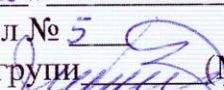
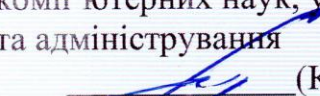


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
від « 22 » 09 2020 року
протокол № 5
Голова групи  (Мещеряков В.І.)

УЗГОДЖЕНО

Декан факультету
комп'ютерних наук, управління
та адміністрування
 (Коваленко Л.Б.)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

(назва навчальної дисципліни)

122 Комп'ютерні науки

(шифр та назва спеціальності)

Комп'ютерні науки

(назва освітньої програми)

бакалавр

(рівень вищої освіти)

денна

(форма навчання)

2

(рік навчання)

4

(семестр навчання)

4 / 120

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік

(форма контролю)

Інформаційних технологій

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори:

Фразе-Фразенко О.О., доцент кафедри інформаційних технологій, к.т.н., доцент
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри інформаційних технологій від «31» серпня 2020 року, протокол № 1.

Викладачі: лекції: Фразе-Фразенко О.О., доцент кафедри ІТ, к.т.н., доцент
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

лабораторні: Фразе-Фразенко О.О., доцент кафедри ІТ, к.т.н., доцент
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Надання студентам знань про методи та алгоритми, що забезпечують ефективне використання ресурсів обчислювальних систем в процесі обробки комп'ютерних зображень
Компетентність	ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів
Результат навчання	<p>ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p>
Базові знання	<ol style="list-style-type: none"> 1. теоретичні основи комп'ютерної графіки; 2. математичні основи комп'ютерної графіки; 3. дискретизацію, квантування і кодування графічних зображень; 4. методи і алгоритми перетворення графічних зображень; 5. види комп'ютерної графіки, її характеристики та елементи; 6. архітектуру графічних робочих станцій; 7. графічні формати та способи ущільнення графічної інформації; 8. технологію обробки кольорових зображень.
Базові вміння	<ol style="list-style-type: none"> 1. використовувати методи графічного моделювання 2. створювати програмні реалізації алгоритмів обробки графічних примітивів 3. Використовувати сучасні графічні пакети і бібліотеки для розробки зручних графічних додатків; 4. Застосовувати основні принципи розробки графічних систем; 5. Описувати набір програмних засобів, які можуть бути використані в процесі розробки графічних систем.

Базові навички	1. використання алгоритмів комп'ютерної графіки при моделюванні об'єктів та процесів засобами мов програмування та спеціалізованих програмних пакетів
Пов'язані силлабуси	немає
Попередня дисципліна	Інженерна графіка
Наступна дисципліна	Моделювання систем
Кількість годин	лекції: 30 практичні заняття: - лабораторні заняття: 30 семінарські заняття: - самостійна робота студентів: 60

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Математичні і алгоритмічні основи графіки		
	• Види комп'ютерної графіки	2	4
	• Моделі кольору: субтрактивна, адитивна, суб'єктивна. RGB, CMYK, HSB, LaB	2	4
	• Растрові алгоритми генерування ліній	2	2
	• Растрові алгоритми зафарбування	4	2
	• Математичні моделі поверхонь	4	2
ЗМ-Л2	Геометричне моделювання та візуалізація		
	• Алгоритми відсікання	2	4
	• Афінні перетворення	4	2
	• Моделювання 2D/3D перетворень	4	2
	• Фрактальні криві та поверхні	2	2
	• Моделювання проєкцій	2	2
	• Системи координат та їх перетворення	2	4
Разом:		30	30

Консультації:

Фразе-Фразенко Олексій Олексійович,
четвер, ауд. 319 НЛК № 1., час: 13.00-14.00

2.2. Практичний модуль

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	• Фундаментальні методи у графіці. Двомірне та тримірне відсікання	2	4
	• Алгоритми генерації ліній. Алгоритми перетворення координат. Зсув та обертання	4	4
	• Афінні перетворення. Симетрія та масштабування	2	2
	• Перетворення систем координат	2	2
	• Методи завдання кривих та поверхонь. Апроксимація. Сплайни	4	2
	ЗМ-П2	• Полігональне подання тривимірних об'єктів	2
	• Фрактальні криві та поверхні	2	4
	• Твердотільне моделювання. Видові перетворення	4	4

	<ul style="list-style-type: none"> • Моделі освітлення. Зафарбування полігональних моделей • Системи і методи комп'ютерної анімації 	4	4
		4	2
Разом:		30	30

Лабораторні роботи проводяться в комп'ютерних класах кафедри інформаційних технологій (ауд. 319, 324, 327, 328, 329). Під час проведення лабораторних робіт використовується наступне програмне забезпечення: ПК з ОС Windows, MathLab, Eclipse, Visual Studio, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator.

