

Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-  
педагогічної роботи

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Ш.24 Програмування 3D-графіки та**  
**ігрових застосувань**  
(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки **6.050103 Програмна інженерія**  
(шифр і назва напрямку підготовки)

факультет **математики та інформатики**  
(назва інституту, факультету)

Робоча програма дисципліни “ПП.24 Програмування 3D-графіки та ігрових застосувань” для студентів за напрямом підготовки 6.050103 Програмна інженерія, «31» серпня 2015р. – 11с.

Розробник: к.т.н., доц. Лазарович І.М

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол №1 від «31» серпня 2015р.

Завідувач кафедри інформаційних технологій \_\_\_\_\_ (Філевич П.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
“31” серпня 2016 р.

Схвалено методичною комісією факультету математики та інформатики.

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015р. № \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 р.

Голова \_\_\_\_\_ (Соломко А.В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>0501 Інформатика та обчислювальна техніка</u> (шифр і назва)	<b>Професійної та практичної підготовки</b>	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): <u>6.050103 Програмна інженерія</u> (шифр і назва)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		2-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання:  _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 90		4-й	
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 1.9 самостійної роботи студента – 3.4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		12 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		<b>Лабораторні</b>	
		20 год.	
		<b>Самостійна робота</b>	
		58 год.	
		<b>Індивідуальні завдання</b>	
		Вид контролю: <b>залік</b>	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить 36% : 64%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** розробляється курсу є вивчення студентами математичних і алгоритмічних основ сучасної двовимірної та тривимірної графіки, включаючи завдання і методи реалістичної візуалізації і анімації, а також основні методи та алгоритми обробки зображень. Особлива увага в курсі приділяється основам програмування графічних процесорів, що підтримують шейдерну архітектуру і отримання навичок при розробці програмного забезпечення за допомогою графічних бібліотек OpenGL або Direct3D і спеціалізованої мови програмування високого рівня HLSL на основі мови C++. Наведено базові поняття розробки та ігрових програм.

**Завданням** дисципліни є розробка та дослідження алгоритмів і методів комп'ютерної графіки на базі ядра графічного процесора, освоєння основних API функцій графічних бібліотек OpenGL або Direct3D, розроблених для простого і ефективного вирішення завдань, пов'язаних з ігровим і відеопрोगрамуванням.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

**знати :**

- математичні аспекти комп'ютерної графіки;
- методи побудови двохвимірних та тривимірних сцен;
- основні методи та засоби роботи з графічними бібліотеками як на площині, так і в просторі;
- основні API функції для роботи із двохвимірними та тривимірними примітивами;
- методи роботи із освітленням та тінями.

**вміти:**

- створювати та виконувати перетворення об'єктів у двохвимірному просторі, а саме задавати представлення об'єкта, виконувати його масштабування, повертання, перенесення та інші типові перетворення на площині;
- виконувати афінні перетворення на площині та в просторі;
- використовувати текстурування, задавати напівпрозорість об'єктів;
- використовувати Direct3D або OpenGL для роботи із тривимірними сценами;
- застосовувати Direct3D або OpenGL для розробки ігрових сцен.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Алгоритмічні та програмні засоби комп'ютерної графіки.**

##### **Тема 1.1 Вступ. Основні поняття комп'ютерної графіки.**

Двовимірні геометричні (афінні) перетворення. Подання точок і загальна схема перетворення з використанням матриць. Перетворення масштабування, повороту, перенесення і однорідні координати, виконання довільних перетворень на площині. Композиція перетворень. Сучасні програмні інтерфейси комп'ютерної графіки Direct3D та OpenGL.

##### **Тема 1.2 Основи просторової комп'ютерної графіки**

Представлення тривимірних об'єктів. Вектори в просторі. Тривимірні перетворення. Однорідні координати і матричне подання перетворень. Композиція перетворень. Центральне і паралельне проектування, відсікання щодо видимого об'єму. Реалізація тривимірних перетворень на основі Direct3D та OpenGL.

