

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра автоматики та робототехнічних систем ім. академіка І.І. Мартиненка

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

Інформаційних технологій

Олена ГЛАЗУНОВА

“ ” 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри АРС,

протокол №43 від. 29.05. 2023 р.

Завідувач кафедри

Віталій ЛИСЕНКО

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП підготовки бакалаврів

зі спеціальності 122 – Комп’ютерні науки

Олена ГЛАЗУНОВА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

" КОМП’ЮТЕРНА ГРАФІКА "

спеціальність - 122 – Комп’ютерні науки

освітня програма - Комп’ютерні науки

факультету Інформаційних технологій

Розробники професор, д.т.н. Болбот І.М.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Комп'ютерна графіка
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Спеціальність	122 – Комп'ютерні науки	
Освітня програма	Комп'ютерні науки	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)		
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2022	2021
Семестр	1	2
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	105 год.	140 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни “Комп'ютерна графіка” полягає у підготовці майбутнього спеціаліста до використання комп'ютерної техніки в графічному режимі під час навчання, в інженерній та науковій діяльності.

Комп'ютерна графіка – одна із учбових дисциплін, що складає собою основу для підготовки інженерів, дослідників, конструкторів, дизайнерів в ІТ індустрії. Комп'ютерна графіка - це дисципліна, предметом вивчення якої є

створення, зберігання і обробка моделей та їх зображень за допомогою ЕОМ, тобто це розділ інформатики, який займається проблемами отримання різних зображень (мнемосхем, малюнків, креслень, мультиплікації) на комп'ютері.

У випадку, якщо користувач може управляти характеристиками об'єктів, то говорять про інтерактивну комп'ютерну графіку, тобто здатність комп'ютерної системи створювати графіку і вести діалог з людиною. В даний час майже будь-яку програму можна вважати системою інтерактивної комп'ютерної графіки.

Завданням дисципліни є засвоєння сфер і засобів використання комп'ютерної графіки в інженерній діяльності.

Вивчення дисципліни «Комп'ютерна графіка» дозволить студентам:

- представляти зображення в комп'ютерній графіці;
- провести підготовку зображення до візуалізації;
- створювати зображення;
- здійснювати певні дії із зображенням;
- розробляти креслення деталей;
- читати складальні креслення, оперувати відповідними поняттями;
- знати і користуватися державними стандартами в області проектної документації;
- формувати і розв'язувати інженерні задачі із застосуванням інженерної графіки, вести проектну документацію;
- оволодіти сучасними поняттями комп'ютерної графіки;
- використовувати сучасне як апаратне забезпечення ПК, так і відповідні графічні системи;
- володіти навиками роботи з графічною системою, розробляти конструкторську документацію за допомогою сучасних графічних систем.

Набуття компетентностей:

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, насамперед, пов'язаних з природоохоронною галуззю.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, насамперед, пов'язаних з природоохоронною галуззю.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

- інтегральна компетентність (ІК):

здатність розв'язувати складні задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі інформаційних технологій, володіння навичками роботи з комп'ютером для вирішення задач проектування та програмування інформаційних систем.

- фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосунків, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі нахмарних сервісах, із застосуванням мов вебпрограмування. вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Побудова графічних систем та фундаментальні методи у графіці														
Тема 1. Вступ	1	2	1		2		3	6					12	
Тема 2. Побудова графічних систем	2	4	2		4		6	12	1		1		12	
Тема 3. Фундаментальні методи у графіці	2	4	2		4		6	12	1		1		12	
Тема 4. Створення презентаційної продукції	2	4	2		4		6	12	1		1		12	
Разом за змістовим модулем 1			7		14		21	42	3		3		45	
Змістовий модуль 2. Методи та алгоритми геометричного моделювання. Візуалізація та комп'ютерна анімація														
Тема 1. Технічні засоби комп'ютерної графіки	2	4	2		4		6	12	1		1		15	
Тема 2. Методи та алгоритми геометричного моделювання	2	4	2		4		6	12	1		1		15	
Тема 3. Введення в трасування променів	2	4	2		4		6	12	1				15	
Тема 4. Візуалізація та комп'ютерна анімація	2	4	2		4		6	12			1		15	
Разом за змістовим модулем 2			8		16		24	48	3		3		60	
Усього годин														
Курсовий проект (робота) з дисципліни Комп'ютерна графіка														
Усього годин			15		30		45	90	6		6		78	