Консультації:

Фразе-Фразенко Олексій Олексійович,
четвер, ауд. 319 НЛК № 1., час: 14.00-15.00

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять	8	1-7 тижні
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 1	6	1-7 тижні
ЗМ-Л2	• Підготовка до лекційних занять	8	9-14 тижні
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 2	6	9-14 тижні
ЗМ-П1	• підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи (обов'язкове)	6	1-6 тижні
	• підготовка до захисту звіту з лабораторних робіт (обов'язкове)	4	
ЗМ-П2	• підготовка до усного опитування напередодні відповідної лабораторної роботи (обов'язкове)	6	7-9 тижні
	• підготовка до захисту звіту з лабораторних робіт (обов'язкове)	4	
	Підготовка до заліку	12	15 тиждень
Разом:		60	

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модулів ЗМ-Л1 в формі тестової модульної контрольної роботи із використанням системи дистанційного навчання університету, МКР-1 тестового типу в якій студенти відповідають на 10 питань, які автоматично генеруються із банку тестових питань за відповідними лекціями. Результати роботи оцінюються в автоматичному режимі із використанням системи дистанційного навчання. Час, що виділяється на виконання МКР-1 не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 20 балів або 2 бали за

одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: модуль вважається зарахованим, якщо надана вірна відповідь на 6 та більше питань тесту.

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модулів ЗМ-Л2, в формі тестової модульної контрольної роботи із використанням системи дистанційного навчання університету, МКР-2 тестового типу в якій студенти відповідають на 10 питань що автоматично генеруються із банку тестових питань за відповідними лекціями. Результати роботи оцінюються в автоматичному режимі із використанням системи дистанційного навчання. Час, що виділяється на виконання МКР-1 не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 20 балів або 2 бали за одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: модуль вважається зарахованим, якщо надана вірна відповідь на 6 та більше питань тесту.

3. Методика підсумкового оцінювання контрольних заходів для всіх лекційних модулів.

Підсумкова оцінка за всі лекційні модулі дорівнює сумі набраних балів за лекційні модулі ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 яка не може перевищувати 40 балів.

4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1.

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 30 балів. За кожен з 5 лабораторних робіт встановлена максимальна оцінка 6 балів.

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться в формі:

усного опитування при підготовці до кожної лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 5, максимальна кількість балів – 3),

захисту результатів лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 3).

Для кожної лабораторної роботи, якщо студент за усне опитування одержав 2 і менше балів він не допускається до виконання роботи, а якщо більше – допускається.

Для кожної лабораторної роботи при захисті результатів студент може одержати до 3 балів.

Підсумковою оцінкою за кожен лабораторну роботу буде сума балів за усне опитування і захист результатів.

Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі лабораторні роботи.

5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П2.

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 30 балів. За кожен з 5 лабораторних робіт встановлена максимальна оцінка 6 балів.

Контроль по кожній лабораторній роботі проводиться в формі: усного опитування при підготовці до кожної лабораторної роботи з метою допуску до її виконання (кількість запитань – до 5, максимальна кількість балів – 3),

захисту результатів лабораторної роботи наведених у звіті до лабораторної роботи (кількість запитань залежить від ходу виконання студентом роботи і якості звіту, максимальна кількість балів – 3).

Для кожної лабораторної роботи, якщо студент за усне опитування одержав 2 і менше балів він не допускається до виконання роботи, а якщо більше – допускається.

Для кожної лабораторної роботи при захисті результатів студент може одержати до 3 балів.

Підсумковою оцінкою за кожну лабораторну роботу буде сума балів за усне опитування і захист результатів.

Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі лабораторні роботи.

6. Методика оцінювання за всіма змістовними модулями.

Підсумковою оцінкою за всіма змістовними модулями (ОЗ) буде сума балів за лекційні та практичні модулі.

7. Методика проведення та оцінювання підсумкового контрольного заходу.

Підсумковий контрольний захід проводиться у формі залікової контрольної роботи тестового типу в якій студенти відповідають на 35 запитань із використанням системи е-навчання університету Moodle. Питання формуються по першій та другій частині курсу. Правильна відповідь на кожне з тестових завдань оцінюється в залежності від складності від 2 до 5 балів ($15 \times 2 + 15 \times 3 + 5 \times 5$). Максимальна оцінка за залікову контрольну роботу дорівнює 100 балам. Час, що виділяється на виконання залікової контрольної роботи визначається при видачі завдання і не перевищує 2 академічні години.

8. Методика підсумкового оцінювання за дисципліну.

Сума балів, яку одержав студент за лекційні та практичні модулі (до 40 балів за МКР1 та МКР2, до 60 балів та виконання та захист лабораторних робіт) і за залікову контрольну роботу формують інтегральну оцінку студента з навчальної дисципліни. Інтегральна оцінка (В) за дисципліну розраховується за формулою:

$$B = 0,75 \times OZ + 0,25 \times OZKP,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у процентах від максимально можливої в 100 балів) за всіма змістовними модулями, ОЗКР – кількісна оцінка (у процентах від максимально можливої в 100 балів) залікової контрольної роботи. Умова допуску до заліку враховує і теоретичні, і практичні бали (більше 20 балів з теоретичної частини та більше 30 балів з практичної частини). Отримання студентом заліку відбувається згідно з Положенням про підсумковий контроль.

3. РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка»:

–зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, що наведена в списку;

–після засвоєння змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на «запитання самоперевірки», що наведені у даних методичних вказівках і відповідній літературі;

–якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні контрольних робіт, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції.

3.1. Модуль ЗМ-Л1 „ Математичні і алгоритмічні основи графіки”

3.1.1. Повчання

В результаті засвоєння матеріалу змістовного модуля «Математичні і алгоритмічні основи графіки», студент повинен мати чітке системне уявлення про: Мови програмування графіки. Графічні засоби відеосистем. Види комп'ютерної графіки. Растрова графіка. Векторна графіка. Фрактальна графіка. Графічні файлові формати. Природа кольору. Моделі кольорів. Адитивна модель кольору RGB. Субтрактивна модель кольорів СМУ/СМУК. Суб'єктивна модель кольорів HSB (HSV). Кодування кольору Палітра кольорів. Оптимальне поєднання кольорів при побудові зображень. Числові методи. Інкрементні алгоритми.

3.1.2. Питання для самоперевірки

Питання, які мають бути засвоєні в ході вивчення змістовного модуля ЗМ-Л1 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни «Комп'ютерна графіка», наведені нижче (ті, що формують «базові» результати навчання виділені курсивом):

1. *Опишіть основи базової графіки. [5, с. 24]*
2. *Що в загальному випадку в математиці називають однорідним поданням n -мірного об'єкта? [5, с. 19]*
3. *Яке матричне подання афінних перетворень в комп'ютерній графіці? [5, с. 57]*
4. *Охарактеризуйте геометричні перетворення в просторі. [5, с. 10]*
5. *Які особливості відображення просторових об'єктів? [5, с. 65]*
6. *Від чого залежить математичний опис геометричних перетворень? [5, с. 38]*
7. *Для чого використовуються афінні перетворення в просторовій і двовимірній графіці? [5, с. 57]*
8. *Що таке афінне перетворення? [5, с. 97]*
9. *Які прийоми комп'ютерної графіки найбільш часто застосовуються? [5, с. 46]*
10. *Що таке проектування в загальному випадку? [5, с. 68]*

11. Охарактеризуйте види проєкцій. [5, с. 77]
12. З чого формуються різні варіанти паралельних проєкцій? [5, с. 90]
13. Який процес називається розкладанням в растр? [5, с. 36]
14. Що являє собою ефект аліайсінга? [5, с. 35]
15. Що необхідно, перш за все встановити при побудові растрового образу відрізка? [5, с. 114]
16. Що робить цифровий диференціальний аналізатор (англ. DDA - Digital Differential Analyzer)? [5, с. 17]
17. Для чого був створений алгоритм Брезенхема? [5, с. 60]
18. Який алгоритм відображення відрізка з нецілочисельними координатами кінців? [5, с. 124]
19. У чому особливість алгоритма Брезенхема для кола? [5, с. 103]
20. Як побудувати еліпс шляхом стиснення кола? [5, с. 59]
21. Для чого застосовуються алгоритми відсікання в комп'ютерній графіці? [5, с. 57]
22. Який алгоритм на конференції AFIPS запропонували А.Сазерленд і Д.Коен? [5, с. 175]
23. Що виконує функція Intersec? [5, с. 94]
24. У чому актуальність завдання відсікання опуклим багатокутником? [5, с. 193]
25. Що зображено на даному малюнку? [5, с. 145]
26. Що вдає із себе кліпування довільних багатокутників? [5, с. 183]
27. У чому складність завдання видалення невидимих ліній і поверхонь? [5, с. 27]
28. Як можна класифікувати алгоритми видалення невидимих ліній або поверхонь? [5, с. 148]
29. У чому полягає алгоритм Робертса? [5, с. 33]
30. Яка головна ідея алгоритму Варнока? [5, с. 74]
31. Охарактеризуйте групу методів, що враховують специфіку зображуваної сцени для видалення невидимих ліній і поверхонь? [5, с. 146]
32. Що зображено на даному малюнку? [5, с. 108]
33. Головна ідея методу трасування променів? [5, с. 267]
34. В яких випадках дуже популярний алгоритм трасування? [5, с. 227]

3.2. Модуль ЗМ-Л2 „Геометричне моделювання та візуалізація”

3.2.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л2 формують у студентів уявлення про: Розміщення точки відносно прямої. Тест на пряму обходу трьох точок. Тест опуклості полігона. Тести орієнтації точки відносно полігона. Габаритний тест. Тест, що визначає орієнтацію точки відносно кожного ребра. Алгоритми відсікання. Двовимірний алгоритм Сазерленда-Коена. Відсікання відрізка опуклим полігоном. Перетин та об'єднання опуклих полігонів. Двовимірний FC-алгоритм. Алгоритм Кіруса-Бека. Алгоритм Вейлера-Азертонна. Побудова опуклої оболонки масиву точок. Метод обходу Грехема. Триангуляція полігонів. Триангуляція опуклих полігонів. Триангуляція неопуклих полігонів. Триангуляція

Делоне. Поняття фрактала. Конструктивні фрактали. Крива Коха. Зіркові фрактали. Аналіз конструктивних фракталів. Динамічні фрактали. Множини Жуліа і Мандельброта. Фрактали Жуліа. Фрактали Мандельброта. Фрактали Ньютона. Застосування фракталів. Моделювання 2D/3D-перетворень. Афінні перетворення на площині. Афінні перетворення в просторі. Методи задання складних афінних перетворень. Моделювання проєкцій.