##### **Тема 1.4 Методи і алгоритми побудови складних тривимірних об'єктів**

Моделі опису поверхонь: Аналітична модель, векторна полігональна модель. Воксельна модель. Рівномірна і нерівномірна сітки. Ізолінії. Каркасна візуалізація тривимірних об'єктів, показ з видаленням невидимих точок. Реалізація складних тривимірних об'єктів в Direct3D та OpenGL.

### **Тема 1.3 Моделі освітлення тривимірних сцен**

Освітлення в додатках реального часу. Модель освітлення. Модель затінення. Закон Ламберта. Модель відображення Фонга. Модель відображення Гуро. Властивості джерела світла і матеріалу. Типи джерел світла. сумарне освітлення. Реалізація моделі освітлення на основі Direct3D та OpenGL.

### **Тема 1.5 Методи створення реалістичних тривимірних зображень за допомогою нанесення текстур.**

Поняття текстури. Розрахунок координат текстур (циклічні, динамічні і проєктні текстури). Поліпшення якості текстуровання (білінійна інтерполяція, пірамідальне фільтрування, трілінійна інтерполяція). Текстуровання графічних примітивів в Direct3D та OpenGL.

### **Тема 1.6 Імітація складних поверхонь за допомогою рельєфних текстур.**

Способи накладення рельєфних текстур. Технології змішування кольорів для візуалізації реалістичних зображень. Прозорість поверхонь і альфа-блендінг. Алгоритм візуалізації тривимірних сцен з напівпрозорими об'єктами. Моделювання погодних умов (туман). Реалізація імітації складних поверхонь за допомогою рельєфних текстур в Direct3D та OpenGL.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1</b>						
<b>Алгоритмічні та програмні засоби комп'ютерної графіки.</b>						
Тема 1.1. Вступ. Основні поняття комп'ютерної графіки.	6	2	-	2	-	8
Тема 1.2. Основи просторової комп'ютерної графіки	7	2	-	2	-	10
Тема 1.3. Методи і алгоритми побудови складних тривимірних об'єктів	10	2	-	4	-	10
Тема 1.4. Моделі освітлення тривимірних сцен	9	2	-	4	-	10
Тема 1.5 Методи створення реалістичних тривимірних зображень за допомогою нанесення текстур	14	2	-	4	-	10
Тема 1.6 Імітація складних поверхонь за допомогою рельєфних текстур.	10	2	-	4	-	10
Разом за змістовим модулем 1	90	12	-	20	-	58
ІНДЗ	-	-	-	-	-	-
<b>Усього годин</b>	90	12	-	20	-	58

#### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1.</b>		
<b>Алгоритмічні та програмні засоби комп'ютерної графіки</b>		
1	Лабораторна робота №1. Алгоритми растрової графіки	2
2	Лабораторна робота №2. Розробка додатку для візуалізації простого тривимірного графічного об'єкту.	2
3	Лабораторна робота №3. Візуалізація тривимірного об'єкту з використанням освітлення від джерел різного типу.	4
4	Лабораторна робота №4. Застосування текстуровання поверхонь з використанням освітлення.	4
5	Лабораторна робота №5. Реалізація рельєфного текстуровання об'єкта.	4

6	Лабораторна робота №6. Візуалізації складної тривимірної сцени з використанням механізмів змішування кольорів (альфа-блендинг): напівпрозорі об'єкти, туман.	4
<b>Всього:</b>		20

## 6. Теми практичних занять

## 7. Самостійна робота

Номер	Тема для самостійного опрацювання	К-сть годин
1	Основи растрової і векторної графіки	4
2	Основи формування кольорових зображень	2
3	Основи використання відеопам'яті	2
4	Растрові алгоритми побудови графічних примітивів : відрізка, кола, еліпса	4
5	Алгоритми заливки замкнутої області	2
6	Поняття однорідних координат точки	2
7	Прості аффіні перетворення на площині: поворот, перенесення, масштабування.	2
8	Розширення поняття однорідних координат точки	2
9	Способи паралельного (ортографічне, аксонометричне, косокутне) і перспективного проектування.	4
10	Алгоритм Робертса	2
11	Метод Z -буфера	4
12	Метод двійкового розбиття простору	4
13	Метод рядкового сканування	2
14	Основи сплайн-функцій і сплайнових кривих (Без'є, геометрично безперервних).	4
15	Метод постійного зафарбовування	2
16	Метод Гуро	4
17	Метод Фонга	4
18	Підготовка до лабораторних робіт ( 0,25 год. на 1 год. лабораторних робіт)	5
19	Підготовка до лекцій( 0,25 год./1 год. лекцій)	3
<b>Всього</b>		58



## 8. Індивідуальні завдання

## 9. Методи навчання

При вивченні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- мультимедійні лекції;
- навчальні відео;
- презентації;
- командна робота над проектом.