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи в растровому графічному редакторі 2D графіки Adobe Photoshop.	2
2	Робота зі слоями та текстом в Adobe Photoshop.	2
3	Використання фільтрів та створення складних зображень в Adobe Photoshop.	2
4	Накладання текстури та кольору в Adobe Photoshop.	2
5	Створення презентаційної графіки в PowerPoint.	2
6	Основи роботи та команди креслення в векторному графічному редакторі AutoCAD.	2
7	Нанесення написів та проставлення розмірів на кресленні в системі AutoCAD.	2
8	Команди редагування в системі AutoCAD.	2
9	Робота з блоками креслення в системі AutoCAD.	2
10	Створення 3D зображень в пакеті POV-RAY.	2
11	Використання простих геометричних об'єктів в пакеті POV-RAY.	2
12	Конструктивна Стереометрія в пакеті POV-RAY.	2
13	Використання макрокоманд в пакеті POV-RAY.	2
14	Створення складних 3D поверхонь в пакеті POV-RAY.	2
15	Створення 3D зображень в 3D MAX.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття про комп'ютерну графіку	7
2	Види графіки	7
3	Програми для створення та обробки графічної інформації	7
4	Поняття та види колірних моделей	7
5	Властивості графічних файлів	7
6	Формати графічних файлів	7
7	Налаштування робочої області графічного документу	7
8	Принципи побудови кривих Без'є	7
9	Створення власних заливок та палітр	7
10	Інсталяція кирилических шрифтів	7
11	Векторизація растрової графіки	7
12	Комп'ютерна анімація	7
13	Технології 3D-графіки, мультимедіа, гіпермедіа, цифрового фото та інтерактивного відео	7
14	Комп'ютерна графіка в мережі Internet	7
15	Технології програмування графіки	7

6. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. Що таке об'єктна прив'язка?
2. Перелічить об'єктні прив'язки, які використовуються в AutoCAD.
3. Які системи координат використовуються в AutoCAD?
4. В якому підменю знаходяться команди рисунка?
5. Що є примітивом системи AutoCAD?
6. Як побудувати коло заданого радіуса і дотичне до двох прямих.
7. Які варіанти виконання примітива ARC.
8. Як можна провести лінію від руки.
9. Які команди прорисовки тексту.
10. Основні параметри прорисовки тексту.
11. Що таке стиль тексту і як його змінити.
12. Як побудувати зображення точки. Як змінити тип і розмір маркера.
13. Що таке шаблон і стиль штриховки.
14. Види постановки лінійних розмірів.
15. Як нанести розміри від однієї бази.
16. Нанесення розмірів послідовно і ланцюг.
17. Як вести символ градуса і діаметра.
18. Як нарисувати осеві лінії дуги чи кола.
19. Як нанести розмір з виноскою.
20. В якому підменю знаходяться команди редагування.
21. Способи вибору об'єктів.
22. Яка команда виконує перенос об'єктів.
23. Скільки копій можна виконати.
24. Яка команда реалізує поворот.
25. Масштабування об'єкта і його опції.
26. Як побудувати симетричні об'єкти.
27. Яка команда дозволяє створити регулярно розташованих об'єктів.
28. Які способи розмноження об'єктів можливі.
29. Що таке поділити об'єкт.
30. Які можливості системи по виміру об'єктів.
31. Яка команда забезпечує можливість зміни особливостей об'єктів.
32. Як можливо видалити об'єкти і його частину.
33. Як розбити складений об'єкт на примітиви.
34. Як виконати округлення об'єкта.
35. Що таке примітив «pline».
36. Які ключі забезпечують зміну товщини, закруглення, спрямлення.