3.2.2. Питання для самоперевірки

Питання, які мають бути засвоєні в ході вивчення змістовного модуля ЗМ-Л2 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни «Комп'ютерна графіка», наведені нижче (ті, що формують «базові» результати навчання виділені курсивом):

Яке головне застосування фракталів? [4, с. 47]

1. *Охарактеризуйте програми для побудови фракталів.* [4, с. 123]
2. *Розмістіть в порядку спадання чутливість рецепторів ока до квітів: червоний, зелений, синій.* [4, с. 17]
3. *Що таке хроматичний спектр?* [4, с. 26]
4. *Що таке ахроматичний спектр?* [4, с. 24]
5. *Як здійснюється проєкція тривимірного колірного простору на площину?* [4, с. 40]
6. *Чим відрізняється колірний графік МКО від трикутної проєкційної області колірного простору?* [4, с. 51]
7. *Що таке додатковий колір?* [4, с. 20]
8. *Що таке адитивна і субтрактивна колірні моделі? Чим відрізняються їх колірні куби?* [4, с. 7]
9. *Що є основою колірної моделі HSV і HLS?* [4, с. 64]
10. *Чи є колірні моделі HSV і HLS адитивними або субтрактивними?* [4, с. 21]
11. *Побудуйте алгоритм перетворення моделі RGB в HSV.* [4, с. 51]
12. *Побудуйте алгоритм перетворення моделі RGB в HLS.* [4, с. 46]
13. *У чому полягає головна перевага колірного простору Luv?* [4, с. 66]
14. *У чому полягає головна перевага колірного простору Lab?* [4, с. 103]
15. *Які існують підходи для опису процесу зміни положення об'єкта сцени щодо спостерігача?* [4, с. 26]
16. *Що представляє собою геометричний примітив?* [4, с. 20]
17. *Що позначають буквами T & L (transformation and lighting)?* [4, с. 100]
18. *Що описують модельні (інакше - сценарні) перетворення?* [4, с. 15]
19. *Яка операція називається раструванням?* [4, с. 141]
20. *Дайте характеристику операцій вироблених в процесі растеризації?* [4, с. 143]
21. *За яким законом просторові об'єкти розташовуються в СКН?* [4, с. 140]
22. *Охарактеризуйте різні види проєктування.* [4, с. 147]
23. *Для чого в системах комп'ютерної графіки імітують тіні, що виникають на поверхні об'єктів від точкових джерел світла (сонця, освітлювачів)?* [4, с. 62]
24. *Яка структура геометричного конвеєра?* [4, с. 52]

25. Яка операція називається тесселяцією (tessellation)? [4, с. 121]
26. Оклафікуйте алгоритми комп'ютерної графіки? [4, с. 152]
27. Які поняття є фундаментальними для комп'ютерної графіки? [4, с. 149]
28. Що таке афінні перетворення на площині? [4, с. 65]
29. Що представляє собою афінна система координат? [4, с. 142]

3.3. Модуль ЗМ-П1

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння застосовувати: Алгоритм Брезенхема для відрізка. Алгоритм Брезенхема для кола. Інкрементний алгоритм виведення еліпса. Інкрементний метод Жордана. Рекурсивні алгоритми заповнення областей. Пострічковий алгоритм зафарбовування з затравкою. Алгоритм заповнення області за критерієм парності. Зафарбовування полігонів YX-алгоритм. Заповнення фігур Текстури. Побудова інтерполяційних та згладжуючих кривих. Поліноміальна інтерполяція. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Інтерполяційні сплайни. Згладжуючі кубічні сплайни. Сплайнові криві. Криві Безьє. Основні поняття. Властивості кривих Безьє. Складені криві Безьє. Геометричний алгоритм для кривої Безьє. В-сплайнові криві. Інтерполяційні кубічні криві Ерміта. ТСВ-сплайни. Білінійна та лінійчаста поверхні. Інтерполяційні бікубічні сплайни. Сплайнові поверхні. Поверхні Безьє. В-сплайнові поверхні. Орієнтація нормального вектора.

3.4. Модуль ЗМ-П2

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння використовувати: Методи створення перспективних видів. Системи координат та їх перетворення. Алгоритм поточного горизонту. Алгоритм Робертса. Метод Z-буфера. Огляд деяких інших методів. Алгоритм Варнока розбиття картинної площини. Метод сортування за глибиною Алгоритм художника. Моделі відбиття світла. Обчислення нормалей до поверхні відбиття світла. Метод Гуро. Метод Фонга. Методи трасування променів. Програмування графіки на OpenGL.

