроль.
   - Загальний обсяг визнаних результатів неформальної освіти за весь строк навчання за ОПП «Технології програмування та комп'ютерне моделювання» (галузь знань F «Інформаційні технології») не може перевищувати 35% від загального обсягу освітньої програми.

8. Рекомендована література – основна

1. Маценко В. Г. Комп'ютерна графіка : навч. посібник. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2009. – 343 с. [електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/3210?
2. Маценко В. Г. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка : навч. посібник. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2023. – 440 с. [електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/6844?_
3. Коссак О., Мітрулі М., Челакас М. Комп'ютерна графіка: навч. посібник. — Львів, ЛНУ, 2010. — 205 с.
4. Аммерал Л. Машинная графика: В 4 кн. – М.: СолСистем, 1992.
5. Блінова Т.О., Порєв В.М. Комп'ютерна графіка. – Київ.: Юніор, 2004. – 456 с.
6. Laszlo V.J. Computational geometry and computer graphics in C++. Prentice Hall, 1995. — 300 p. (переклад —Ласло М. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на С++. – М.: Бином, 1997. – 304 с.)
7. Mandelbrot B.B. The Fractal Geometry of nature/ 1982. — 480 p.(переклад —Мандельброт Д. Фрактальна геометрия природы. – Ижевск: РХД, 2002. – 480 с.)
8. Prepata F., Schamos M. Computational Geometry. — Springer, 1985. — 390 p.
9. Berg M. , Cheong O., Kreveld M. Computational Geometry: Introduction. — Springer, 2008. — 380 p.

Допоміжна

10. Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Комп'ютерна графіка. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. – 584 с.
11. Пічугін М. Комп'ютерна графіка : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 346 с.
12. Анісімов В.А. Основні алгоритми обчислювальної геометрії : навч. посібник. – Київ : Київський університет, 2002. – 82 с.
13. Rodgers D.F. Procedual Elements of Computer Graphics. — Mc Gray Hill, New York (Переклад -- Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. М.: Мир, 1989. – 512 с.
14. 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).
15. 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) .
16. Angel Edward. Interactive Computer Graphic. Atop down approarch width Open GL (Переклад -- Эйнджел Э. Интерактивная компьютерная графика. Вводний курс на базе Open GL. – М.: Издательский дом. Вильямс", 2001. – 592 с.)
17. Agoston M.K. Computer Graphics and Geometry Modelling. Springer. 2005. — 407 p.

Інформаційні ресурси

1. https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=4289 електронний курс в системі Moodle
2. http://cg.unicyb.kiev.ua – сайт з комп'ютерної графіки Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка.
3. http://graphics.cs.ucdavis.edu – сайт з КГ інституту аналізу даних і візуалізації Каліфорнійського університету.
4. http://www.cg.tuwien.ac.at/courses/cg2 – сайт Інституту комп'ютерної графіки і алгоритмів Віденського технічного університету.
5. Gortler S.J. Foundation of 3D Computer Graphics — books.google.com

.

Питання до модуля 1

1. Основні поняття комп'ютерної графіки
2. Простіші моделі графічних об'єктів КГ
3. Математичні моделі об'єктів графічних сцен
4. Пристрої введення графічної інформації
5. Пристрої виведення графічної інформації
6. Програмне забезпечення комп'ютерної графіки.
7. Види КГ. Растрова графіка Векторна графіка. Фрактальна графіка.
8. Поняття моделі кольорів.
9. Адитивна модель кольору RGB
10. Субтрактивна модель кольорів CMY/CMYK
11. Суб'єктивна модель кольорів HSB (HSV
12. Кодування кольору. Палітра кольорів
13. Оптимальне поєднання кольорів при побудові зображень

14. Числові методи побудови кривих
15. Інкрементні алгоритми
16. Алгоритм Брезенхема для довільного відрізка
17. Алгоритм Брезенхема для побудови кола
18. Інкрементний метод Жордана
19. Рекурсивні алгоритми заповнення областей
20. Пострічковий алгоритм зафарбовування з затравкою
21. Алгоритм заповнення області за критерієм парності. Ідея алгоритму.
22. Зафарбовування полігонів. YX-алгоритм
23. Заповнення фігур. Текстури
24. Поліноміальна інтерполяція
25. Сплайнові криві. Загальне поняття.
26. Криві Безьє.
27. Властивості кривих Безьє.
28. Складені криві Безьє.
29. B-сплайнові криві.
30. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта.
31. TCB-сплайни.
32. Білінійна поверхня.
33. Сплайнові поверхні. Поверхні Безьє. B-сплайнові поверхні.
34. Моделі прямої лінії на площині. Тести орієнтації точки відносно прямої.
35. Загальне рівняння прямої. Орієнтація нормального вектора.
36. Параметричне рівняння прямої. Положення точки відносно прямої.
37. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Тест напряму обходу трьох точок.
38. Тест перетину прямої лінії $f(p) = 0$ з полігоном $P = \{p_1\ p_2\ ...\ p_n\ p_1\}$.
39. Тест опуклості полігона $P = \{p_1\ p_2\ \dots\ p_n\ p_1\}$.
40. Габаритний тест орієнтації точки відносно полігона.
41. Тест, що визначає орієнтацію точки відносно кожного ребра. Променевий тест
42. Кутовий тест орієнтації точки відносно полігона.
43. Перетин відрізка прямої лінії ab з відрізком cd
44. Відсікання відрізка. Алгоритм Сазерленда-Кохена .
45. Перетин відрізка ab з опуклим полігоном $P = \{p_1\ p_2\ \dots,\ p_n\ p_1\}$.
46. Перетин та об'єднання опуклих полігонів.
47. Метод загортання подарунка для побудови опуклої оболонки масиву точок
48. Метод обходу Грехема для побудови опуклої оболонки масиву точок
49. Алгоритм відсікання опуклого полігона півплощиною
50. Триангуляція полігонів.
51. Триангуляція опуклого полігона.
52. Триангуляція неопуклого полігона. Триангуляція Делоне .
53. Поняття фрактала Конструктивні фрактали. Застосування фракталів.
54. Крива Коха. Зіркові фрактали.
55. Аналіз конструктивних фракталів .
56. Динамічні фрактали . Фрактали Жуліа. Фрактали Мандельброта.

