

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра матеріалознавства і технології металів

T71127

ЗАТВЕРДЖЕНО



Професор з науково-
педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Комп'ютерні методи аналізу та обробки зображень у матеріалознавстві

**COMPUTER METHODS OF IMAGE PROCESSING IN
MATERIALS SCIENCE**

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Миколаїв – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи аналізу та обробки зображень у матеріалознавстві» є однією із складовою комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 132 «Матеріалознавство» освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

«05» жовтня 2023 року. – 17 с.

Розробник: А. А. Карпеченко канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи аналізу та обробки зображень у матеріалознавстві» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми

«Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

канд. техн. наук, доцент  Н. Ю. Лебедєва

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи аналізу та обробки зображень у матеріалознавстві» розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів

Протокол № 3 від « 8 » 11 2023 р.

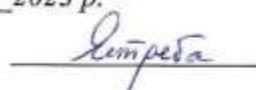
Завідувач кафедри

 О. М. Дубовий

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи обробки зображень у матеріалознавстві» розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 2 від « 11 » 11 2023 р.

/ Голова

 О. В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи обробки зображень у матеріалознавстві» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

 А. В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи обробки зображень у матеріалознавстві» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 10 від « 14 » 12 2023 р.

Голова НМР НУК

 С. О. Слободян

© НУК, 2023 рік

© Карпеченко А.А., 2023 рік

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Засоби навчання.....	17
10. Рекомендована література	17

ВСТУП

Анотація

Комп'ютерна підготовка є невід'ємним складником формування професійної компетентності. Навчальна дисципліна «Комп'ютерні методи аналізу та обробки зображень у матеріалознавстві» дозволяє ознайомити студентів з основами комп'ютерної графіки, яка стає однією з найважливіших областей інформатики. Вивчення основних принципів та методів комп'ютерної графіки, ознайомлення з основними колірними моделями та алгоритмами комп'ютерної графіки, методів піксельної, векторної та фрактальної графіки, принципів та методів побудови візуальних сцен на моніторі комп'ютера, обробки візуальної та звукової інформації, ознайомлення з алгоритмами та методами побудови анімацій живих та неживих об'єктів дозволить студентам опанувати сучасні методи проектування та керування мультимедійними проєктами.

Ключові слова: комп'ютерна графіка, піксельна, векторна та фрактальна графіка, візуальна та звукова інформація.

INTRODUCTION

Annotation

Computer training is an integral component of the formation of professional competence. The academic discipline allows students to become familiar with the basics of computer graphics, which is becoming one of the most important areas of computer science. Studying the basic principles and methods of computer graphics, familiarization with the basic color models and algorithms of computer graphics, methods of pixel, vector and fractal graphics, principles and methods of constructing visual scenes on a computer monitor will allow students to master modern methods of designing and managing multimedia projects.

Key words: Computer graphics, pixel, vector and fractal graphics, visual and audio information.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Галузь знань 13 – Механічна інженерія	обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки: 4	
Змістових модулів – 2			
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 132 – Матеріалознавство Освітня програма Композиційні та порошкові матеріали, покриття	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання курсний проект		7-й	8-й
		Лекцій	
		15 год.	15 год.
		Лабораторні роботи	
Загальна кількість годин – 210		–	–
		Практичні роботи	
		30 год.	30 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 2;	Освітній рівень перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		60 год.	60 год.
		Вид контролю:	
		залік	екзамен
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи обробки зображень у матеріалознавстві» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

1. КС. 01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

2. КС.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: інформатика та обчислювальна техніка; нарисна геометрія; системи автоматизованого проектування; матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

1. ПР. 2. Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

2. ПР. 20. Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Технології комп'ютерної обробки зображень. Технології комп'ютерного аналізу інформації

Змістовий модуль 1. Різновиди комп'ютерної графіки та їх принципи. Колірні моделі. Векторна графіка. Моделювання тривимірних об'єктів. Властивості тривимірних об'єктів.

Тема 1. Різновиди комп'ютерної графіки: піксельна, векторна, фрактальна. Роздільна здатність піксельної графіки. Оцінка роздільної здатності растра. [1], с. 6 – 19, [2], с. 4 – 9.