Питання для самоперевірки та захисту лабораторних робіт за модулями ЗМ-П1, П2 (ті, що формують «базові» результати навчання виділені курсивом):

1. *Назвіть чотири основні області застосування комп'ютерної графіки. [2, с. 14]*
2. *Які основні напрямки розвитку комп'ютерної графіки? Які завдання вони вирішують? [2, с. 15]*
3. *Де і коли вперше був використаний дисплей як пристрій виводу ЕОМ? [2, с. 18]*
4. *Ким і коли була розроблена перша інтерактивна програма для малювання? [2, с. 19]*
5. *Назвіть основних розробників методів зафарбовування гладких поверхонь. [2, с. 12]*
6. *Хто є автором ряду алгоритмів побудови растрових образів різних геометричних об'єктів? [2, с. 47]*

7. Назвіть авторів алгоритмів видалення невидимих ліній. [2, с. 6]
8. У чому полягає основна відмінність між дисплеями з довільним скануванням і растровим скануванням? [2, с. 37]
9. Чим відрізняється дисплей на запам'ятовуючій трубіці від векторного дисплея з регенерацією зображення? [2, с. 13]
10. Які основні принципи роботи кольорової растрової електронно-променевої трубки? [2, с. 26]
11. Як працює пір'яний плоттер? [2, с. 32]
12. Назвіть основні пристрої введення, що використовуються в комп'ютерній графіці. [2, с. 60]
13. Які з пристроїв введення дають можливість працювати в абсолютних координатах? [2, с. 29]
14. Перерахуйте області застосування сканерів. [2, с. 18]
15. Чим відрізняються види комп'ютерної графіки? [2, с. 145]
16. Охарактеризуйте тривимірну (3D) графіку. [2, с. 51]
17. За яким принципом кодується растрове зображення в комп'ютерній графіці? [2, с. 97]
18. Що саме редагується в растрових редакторах? [2, с. 87]
19. Охарактеризуйте засоби для роботи з растровою графікою? [2, с. 47]
20. Перерахуйте найбільш поширені і широко відомі засоби підготовки растрових зображень. [2, с. 27]
21. Яке основне призначення графічного редактора під рукою? [2, с. 93]
22. Яка роздільна здатність растра? [2, с. 40]
23. Які переваги та недоліки растрової графіки? [2, с. 21]
24. Назвіть основні об'єкти векторної графіки. [2, с. 61]
25. Як представляються об'єкти в векторній графіці? [2, с. 127]
26. Охарактеризуйте засоби для роботи з векторною графікою. [2, с. 28]
27. Які принципи роботи редакторів векторної графіки? [2, с. 146]
28. Які переваги та недоліки векторної графіки? [2, с. 116]
29. Що являє собою фрактальна графіка? [2, с. 71]
30. Яке головне застосування фракталів? [2, с. 25]
31. Охарактеризуйте програми для побудови фракталів. [2, с. 47]
32. Чим відрізняються види комп'ютерної графіки? [2, с. 37]
33. Охарактеризуйте тривимірну (3D) графіку. [2, с. 81]
34. За яким принципом кодується растрове зображення в комп'ютерній графіці? [2, с. 131]
35. Що саме редагується в растрових редакторах? [2, с. 137]
36. Охарактеризуйте засоби для роботи з растровою графікою? [2, с. 26]
37. Перерахуйте найбільш поширені і широко відомі засоби підготовки растрових зображень. [2, с. 38]
38. Яке основне призначення графічного редактора під рукою? [2, с. 128]
39. Яка роздільна здатність растра? [2, с. 138]
40. Які переваги та недоліки растрової графіки? [2, с. 111]
41. Назвіть основні об'єкти векторної графіки. [2, с. 81]

42. Як представляються об'єкти в векторній графіці? [2, с. 214]
43. Охарактеризуйте засоби для роботи з векторною графікою. [2, с. 12]
44. Які принципи роботи редакторів векторної графіки? [2, с. 40]
45. Які переваги та недоліки векторної графіки? [2, с. 67]
46. Що являє собою фрактальна графіка? [2, с. 176]

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ»

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

1. Алгоритм відсікання відрізка опуклим багатокутником починається \: [1, с. 158]
2. В алгоритмі Брезенхема растрової розгортки кола основні побудови виробляються для \: [1, с. 182]
3. В алгоритмі кліпінгів багатокутника обхід вершин завжди здійснюється \: [1, с. 79]
4. Які параметри є основою моделі RGB? [1, с. 299]
5. В алгоритмі Робертса для визначення того, яка частина видимого ребра багатогранника екранується іншими многогранниками, використовується \: [2, с. 369]
6. В якому випадку при використанні методу розподілу відрізка навпіл на першому ітераційному кроці дробленню будуть піддаватися два відрізки? [3, с. 148]
7. В якому випадку усунути ступінчастий ефект неможливо? [2, с. 195]
8. Важливою умовою застосування моделі излучательности є \: [3, с. 400]
9. Вектори називаються колінеарними, якщо \: [2, с. 358]
10. Вираз $\frac{x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \cdot \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$ - це [2, с. 360]
11. Двійкове розбиття простору використовується \: [3, с. 353]
12. Для збільшення ефективності пошуку перетинань променя з об'єктами в методі трасування променів використовується \: [3, с. 437]
13. Перевагою проекції Меркатора є те, що вона \: [2, с. 221]
14. Які параметри є основою моделі Lab? [1, с. 216]
15. Якщо векторний добуток двох векторів ненульовий довжини одно нульового вектору, то ці два вектори \: [1, с. 326]
16. До центральних проекцій відносяться \: [2, с. 63]
17. Які закони використовуються для змішування кольорів із застосуванням координат МКО? [3, с. 447]
18. Які з наступних алгоритмів світло-тіньового аналізу працюють в об'єктному просторі? [2, с. 159]
19. Які параметри є основою моделі HSV? [1, с. 207]
20. Недоліком проекції Меркатора є те, що вона \: [2, с. 353]
21. Які три кольори є базовими в сприйнятті оком людини? [3, с. 101]
22. Який з наступних наборів даних однозначно визначає площину? [2, с. 114]
23. Картинна площину — це \: [1, с. 149]
24. Хто з перелічених фахівців розробляв алгоритми зафарбовування? [2, с. 401]