Питання до модуля 2

1. Афінні перетворення на площині. Приклади афінних перетворень на площині.
2. Афінні перетворення в просторі.
3. Приклади складніших 3*D*-перетворень
4. Методи задання складних афінних перетворень
5. Класифікація проекцій .
6. Ортографічна проекція .
7. Аксонометрична проекція
8. Косокутна проекція
9. Одноточкова (однофокусна) перспективна проекція
10. Двоточкове та триточкове перспективні перетворення
11. Методи створення перспективних видів .
12. Видове перетворення
13. Перспективне проектування
14. Відображення у вікно виведення
15. Усунення невидимих ліній та граней. Основні поняття.
16. Алгоритм поточного горизонту
17. Алгоритм Робертса
18. Метод *Z*-буфера
19. Метод відсікання нелицьових граней
20. Метод сортування за глибиною. Алгоритм художника
21. Моделі відбивання світла.
22. Дзеркальне відбиття світла
23. Дифузне відбиття
24. Обчислення нормалей до поверхні відбивання світла
25. Метод постійного зафарбовування поверхонь
26. Метод Гуро
27. Метод Фонга

Питання до модуль контролю (екзамену)

1. Поняття моделі кольорів.
2. Адитивна модель кольору RGB
3. Субтрактивна модель кольорів CMY/CMYK
4. Суб'єктивна модель кольорів HSB (HSV
5. Кодування кольору. Палітра кольорів
6. Оптимальне поєднання кольорів при побудові зображень
7. Числові методи побудови кривих
8. Інкрементні алгоритми
9. Алгоритм Брезенхема для довільного відрізка
10. Алгоритм Брезенхема для побудови кола
11. Рекурсивні алгоритми заповнення областей
12. Пострічковий алгоритм зафарбовування з затравкою
13. Зафарбовування полігонів. YX-алгоритм
14. Заповнення фігур. Алгоритми. Текстури.
15. Криві Безьє. Властивості кривих Безьє. Складені криві Безьє.
16. B-сплайнові криві.
17. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта.
18. TCB-сплайни.
19. Білінійна поверхня.

20. Сплайнові поверхні. Поверхні Безьє . B-сплайнові поверхні.
21. Загальне рівняння прямої. Орієнтація нормального вектора. Орієнтація точки.
22. Параметричне рівняння прямої. Положення точки відносно прямої.
23. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Тест напряму обходу трьох точок.
24. Тест опуклості полігона $P = \{p_1\ p_2\ \dots\ p_n\ p_1\}$.
25. Габаритний тест орієнтації точки відносно полігона.
26. Тест, що визначає орієнтацію точки відносно кожного ребра. Променевий тест
27. Кутовий тест орієнтації точки відносно полігона.
28. Відсікання відрізка. Алгоритм Сазерленда-Кохена .
29. Перетин відрізка ab з опуклим полігоном $P = \{p_1\ p_2\ \dots,\ p_n\ p_1\}$.
30. Перетин та об'єднання опуклих полігонів.
31. Метод загортання подарунка для побудови опуклої оболонки масиву точок
32. Метод обходу Грехема для побудови опуклої оболонки масиву точок
33. Триангуляція опуклого та неопуклого полігонів.
34. Поняття фрактала Конструктивні фрактали. Застосування фракталів.
35. Крива Коха. Зіркові фрактали.
36. Динамічні фрактали . Фрактали Жуліа. Фрактали Мандельброта.
37. Афінні перетворення на площині. Приклади афінних перетворень на площині.
38. Афінні перетворення в просторі.
39. Приклади складніших 3*D*-перетворень.
40. Методи задання складних афінних перетворень
41. Класифікація проекцій . Їх визначення.
42. Одноточкова (однофокусна) перспективна проекція
43. Двоточкове та триточкове перспективні перетворення
44. Видове перетворення
45. Перспективне проектування
46. Відображення у вікно виведення
47. Усунення невидимих ліній та граней. Основні поняття.
48. Алгоритм поточного горизонту
49. Алгоритм Робертса
50. Метод *Z*-буфера
51. Метод відсікання нелицьових граней
52. Метод сортування за глибиною. Алгоритм художника
53. Моделі відбивання світла. Дзеркальне відбиття світла. Дифузне відбиття
54. Метод постійного зафарбовування поверхонь
55. Метод Гуро
56. Метод Фонга