«Бланк тестових завдань»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Інформаційних технологій

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

Форма навчання денна

Семестр 1 Курс 1

ОКР «Бакалавр»

Кафедра Автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка

Дисципліна Комп'ютерна графіка

Викладач (____ Болбот І.М. ____)

«Затверджую»

Завідувач кафедри (____ Лисенко В.П. ____)

« 25 » травня 2023 р.

Білет № ____

Питання 1.

	Для демонстрації матеріалів використовується
1	прозорий рідкокристалічний екран
2	спеціальний проектний апарат
3	спеціальний проектний екран
4	Всі вище перераховані варіанти


Питання 2.

	Програми підготовки презентаційної графіки це:
1	POV-Ray
2	Adobe Photoshop
3	PowerPoint
4	Всі вище перераховані варіанти

Питання 3.

	Тривимірна графіка знайшла широке застосування в
1	наукових розрахунках
2	інженерних проектах
3	комп'ютерному моделюванні
4	Інший варіант

Питання 4.

	На малюнку зображено ефект 
1	quadratic_spline
2	cubic_spline
3	linear_spline
4	Інший варіант

Питання 5.

	При створенні зображення у векторному режимі електронний пучок створює на екрані
1	лінії
2	квадрати
3	точки
4	пучки

Питання 6.

	3D графіка за класифікацією систем комп'ютерної графіки відноситься до:
1	Способів представлення зображень
2	Організації роботи графічної системи
3	Функціональними можливостями
4	Всі вище перераховані варіанти

Питання 7.

	Яка команда вказує наскільки розсіяне світло сприяє освітленню об'єкта
1	diffuse
2	ambient
3	phong
4	reflection

Питання 8.

	Вкажіть в якому році були продемонстровані можливості електронного комп'ютера WHIRLWIND ("Вихор").
1	У 1971 році
2	У 1951 році
3	У 1964 році
4	У 1961 році

Питання 9.

	Частка, на яку зменшується розмір файлу, що містить початкове зображення це:
1	Симетричність
2	Коефіцієнт стиснення
3	Втрати якості
4	Коефіцієнт передачі якості зображення

Питання 10.

	Adobe Photoshop призначений для редагування:
1	Векторної графіки
2	Растрової графіки
3	WEB - графіки
4	Всі вище перераховані варіанти

Питання 11.

	При візуалізації необхідно дотримуватися такої послідовності дій:
1	Історія → Візуальні ефекти → Візуальне відтворення → Програмне забезпечення
2	Історія → Візуальне відтворення → Візуальні ефекти → Програмне забезпечення
3	Історія → Візуальні ефекти → Програмне забезпечення → Візуальне відтворення
4	Інший варіант

Питання 12.

	Вкажіть програму, що дозволяє підготувати ілюстративний матеріал
1	POV-Ray
2	Adobe Photoshop
3	Paint
4	Всі вище перераховані варіанти

Питання 13.

	POV-Ray дозволяє
1	Створювати фото-реалістичне зображення
2	Читати текстовий файл
3	Моделювати за допомогою програмного забезпечення
4	Всі вище перераховані варіанти

Питання 14.

	Роздільна здатність монітора - це
1	кількість строк по вертикалі та горизонталі екрана
2	розміри екрана по вертикалі та горизонталі
3	кількість пікселів по вертикалі та горизонталі екрана
4	Всі вище перераховані варіанти

Питання 15.

	Допоміжні файли, що використовуються в POV-Ray мають таке розширення
1	*.pov
2	*.inc
3	*.bmp
4	*.ini

Питання 16.