Тема 2. Колір та довжини хвиль різних кольорів. Реакція ока на три складові світла. Фізіологія кольору. Досліди Ньютона, Максвелла, Юнга. Математична теорія Грассмана про вимірність колірного простору. Типи колірних моделей: адитивні, субтрактивні, перцепційні. Колірні моделі RGB, CMYK, HSB, HSV, HSL, CIE XYZ, Lab. Залежність між різними колірними моделями. [1], с. 23 – 29, [2], с. 19 – 31, [3], с. 8 – 27.

Тема 3. Принципи векторної графіки. Засоби створення векторних зображень. Структура векторної ілюстрації. Переваги векторної графіки. Недоліки векторної графіки. Порівняння можливостей піксельної та векторної графіки. [1], с. 31 – 40, [2], с. 45 – 51, [3], с. 27 – 42.

Тема 4. Геометричні та негеометричні властивості об'єктів. Фізичні властивості матеріалів: колір (color), прозорість (transparency), глянцевість (shininess), коефіцієнт зламу (refractive index), дзеркальне відбиття (specular reflection), розсіяне освітлення (diffuse lighting). Типи просторів: світовий простір, простір об'єкту, видовий простір, екранний простір, параметричний простір. [1], с. 45 – 63, [2], с. 51 – 62, [4], с. 48 – 56.

Тема 5. Аналітична модель поверхні, векторно-полігональна модель, вексельна модель, рівномірна сітка, нерівномірна сітка. [3], с. 45 – 63, [2], с. 51 – 62, [4], с. 64 – 70.

Тема 6. Типи кривих та поверхонь, які використовуються у комп'ютерній графіці. Поняття про кубічні сплайни. Криві Без'є. Керуючі точки кривої Без'є. Порції поверхонь Кунса. Поверхні Без'є. [3], с. 94 – 111, [7], с. 46 – 66.

Тема 7. Бітова карта. Глибина кольору. Об'єм файла піксельної графіки. Алгоритми стискання графічної інформації без втрати інформації (lossless) та з втратою інформації (lossy). Алгоритми RLE, Хаффмана, LZW. [6], с. 37 – 54.

Тема 8. Класифікація форматів. Формати піксельної та векторної графіки. Метафайли та інші формати. 3D-формати. Формати мультимедіа. [6], с. 55 – 63.

Модуль 2. Мультимедійні технології підготовки та аналізу інформації

Змістовий модуль 2. Загальні принципи анімації. Математичні основи комп'ютерної анімації. Інтерполяція та основні методи комп'ютерної анімації.

Тема 9. Короткі історичні відомості про виникнення анімації. Принципи комп'ютерної анімації. Виробництво комп'ютерної анімації. Анімація неживих та живих об'єктів. [6], с. 70 – 81.

Тема 10. Однорідні координати. Елементарні перетворення простору: паралельний перенос, оберт навколо координатних осей, симетрії, подібні перетворення, перспективні відображення. Складні перетворення: добуток матриць елементарних перетворень. Представлення обертів за допомогою кутів Ейлера та кватерніонів. [7], с. 16 – 21.

Тема 11. Інтерполяція. Керування рухом вздовж кривої. Інтерполяція обертів, представлених кватерніонами. Рух шляхом (path following). Система з використанням ключових кадрів. Анімаційні мови. Деформація об'єктів. Тривимірна інтерполяція форми. L-системи. [6], с. 65 – 74.

Тема 12. Цифрове подання звукових сигналів. Відмінності цифрового подання сигналів від аналогового. Способи подання звука у цифровому вигляді. Переваги та недоліки цифрового звуку. Обробка цифрового звуку. Методи, які використовуються для обробки цифрового звуку. [5], с. 16 – 42.

Тема 13. Збереження та передача цифрового звуку. Збереження якості сигналу при цифровій обробці. Збереження якості сигналу при цифровому перетворенні форматів. Комп'ютерні програми, які використовуються для обробки звуку. Методи, які використовуються для ефективного стискання цифрового звуку. Формати, які використовуються для подання цифрового звуку. [5], с. 54 – 70.