## 10. Методи контролю

Загальна кількість балів, що може бути набрана студентом на протязі семестру складається із оцінок за 6 лабораторних робіт, кожна з яких оцінюється виходячи з 10 балів та 1 підсумкового тестового опитування, максимальна оцінка за яке становить 40 балів.

Оцінювання знань, умінь і навичок студентів з навчальної дисципліни при підсумковому контролі необхідно проводити, виходячи з таких загальних рекомендацій:

**“відмінно”** – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, вміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, аналізує причинно-наслідкові зв’язки;

**“добре”** – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

**“задовільно”** – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й невірно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв’язки;

**“незадовільно”** – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання та самостійна робота							Підсумковий тест	Сума
Змістовий модуль №1								
ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	ЛР5	ЛР6	Сума	40	100
10	10	10	10	10	10	60		
Лабораторна робота 6 по 10 балів								

ЛР1...ЛР12 – теми лабораторних робіт.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 12. Методичне забезпечення

№ з/п	Назва	К-сть екз.
1	Лазарович І.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмування 3D-графіки та ігрових застосувань»	Елек. варіант
2	Лазарович І.М. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Програмування 3D-графіки та ігрових застосувань »	Елек. варіант

### 13. Рекомендована література

№ з/п	Назва	К-сть екз в бібл.
<b>Основна література</b>		
1	Михайленко, В. Є. Ванін В. В. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник К. : Каравела, 2010	1
2	Веселовська Г. В. Комп'ютерна графіка: Навч. посіб. Херсон : ОЛДІ- плюс, 2004.	9
3	Верхоли А.П. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навч. посіб.К. : Каравела, 2005	1
4	Маценко В. Г. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2009	5
5	Пічугін М. Ф., Канкін І. О. Комп'ютерна графіка: навч. посібник К. : ЦУЛ, 2013	10

	<b>Додаткова література</b>	
6	Куценко, Л.Н. Машинная графика в задачах проекционной природы М. : Знание, 1990.	1
7	Комп'ютерна графіка. Графічний дизайн: Навч.практика з курсу / Укл. І.М.Дундяк. – Ів.-Франківськ : ЦІТ, 2006. – 40 с.	87
8	Цурін О.П. Комп'ютерна графіка: Навч. посіб. для дистанц. навчання /За наук. ред. В.М.Подладчикова. / О. П. Цурін, Н. О. Цуріна. – К. : Університет "Україна", 2005. – 165 с.	11
9	Фленов М.Е. DirectX и C++. Искусство программирования. БХВ-Петербург, 2006, 385с.	*
10	Попов А. DirectX 10 - это просто. Программируем графику на C++. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 265 с.	*
11	Luna Frank. Introduction to 3D Game Programming with DirectX 12 – Mercury Learning and Information LLC., 2016. — 900 p.	*
12	Eimandar P. DirectX 11.1 Game Programming. – Packt Publishing, 2014. — 146 p.	*
13	Sherrod A., Jones W. Beginning DirectX 11 Game Programming – Course Technology PTR, 2011. - 380 p.	*

#### **14. Інформаційні ресурси**

1. DirectX. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/DirectX>
2. Введение в программирование трехмерных игр с DirectX 9.0 (Перевод книги F.Luna). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://netlib.narod.ru/library/book0032/>
3. Программирование стратегических игр с DirectX 9.0. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.netlib.narod.ru/library/book0031/index.htm>
4. Программирование ролевых игр с DirectX (2-е издание). [Електронний ресурс]. – <http://www.netlib.narod.ru/library/book0051/index.htm>
5. DirectX 11 на C++ с нуля. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://d3dbegin.narod.ru/index.htm>
6. GameDev.ru — Разработка игр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gamedev.ru/>