	(свій варіант відповіді) – зображення, які створюються, перетворюються, оцифровуються, обробляються і відображаються засобами обчислювальної техніки, включаючи апаратні і програмні засоби.
--	--

Питання 17.

	Які розрізняють основні види комп'ютерної графіки? - (свій варіант відповіді).
--	--

Питання 18.

	Рухома комп'ютерна графіка називається комп'ютерним відео або комп'ютерною анімацією.
1	Так
2	Ні

Питання 19.

	В якому році американський вчений Айвен Сазерленд створив програмно-апаратний комплекс Sketchpad, який дозволяв малювати крапки, лінії і кола на трубці цифровим пером? - (свій варіант відповіді).
--	---

Питання 20.

	Знайдіть відповідність пар за їх ознаками:		
1	Ділова графіка	1	це довільне малювання і креслення на екрані комп'ютера.
2	Конструкторська графіка	2	область комп'ютерної графіки, призначена для наочного представлення різних показників роботи установ
3	Ілюстративна графіка	3	стала популярною багато в чому завдяки телебаченню.
4	Художня і рекламна графіка	4	використовується в роботі інженерів — конструкторів, архітекторів, винахідників нової техніки

Питання 21.

	Величина, що визначає кількість пікселів на одиницю площі (або одиницю довжини)? - (свій варіант відповіді).
--	--

Питання 22.

	Вкажіть глибину кольору в бітах повнокольорових зображень? - (свій варіант відповіді).
--	--

Питання 23.

	Вкажіть який ефект ми бачимо на екрані монітора при редагуванні зображення: зміни формату, масштабуванні? - (свій варіант відповіді).
--	---

Питання 24.

	Вкажіть в якому виді графіки існують лінії які розглядаються як комбінації точок? - (свій варіант відповіді).
--	---

Питання 25.

	В якому році General Motors представила систему автоматизованого проектування DAC-1, розроблену спільно з IBM? - (свій варіант відповіді).
--	--

Питання 26.

	Зображення, яке має два вимірювання, тобто яке лежить на площині називається - (свій варіант відповіді).
--	--

Питання 27.

	Комп'ютерним (цифровим) може бути назване зображення, створене за допомогою комп'ютерної програми.
1	Так
2	Ні

Питання 28.

	Знайдіть відповідність пар за їх ознаками:		
1	Піксель (<i>pixel</i>)	1	найменший елемент зображення, відтворюючий комп'ютером
2	Растр	2	прямокутна сітка точок, формуючих зображення на екрані монітора
3	Східці (<i>aliasing</i>)	3	спотворення, що виникають під час масштабування растрових зображень

Питання 29.

	Знайдіть відповідність пар одиниць вимірювання роздільної здатності:		
1	spi (sample per inch)	1	точок на дюйм
2	dpi (dot per inch)	2	пикселів на дюйм
3	ppi (pixel per inch)	3	елементів на дюйм
4	lpi (line per inch)	4	ліній на дюйм

Питання 30.

	побудова на комп'ютері, за допомогою спеціальних програм, просторової моделі, яка складається з простих і складних геометричних форм, присвоєння цій моделі фактури називається - (<i>свій варіант відповіді</i>).
--	--

7. Методи навчання.

При вивченні дисципліни «Комп'ютерна графіка» використовуються 4 групи методів навчання:

▲ I група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Словесні</i>	<i>Наочні</i>	<i>Практичні</i>
<ul style="list-style-type: none"> розповідь-пояснення бесіда лекція 	<ul style="list-style-type: none"> ілюстрація демонстрація 	<ul style="list-style-type: none"> лабораторні роботи практичні роботи реферати
<i>Індуктивні методи</i>		<i>Дедуктивні методи</i>
узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів на основі розрахункових даних		розвиток абстрактного мислення для засвоєння навчального матеріалу на основі узагальнень
<i>Репродуктивні методи</i>		<i>Творчі, проблемно-пошукові методи</i>
повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами		самостійна, творча пізнавальна діяльність
<i>Навчальна робота студентів під керівництвом НПП</i>		<i>Самостійна робота студентів</i>