Тема 14. Фізичні основи та технічні засоби мультимедіа. Програмні засоби мультимедіа. Графічні зображення, звук і відео. Програмно-технічні засоби створення цифрових мультимедійних презентацій, зокрема цифрові фото- і відеокамери, сканери, програмне забезпечення нелінійного відеомонтажу, авторські системи мультимедіа. [1], с. 99 – 121, [5], с. 234 – 261.

Тема 15. Структура мультимедійного проекту. Управління мультимедійним проектом. Макетування мультимедійних презентацій. Корекція зображень. Створення інтерактивних документів. Мультимедіа в Internet. Підготовка графічних зображень для Internet. [1], с. 136 – 154, [5], с. 261 – 284

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л.	лаб.	інд.	пр. р.	с. р
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Технології комп'ютерної обробки зображень. Технології комп'ютерного аналізу інформації						
Змістовий модуль 1. Різновиди комп'ютерної графіки та їх принципи. Колірні моделі. Векторна графіка. Моделювання тривимірних об'єктів. Властивості тривимірних об'єктів.						
Тема 1. Різновиди комп'ютерної графіки: піксельна, векторна, фрактальна. Роздільна здатність піксельної графіки. Оцінка роздільної здатності раstra.	14	2			4	8
Тема 2. Колір та довжини хвиль різних кольорів. Реакція ока на три складові світла. Фізіологія кольору. Досліди Ньютона, Максвелла, Юнга. Математична теорія Грассмана про вимірність колірного простору. Типи колірних моделей: адитивні, субтрактивні, перцепційні. Колірні моделі RGB, CMYK, HSB, HSV, HSL, CIE XYZ, Lab. Залежність між різними колірними моделями.	14	2			4	8
Тема 3. Принципи векторної графіки. Засоби створення векторних зображень. Структура векторної ілюстрації. Переваги векторної графіки. Недоліки векторної графіки. Порівняння можливостей піксельної та векторної графіки.	14	2			4	8
Тема 4. Геометричні та негеометричні властивості об'єктів. Фізичні властивості матеріалів: колір (color), прозорість (transparency), глянцевість (shininess), коефіцієнт зламу (refractive index), дзеркальне відбиття (specular reflection), розсіяне освітлення (diffuse lighting). Типи просторів: світовий простір, простір об'єкту, видовий простір, екранний простір, параметричний простір.	14	2			4	8
Тема 5. Аналітична модель поверхні, векторно-полігональна модель, вексельна модель, рівномірна сітка, нерівномірна сітка.	14	2			4	8
Тема 6. Типи кривих та поверхонь, які використовуються у комп'ютерній графіці. Поняття про кубічні сплайни. Криві Без'є. Керуючі точки кривої Без'є. Порції поверхонь Кунса. Поверхні Без'є.	14	2			4	8

Тема 7. Бітова карта. Глибина кольору. Об'єм файла піксельної графіки. Алгоритми стискання графічної інформації без втрати інформації (lossless) та з втратою інформації (lossy). Алгоритми RLE, Хаффмана, LZW.	14	2			4	8
Тема 8. Класифікація форматів. Формати піксельної та векторної графіки. Метафайли та інші формати. 3D-формати. Формати мультимедіа.	7	1			2	4
Разом за змістовим модулем 1	105	15			30	60
Модуль 2. Мультимедійні технології підготовки та аналізу інформації						
Змістовий модуль 2. Загальні принципи анімації. Математичні основи комп'ютерної анімації. Інтерполяція та основні методи комп'ютерної анімації.						
Тема 9. Короткі історичні відомості про виникнення анімації. Принципи комп'ютерної анімації. Виробництво комп'ютерної анімації. Анімація неживих та живих об'єктів.	14	2			4	8
Тема 10. Однорідні координати. Елементарні перетворення простору: паралельний перенос, оберт навколо координатних осей, симетрії, подібні перетворення, перспективні відображення. Складні перетворення: добуток матриць елементарних перетворень. Представлення обертів за допомогою кутів Ейлера та кватерніонів.	14	2			4	8
Тема 11. Інтерполяція. Керування рухом вздовж кривої. Інтерполяція обертів, представлених кватерніонами. Рух шляхом (path following). Система з використанням ключових кадрів. Анімаційні мови. Деформація об'єктів. Тривимірна інтерполяція форми. L-системи.	14	2			4	8
Тема 12. Цифрове подання звукових сигналів. Відмінності цифрового подання сигналів від аналогового. Способи подання звука у цифровому вигляді. Переваги та недоліки цифрового звуку. Обробка цифрового звуку. Методи, які використовуються для обробки цифрового звуку.	14	2			4	8
Тема 13. Збереження та передача цифрового звуку. Збереження якості сигналу при цифровій обробці. Збереження якості сигналу при цифровому перетворенні форматів. Комп'ютерні програми, які використовуються для обробки звуку. Методи, які використовуються для ефективного стискання цифрового звуку.	14	2			4	8