25. До ортогональних проєкцій відносяться \: [3, с. 129]

4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

1. Метод трасування променів заснований на \: [2, с. 161]
2. Метод художника заснований на \: [3, с. 242]
3. На першому кроці алгоритму Аппеля будується матриця $A = (a_{ij})$ елементи якої показують \: [2, с. 406]
4. Найбільш трудомістка процедура в методі трасування променів \: [3, с. 46]
5. При виборі чергового пікселя колу e \: [2, с. 233]
6. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (RGB)? [2, с. 49]
7. При зафарбовуванні межі багатогранника, аппроксимирующего гладку поверхню, за методом Фонга \: [3, с. 196]
8. При видаленні об'єктів від центру проєкції їх зображення на картинній площині \: [3, с. 345]
9. Проєкція є ізометричною, якщо \: [2, с. 510]
10. Розгортається поверхню - це \: [1, с. 442]
11. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (CMYK)? [1, с. 319]
12. Структура якого колірного простору заснована на теорії, що колір не може бути одночасно зеленим і червоним або жовтим і синім? [2, с. 370]
13. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (Lab)? [3, с. 589]
14. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (HSV)? [2, с. 75]
15. Технічною основою виникнення комп'ютерної графіки стало \: [1, с. 16]
16. Вкажіть площину, на яку здійснюється проєкція за допомогою наступної матриці
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$
 [2, с. 473]
17. Який параметр інтерполюється при зафарбовуванні \ методами \: [3, с. 175]
18. Даний метод зафарбовування полягає в тому, що використовуються не нормалі до \ плоским граням, а нормалі до аппроксимируемой поверхні, побудовані в \ пвершінах багатогранника. Після цього обчислюються інтенсивності в вершинах, а \ пзатем у всіх внутрішніх точках багатокутника виконується білінійная \ пітерполяція інтенсивності. [2, с. 225]
19. Для \ заповнення \ областей, обмежених замкнутою лінією, застосовуються два основних \ підхода \: \ [1, с. 290]
20. В якому випадку промінь перетинає сферу в двох точках (задана сфера з центром в точці (x_c, y_c, z_c) і радіусом d)? [2, с. 262]
21. За якої умови він обов'язково перетне пряму, яка містить нижню межу вікна (її рівняння Межі вікна задані рівняннями $(y = T, y = B, x = L, x = R)$). Відрізок задано параметричними рівняннями $(x = x_0 + t l_x, y = y_0 + t l_y, t \in [0, 1])$ За якої умови він обов'язково перетне пряму, яка містить нижню межу вікна (її рівняння \), То як виглядає формула лінійної інтерполяції на трикутнику? [3, с. 367]
22. Якщо знайдені барицентричні координати (α, β, γ) точки (x, y) всередині трикутника з вершинами $((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3))$

- \setminus), то як виглядає формула лінійної інтерполяції на трикутнику? [2, с. 395]
23. Задана матриця $\setminus (A \setminus = (a_{ij} \setminus))$ і вектор $\setminus (\& \text{nbsp}; x_i \setminus ^0 \setminus = \setminus \sum_{k=1}^n a_{ik} \setminus x_k \setminus)$; $\setminus (x_i \setminus ^0 \setminus = \setminus \sum_{k=1}^n a_{ik} \setminus / x_k \setminus)$; $\setminus (x_i \setminus ^0 \setminus = \setminus \sum_{k=1}^n (a_{ik} \setminus + x_k) \setminus)$; Яка з наступних формул є формулою лінійної інтерполяції функції [2, с. 469]
24. Яка з наступних груп умов необхідна для того, щоб промінь перетнув площину? Площина задана рівнянням $\setminus (n_1 x + n_2 y + n_3 z + d \setminus = 0 \setminus)$, промінь - рівняннями $\setminus (x \setminus = x_0 + t l_x, \setminus \text{quad } y \setminus = y_0 + t l_y, \setminus \text{quad } z \setminus = z_0 + t l_z, \setminus \text{quad } t \setminus \ge 0 \setminus)$. $\setminus (n_1 l_x + n_2 l_y + n_3 l_z \setminus \neq 0 \setminus)$; [1, с. 180]