▲ІІ група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

<i>методи стимулювання інтересу до навчання</i>	<i>методи стимулювання обов'язку й відповідальності</i>
<ul style="list-style-type: none"> • створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу • пізнавальні ігри • навчальні дискусії • аналіз життєвих ситуацій 	<ul style="list-style-type: none"> • роз'яснення мети навчального предмета • вимоги до вивчення предмета (орфографічні, дисциплінарні, організаційно-педагогічні) • заохочення та покарання в навчанні

▲ІІІ група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Компетенції</i>	<i>Функції оцінювання навчальних досягнень студента</i>
<ul style="list-style-type: none"> • соціальні • полікультурні • комунікативні • інформаційні • саморозвитку та самоосвіти • компетенції, що реалізуються у прагненні та здатності до раціональної продуктивної, творчої діяльності 	<ul style="list-style-type: none"> • контролююча; • навчальна • діагностично-коригуюча • стимулюючо-мотиваційна • виховна

▲ІV група методів - бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

На практиці ми інтегруємо методи різних груп, утворюючи неординарні (універсальні) методи навчання, які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.

8. Форми контролю.

Проміжний контроль знань студентів здійснюється регулярно на лекційних і практичних заняттях шляхом їх опитування з пройденого матеріалу. Форма контролю знань із змістового модуля 1 – результати семінарських виступів, тестових завдань, виконання лабораторних робіт. Змістовий модуль 2 оцінюється за результатами виконання практичних робіт, тестових завдань, виконання лабораторних робіт.

Підсумковий контроль знань здійснюється **на іспиті**.

Оцінка **"Відмінно"** виставляється студенту, який протягом семестру систематично працював, на заліку показав різнобічні та глибокі знання програмного матеріалу, вміє вільно виконувати завдання, що передбачені програмою, засвоїв основну та знайомий з додатковою літературою, відчуває взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їх значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності в розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.

Оцінка **"Добре"** виставляється студенту, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав стійкий характер знань з дисципліни і здатний до їх самостійного поповнення та поновлення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.

Оцінка **"Задовільно"** виставляється студенту, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки у відповідях на заліку та при виконанні екзаменаційних завдань, але володіє необхідними знаннями для їх подолання під керівництвом науково-педагогічного працівника.

Оцінка **"Незадовільно"** виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги науково-педагогічного працівника використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи.

9. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

10. Навчально-методичне забезпечення

1. Комп'ютерна графіка (курс лекцій) (для студентів за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки) – додається.

2 Комп'ютерна графіка (лабораторний практикум) (для студентів за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки) – додається.

3. Комп'ютерна графіка (методичні вказівки для самостійної роботи студентів) (для студентів за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки) – додається.

11. Рекомендована література

1. Маценко В.Г. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2009 – 343 с.
2. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. Михайло Пічугін, Іван Канкін, Володимир Воротніков –: Центр навчальної літератури, 2019 – 346 с.
3. Л.Б. Кащеев, С.В. Коваленко. Основи комп'ютерної графіки. Навчальний посібник. 2011 – 160 с.
4. Козяр М.М., Фещук Ю.В. Комп'ютерна графіка: AUTOCAD: Навчальний посібник. – Олді+, 2018 – 304 с.
5. <http://www.wikipedia.org/>
6. <https://elearn.nubip.edu.ua/>
7. <http://www.model.com/products/msvhdl.html>
8. <http://www.synopsys.com/>
9. <http://insiderobot.blogspot.com/>
10. <https://mmi.stu.cn.ua/wp-content/uploads/2016/09/MatsenkoKompGrafyka.pdf>
11. https://stud.com.ua/156173/informatika/kompyuterna_grafika