Формати, які використовуються для подання цифрового звуку.						
Тема 14. Фізичні основи та технічні засоби мультимедіа. Програмні засоби мультимедіа. Графічні зображення, звук і відео. Програмно-технічні засоби створення цифрових мультимедійних презентацій, зокрема цифрові фото- і відеокамери, сканери, програмне забезпечення нелінійного відеомонтажу, авторські системи мультимедіа.	14	2			4	8
Тема 15. Структура мультимедійного проекту. Управління мультимедійним проектом. Макетування мультимедійних презентацій. Корекція зображень. Створення інтерактивних документів. Мультимедіа в Internet. Підготовка графічних зображень для Internet.	21	3			6	12
Разом за змістовим модулем 2	105	15			30	60
Усього годин	210	30			60	120

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Технології комп'ютерної обробки зображень. Технології комп'ютерного аналізу інформації.		
1	Запуск програми PhotoShop. Основи інтерфейсу. Робота з файлами. Вихід із програми.	4
2	Цифрове зображення. Кольорові моделі. Параметри растрових зображень. Види комп'ютерної графіки. Класифікація комп'ютерної графіки. Життєвий цикл цифрового зображення.	4
3	Запуск програми CorelDRAW. Основи інтерфейсу. Робота з файлами. Вихід із програми.	4
4	Аqua-шаржи та карікатури. Художня обробка фотографій. Група фільтрів Artistic. Групи Brush Strokes, Sketch. Групи Stylize, Texture. Група Render, Distort.	4
5	Кадрування та зміна розмірів зображень. Тонові та кольорова автокорекція. Усунення дрібних технічних дефектів. Регулювання різкості.	4
6	Команда Extract. Відділення об'єктів від фону за допомогою Ластика. Інструмент Magic Eraser. Команда Color Range. Інструмент Magic Wand. Інструменти групи Lasso. Створення та корегування меж виділень.	4
7	Аналіз фотографії перед реставрацією. Перетворення кольорової моделі. Аналіз гістограм. Тонівна корекція. Виділення фону фотографії. Фільтрація фону.	4
8	Комп'ютерне опрацювання металографічних зображень. Алгоритми комп'ютерного металографічного аналізу. Комп'ютерний металографічний аналіз.	2
Всього за модулем 1		30
Модуль 2. Мультимедійні технології підготовки та аналізу інформації.		
9	Дослідження мікроструктури відпаленого заліза та вуглецевих сталей. Металографічні дослідження сипучих матеріалів, визначення їх розмірів, фактору форми. Металографічні дослідження композиційних порошкових матеріалів та покриттів, визначення кількості фаз та їх розміри. Визначення пористості порошкових матеріалів та покриттів.	4
10	Поняття про презентації та слайди. Створення презентації. Збереження та закриття презентації. Вставка нового, виділення, видалення та копіювання слайдів. Перерозподіл і сортування слайдів в презентації. Використання шаблонів оформлення та кольорових схем. Підбір фонові заливки слайдів. Вибір кольору тексту та інших об'єктів.	4
11	Панель інструментів Рисування. Рисування простих елементів. Накладання тіней та інших тривимірних ефектів. Обертання та дзеркальне відображення елементів.	4