4.3. Тестові завдання до залікової контрольної роботи

1. Технічною основою виникнення комп'ютерної графіки стало \setminus : (2 бали) [1, с. 16]
2. Алгоритм відсікання відрізка опуклим багатокутником починається \setminus : (2 бали) [1, с. 158]
3. Які параметри є основою моделі RGB? (2 бали) [1, с. 299]
4. В алгоритмі Робертса для визначення того, яка частина видимого ребра багатогранника екранується іншими многогранниками, використовується \setminus : (2 бали) [2, с. 369]
5. В якому випадку при використанні методу розподілу відрізка навпіл на першому ітераційному кроці дробленню будуть піддаватися два відрізки? (2 бали) [3, с. 148]
6. В якому випадку усунути ступінчастий ефект неможливо? (2 бали) [2, с. 195]
7. Важливою умовою застосування моделі излучательности є \setminus : (2 бали) [3, с. 400]
8. Вектори називаються колінеарними, якщо \setminus : (2 бали) [2, с. 358]
9. Двійкове розбиття простору використовується \setminus : (2 бали) [3, с. 353]
10. Перевагою проекції Меркатора є те, що вона \setminus : (2 бали) [2, с. 221]
11. Які параметри є основою моделі Lab? (2 бали) [1, с. 216]
12. Якщо векторний добуток двох векторів ненульовий довжини одно нульового вектору, то ці два вектори \setminus : (2 бали) [1, с. 326]
13. До центральних проекцій відносяться \setminus : (2 бали) [2, с. 63]
14. Які закони використовуються для змішування кольорів із застосуванням координат МКО? (2 бали) [3, с. 447]
15. Які з наступних алгоритмів світло-тіньового аналізу працюють в об'єктному просторі? (2 бали) [2, с. 159]
16. Які параметри є основою моделі HSV? (2 бали) [1, с. 207]
17. Недоліком проекції Меркатора є те, що вона \setminus : (2 бали) [2, с. 353]
18. Які три кольори є базовими в сприйнятті оком людини? (2 бали) [3, с. 101]
19. Який з наступних наборів даних однозначно визначає площину? (2 бали) [2, с. 114]
20. Картинна площину — це \setminus : (2 бали) [1, с. 149]
21. Хто з перелічених фахівців розробляв алгоритми зафарбовування? (2 бали) [2, с. 401]
22. До ортогональних проекцій відносяться \setminus : (2 бали) [3, с. 129]

23. Як обчислюється інтенсивність відбитого світла для дзеркальних та матових поверхонь? (2 бали) [1, с. 374]
24. Які моделі освітлення використовують у КГ? (2 бали) [2, с. 410]
25. Як обчислити координати вектора нормалі до параметрично заданої поверхні? (3 бали) [3, с. 135]
26. Як розрахувати тон зафарбовування точок поверхні? (3 бали) [2, с. 359]
27. Опишіть метод постійного зафарбовування. Назвіть його недолік. (3 бали) [1, с. 325]
28. Які ефекти фотореалістичної візуалізації тривимірних моделей не можна одержати методом Фонга? (3 бали) [2, с. 493]
29. Як співвідноситься кількість обчислень у методах Фонга та Гуро. (3 бали) [3, с. 472]
30. В алгоритмі Брезенхема растрової розгортки кола основні побудови виробляються для \backslash : (3 бали) [1, с. 182]
31. В алгоритмі кліпінгів багатокутника обхід вершин завжди здійснюється \backslash : (3 бали) [1, с. 79]
32. Вкажіть алгоритм методу зворотного трасування променів. (3 бали) [2, с. 163]
33. Що є критерієм зупинки методу зворотного трасування променів? (3 бали) [1, с. 252]
34. Чому метод зворотного трасування більш ефективний, ніж метод прямого трасування? (3 бали) [2, с. 156]
35. Для чого використовується метод оболонки? (3 бали) [3, с. 300]
36. Як знайти перетин променя з многогранним об'єктом? (3 бали) [2, с. 159]
37. Метод трасування променів заснований на \backslash : (3 бали) [2, с. 161]
38. Метод художника заснований на \backslash : (3 бали) [3, с. 242]
39. Найбільш трудомістка процедура в методі трасування променів \backslash : (3 бали) [3, с. 46]
40. При виборі чергового пікселя колу є \backslash : (3 бали) [2, с. 233]
41. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (RGB)? (3 бали) [2, с. 49]
42. При видаленні об'єктів від центру проекції їх зображення на картинній площині \backslash : (3 бали) [3, с. 345]
43. Проекція є ізометричною, якщо \backslash : (3 бали) [2, с. 510]
44. Розгортається поверхню - це \backslash : (3 бали) [1, с. 442]
45. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (Lab)? (3 бали) [3, с. 589]
46. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (HSV)? (3 бали) [2, с. 75]
47. Як називається колірне простір, представлене на малюнку (СМҮК)? (3 бали) [1, с. 319]
48. Структура якого колірного простору заснована на теорії, що колір не може бути одночасно зеленим і червоним або жовтим і синім? (3 бали) [2, с. 370]
49. Вкажіть площину, на яку здійснюється проекція за допомогою наступної матриці \backslash : $\backslash n \backslash \backslash \begin{matrix} \backslash pmatrix \backslash 1 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& \& 0 \\ 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& \& 0 \\ 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& \& 0 \\ 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& \& 0 \end{matrix}$ (5 балів) $\backslash \backslash \begin{matrix} \backslash pmatrix \backslash 1 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 \\ 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 \\ 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 \\ 0 & \& \& \& 0 & \& \& \& 0 \end{matrix}$

