

**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.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 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** 113 – Прикладна математика

(вказати: код, назва)

**Галузь знань** 11 – Математика та статистика

(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 2025 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни **Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка** складена відповідно освітньо-професійній програмі **Технології програмування та комп'ютерне моделювання.**

**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 Гртігорович, 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 № 13 від «24» червня 2025 року  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ярослав БІГУН

**Схвалено** методичною радою факультету математики та інформатики

Протокол № 12 від «25» червня 2025 року

Голова методичної ради факультету \_\_\_\_\_ **Віра СІКОРА**

**Затвержено** Вченою радою факультету математики та інформатики  
(на якому читається дана дисципліна)

Протокол № 13 від 25 червня 2025 року

Голова Вченої ради факультету \_\_\_\_\_ **Ольга МАРТИНЮК**

©Кафедра прикладної математики та  
інформаційних технологій, 2025рік  
©Маценко В.Г., 2025 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

**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".

**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 проєкції, 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 колоквиуми, 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.



### 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						
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття обчислювальної геометрії та комп'ютерної графіки</b>											
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						
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 2. (Математичні моделі реальних графічних систем)</b>											
Тема 6. Моделювання 2D, 3D-перетворень.	12	2		4		6						
Тема 7. Моделювання проєкцій	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						
<b>Усього годин</b>	120	30		30		60						

### Теми лабораторних занять

№	Назва теми
	<b>Змістовий модуль 1.</b> Основні поняття обчислювальної геометрії та комп'ютерної графіки
1	Побудова простіших графічних зображень. Розробка алгоритму. Написання програми.
2	Побудова конструктивних та динамічних фракталів.
	<b>Змістовий модуль 2.</b> Математичні моделі реальних графічних систем
3	Реалізація растрових алгоритмів та побудова згладжувальних ліній: кубічні сплайни, криві Безьє, B-сплайни, криві Ерміта, ТCB-сплайни.
4	Моделювання афінних перетворень на площині та просторі. Побудова ортогональних та центральних проєкцій. 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 проєкції. 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 формування 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.

### 3. 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.

Поточний контроль										Іспит	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					40	100
T1	T5	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

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
<b>Відмінно</b>	A (90-100)	відмінно
<b>Добре</b>	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
<b>Задовільно</b>	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
<b>Незадовільно</b>	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 обґрунтовує 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 обґрунтовує 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 обґрунтовує 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.

### 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;

### **Форми поточного та підсумкового контролю**

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

Формою підсумкового контролю є екзамен.

### **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>).

### **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.

### **7. 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?\\_](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 C++. – 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. Preparata 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. Procedural 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. Вводный 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. Оптиміальне 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. В-сплайнові криві.
30. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта.
31. TCB-сплайни.
32. Білінійна поверхня.
33. Сплайнові поверхні. Поверхні Безьє. В-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  $P = \{p_1 p_2 \dots p_n p_1\}$ .
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 Жулія. Фрактали Мандельброта.

## Питання до модуля 2

1. Афінні перетворення на площині. Приклади афінних перетворень на площині.
2. Афінні перетворення в просторі.
3. Приклади складніших 3D-перетворень
4. Методи задання складних афінних перетворень
5. Класифікація проєкцій .
6. Ортографічна проєкція .
7. Аксонометрична проєкція
8. Косокутна проєкція
9. Одноточкова (однофокусна) перспективна проєкція
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 Жулія. Фрактали Мандельброта.
37. Афінні перетворення на площині. Приклади афінних перетворень на площині.
38. Афінні перетворення в просторі.
39. Приклади складніших 3D-перетворень.
40. Методи задання складних афінних перетворень
41. Класифікація проєкцій . Їх визначення.
42. Одноточкова (однофокусна) перспективна проєкція
43. Двоточкове та триточкове перспективні перетворення
44. Видове перетворення
45. Перспективне проєктування
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