	Побудова складних зображень. Допоміжні інструменти при рисуванні.	
12	Основні типи діаграм PowerPoint та їх вибір. Розміщення діаграми на існуючому слайді. Редагування діаграм. Використання організаційних діаграм. Редагування організаційних діаграм.	4
13	Вставка та редагування тексту на слайді. Створення текстових полів. Налаштування параметрів шрифту та абзацу. Пошук, виділення, переміщення та видалення тексту. Використання маркованих і нумерованих списків. Розміщення тексту в декілька колонок. Створення таблиць.	4
14	Вставка зображення в поле заповнювача. Переміщення, масштабування та обрізка зображень. Додавання до зображення рамки та тіні. Редагування та розфарбовування зображень.	4
15	Організація показу презентації. Вибір схем анімації слайдів. Розробка плавних переходів. Налаштування режимів показу слайдів. Упаковка презентації на компакт-диск.	6
Всього за модулем 2		30
Усього годин		60

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
		Денна форма
1	Підготовка до лекцій	10
2	Підготовка до практичних робіт	50
3	Реферат	15
4	Написання домашньої контрольної роботи	25
5	Підготовка до екзамену (заліку)	20
Разом		120

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання завдань за практичними роботами;
- стандартизовані тести;
- комплексний екзамен (залік).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді тестових завдань різної складності, захисту звітів з практичних робіт, виконання самостійного завдання та підсумкового контролю у формі письмового екзамену (заліку).

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів виконання практичних робіт, самостійного завдання та екзамену (заліку). У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту практичних робіт, виконання самостійного завдання, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без іспиту (заліку).

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Студент, який отримав за всі КЗ протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен (залік), який проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму балів – 50.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практична робота	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Не може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 45 балів (15 робіт по 3 бали).</i>	

Поточний модульний контроль у форму тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	30	26	24	20	18	16	14	12	10	5

Змістовий модуль 1

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна форма
Виконання лабораторних робіт	8x3 балів = 24 балів
Виконання домашньої контрольної роботи	1x26 балів = 26 балів
Поточний модульних контроль	1x30 балів = 30 балів
Всього	80

Змістовий модуль 2

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна форма
Виконання практичних завдань	7x3 бали = 21 балів
Виконання домашньої контрольної роботи	1x29 балів = 29 балів
Поточний модульних контроль	1x30 балів = 30 балів
Всього	80

Підсумковий контроль

Тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практична робота № 1	3
	T2	Практична робота № 2	3
	T3	Практична робота № 3	3
	T4	Практична робота № 4	3
	T5	Практична робота № 5	3
	T6	Практична робота № 6	3
	T7	Практична робота № 7	3
	T8	Практична робота № 8	3
Протягом семестру		Домашня контрольна робота	26
ПМК		Тест	30
Підсумковий контроль		Письмова контрольна робота	20
Сума			100
ЗМ 2	T9	Практична робота № 1	3
	T10	Практична робота № 2	3
	T11	Практична робота № 3	3
	T12	Практична робота № 4	3
	T13	Практична робота № 5	3
	T14	Практична робота № 6	3
	T15	Практична робота № 7	3
Протягом семестру		Домашня контрольна робота	29
ПМК		Тест	30
Підсумковий контроль		Письмова контрольна робота	20
Сума			100

9. Засоби навчання

Навчання проводиться у комп'ютерному класі (ауд. 225), що налічує 10 персональних комп'ютерів з мережею Internet.

10. Рекомендована література

Базова

1. Т. А. Блінова, В. Н. Порєв. Комп'ютерна графіка. – Київ: ЮНІОР, 2005. – 514 с.
2. В. Т. Лисиця. Комп'ютерна графіка: кольорові моделі. – Харків: ХНУ, 2010. – 40 с.
3. Д. Роджерс., Дж. Адамс. Математичні засади машинної графіки. – М.: Світ, 2001. – 604 с.
4. Р. Гонсалес, Р. Вудс. Цифрова обробка зображень. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

Допоміжна

5. О. С. Степаненко. Створення фонограм та обробка звуку. – М. – СПб – Київ: Діалектика, 2010. – 400 с.
6. Р. Перент. Комп'ютерна анімація. Теорія та алгоритми. М.: КУДИЦЬ-ОБРАЗ, 2004. – 560 с.
7. Фокс А., Пратт. Обчислювальна геометрія. Застосування у проектуванні та на виробництві. М.: Світ, 1982.

Інформаційні ресурси в Інтернет: <http://nuos.edu.ua>