- 1 $\end{pmatrix}$ (5 балів) [2, с. 473]
50. Який параметр інтерполюється при зафарбовуванні \setminus методами \setminus : (5 балів) [3, с. 175]
51. На першому кроці алгоритму Аппеля будується матриця $A = (a_{ij})$ елементи якої показують \setminus : (5 балів) [2, с. 406]
52. Вираз $\frac{x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$ - це (5 балів) [2, с. 360]
53. Для збільшення ефективності пошуку перетинань променя з об'єктами в методі трасування променів використовується \setminus : (5 балів) [3, с. 437]
54. При зафарбовуванні межі багатогранника, аппроксимирующего гладку поверхню, за методом Фонга \setminus : (5 балів) [3, с. 196]
55. Даний метод зафарбовування полягає в тому, що використовуються не нормалі до \setminus плоским граням, а нормалі до аппроксимируемой поверхні, побудовані в \setminus пвершінах багатогранника. Після цього обчислюються інтенсивності в вершинах, а \setminus пзатем у всіх внутрішніх точках багатокутника виконується билинейная \setminus пінтерполяція інтенсивності. (5 балів) [2, с. 225]
56. Як знайти перетин променя з об'єктом, що заданий аналітичною неявною функцією? (5 балів) [2, с. 235]
57. Для \setminus заповнення \setminus областей, обмежених замкнутою лінією, застосовуються два основних \setminus підхода \setminus : \setminus (5 балів) [1, с. 290]
58. В якому випадку промінь перетинає сферу в двох точках (задана сфера з центром в точці $\overrightarrow{r_c} = (x_c, y_c, z_c)$ і радіусом d)? (5 балів) [2, с. 262]
59. За якої умови він обов'язково перетне пряму, яка містить нижню межу вікна (її рівняння Межі вікна задані рівняннями $y = T, y = B, x = L, x = R$). Відрізок задано параметричними рівняннями $x = x_0 + t l_x, y = y_0 + t l_y, t \in [0, 1]$) За якої умови він обов'язково перетне пряму, яка містить нижню межу вікна (її рівняння \setminus), То як виглядає формула лінійної інтерполяції на трикутнику? (5 балів) [3, с. 367]
60. Якщо знайдені барицентричні координати (α, β, γ) точки (x, y) всередині трикутника з вершинами $((x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3))$, то як виглядає формула лінійної інтерполяції на трикутнику? (5 балів) [2, с. 395]
61. Задана матриця $A = (a_{ij})$ і вектор \setminus $x_i^0 = \sum_{k=1}^n a_{ik} x_k$; \setminus $x_i^0 = \sum_{k=1}^n a_{ik} / x_k$; \setminus $x_i^0 = \sum_{k=1}^n (a_{ik} + x_k)$; Яка з наступних формул є формулою лінійної інтерполяції функції (5 балів) [2, с. 469]
62. Яка з наступних груп умов необхідна для того, щоб промінь перетнув площину? Площина задана рівнянням $(n_1 x + n_2 y + n_3 z + d = 0)$, промінь - рівняннями $(x = x_0 + t l_x, y = y_0 + t l_y, z = z_0 + t l_z, t \geq 0)$. \setminus $(n_1 l_x + n_2 l_y + n_3 l_z \neq 0)$; (5 балів) [1, с. 180]

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література.

1. Пічугін М.Ф. Комп'ютерна графіка [Текст]: навч. посіб. / М.Ф. Пічугін, І.О. Канкін, В.В. Воротніков - К.: «Центр учбової літератури», 2013.-546 с.
2. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. - М.: Мир. 1989. - 512с.
3. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики: Пер. с англ. - М.: Мир, 2001.- 604с., ил.
4. Порев В.Н. Компьютерная графика.- СПб.:БХВ-Петербург,2002.- 432с., ил.
5. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики.- СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 560 с.: ил.

Додаткова література.

1. www.library-odeku.16mb.com
2. Эйнджел Э. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL, 2 изд.: Пер. с англ.- М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. - 592с.
3. Хилл Ф. OpenGL. Программирование компьютерной графики. Для профессионалов.- СПб.: Питер, 2002. - 1088 с.: ил.
4. Херн Дональд, Бейкер М. Паулин. Компьютерная графика и стандарт OpenGL, 3-е издание.: Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1168 с.
5. Пэрэнт Р. Компьютерная анимация / Пер. с англ.-М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004.- 560 с.