

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України

29 березня 2012 року № 384

(у редакції наказу Міністерства освіти і  
науки України

від 05 червня 2013 року № 683)

**Форма № Н - 3.04**

**КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**Кафедра програмного забезпечення**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор  
проф. Кропивний В.М.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Програмування на апаратному рівні**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 0501 «Комп’ютерна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки)

факультет \_\_\_\_\_ механіко-технологічний

(назва інституту, факультету, відділення)

Кіровоград – 2015 рік

Робоча програма \_\_\_\_\_ Програмування на апаратному рівні \_\_\_\_\_ для студентів  
(назва навчальної дисципліни)  
за напрямом підготовки 0501 «Комп'ютерна інженерія»

---

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

викладач каф. програмного забезпечення Дреєв О.М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри програмного забезпечення

---

Протокол від “\_28”\_серпня 2015 року № 1

Завідувач кафедри програмного забезпечення

\_\_\_\_\_  
(підпис) (проф. Смірнов О.А.)  
(прізвище та ініціали)

© \_\_\_\_\_, 2015 рік

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

## 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: 0501 «Інформатика та обчислювальна техніка» (шифр і назва)	Вибіркова (Цикл дисциплін самостійного вибору ВНЗ)	
	Напрямок підготовки: 6.050102 «Комп’ютерна інженерія» (шифр і назва)		
Загальна кількість годин - 150	Спеціальність 6.050102 «Комп’ютерна інженерія» (шифр і назва)	Рік підготовки:	
		2-й	2-й
		Семестр	
		4-й	4-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1/1 самостійної роботи студента -2,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень:  бакалавр	14 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		14 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		32 год.	52 год.
		Індивідуальні завдання: 7 год.	
Вид контролю: екзамен (денна )			

**Примітка.**

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,7

для заочної форми навчання – 0,13;

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

### **1.1. Мета викладання дисципліни**

Надати студентам знань та практичного уявлення що до принципів та підходів до побудови програм роботи з графікою та програмування з використанням графічних прискорювачів.

### **1.2. Задачі вивчення дисципліни**

Дисципліна є профільною у підготовці фахівців з програмування прикладного програмного забезпечення та системного програмування. Дисципліна надає знання в області структури засобів комп'ютерного формування та обробки зображення, його переробки та збереження в різних форматах, а також засоби стиснення графічної інформації.

В дисципліні розглядаються основні засади побудови растрового та векторного зображення, їх визначення, принципи реалізації апаратного відтворення зображення з точки зору програміста, та програмного забезпечення що повинне працювати з великою кількістю даних. Розглянуто основні типи зображень, архітектура програмних засобів, приклади побудови графічних алгоритмів перетворення координат та побудови тривимірних сцен, як програмним так і з апаратним обчисленням.

При вивченні дисципліни розглядаються найбільш відомі підходи, методи, алгоритми та засоби вирішення задач комп'ютерної графіки.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- основні методи кодування та отримання комп'ютерного зображення;
- основні методи обробки зображення;
- основні методи креслення графічних примітивів в області апаратнозалежної системи координат;
- технології та програмні засоби розробки програм з використанням тривимірної графіки, зокрема з використанням графічного прискорення OpenGL.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **1. Комп'ютерні методи кодування зображення. Графічні примітиви**

#### **1.1. Методи кодування растрового зображення**

#### **1.2. Задання кольору в форматі RGB**

#### **1.3. Графічні примітиви. Залежність набору графічних примітивів від апаратних та програмних засобів малювання**

#### **1.4. Процедурне компонентне малювання**

### **2. Двовимірне векторне зображення**

#### **2.1. Пласке векторне зображення з відрізків**

#### **2.2. Доповнення виводу малюнка масштабуванням**

#### **2.3. Доповнення виводу малюнка обертанням**

### 3. Двовимірне векторне зображення. Списки елементів

#### 3.1. Зображення “страус”

#### 3.2. Задання зображення у вигляді списку точок та полігонів

#### 3.3. Реалізація анімації

### 4. Ієрархічна система побудови графічної сцени

#### 4.1. Складені об’єкти

#### 4.2. Послідовні перетворення координат

#### 4.3. Порядок перетворення координат

#### 4.4. Сцена з залежних об’єктів: модель Сонце-Земля-Місяць

### 5. Матричний запис перетворення координат

#### 5.1. Матричний запис двовимірного перетворення повороту

#### 5.2. Матричний запис двовимірного масштабування

#### 5.3. Матричний запис двовимірного перетворення переносу. Однорідні координати.

#### 5.4. Матричне об’єднання перетворення координат

### 6. Тривимірні координати. Тривимірне векторне зображення

#### 6.1. Матричний запис перетворення тривимірних координат

#### 6.2. Тривимірна сцена

#### 6.3. Камера

#### 6.4. Тест глибини, відсікання невидимих пікселів

#### 6.5. Освітлення

### 7. Апаратне прискорення растеризації тривимірного зображення OpenGL

#### 7.1. Поняття Mesh.

#### 7.2. TGLScene

#### 7.3. TGLCadencer

#### 7.4. TGLSceneViewer

#### 7.5. TGLCamera

#### 7.6. TGLLightSource

#### 7.7. TGLFreeForm

#### 7.8. TGLMaterial

## 1. Структура навчальної дисципліни

[illegible]

Тема 5.1. Матричний запис двовимірного перетворення повороту	2	0,5		0,5		1	2	0,1		0,1	1,8
Тема 5.2. Матричний запис двовимірного масштабування	2	0,5		0,5		1	2	0,1		0,1	1,8
Тема 5.3. Матричний запис двовимірного перетворення переносу. Однорідні координати.	2	0,5		0,5		1	2	0,1		0,1	1,8
Тема 5.4. Матричне об'єднання перетворення координат	3	0,5		0,5	1	1	3	0,2		0,2	2,6
<b>Разом за темою 5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	<b>8</b>
Тема Тривимірні координати. Тривимірне векторне зображення											
Тема 6.1. Матричний запис перетворення тривимірних координат	1,5	0,5		0,5		0,5	1,5	0,1		0,2	1,2
Тема 6.2. Тривимірна сцена	1,5	0,5		0,5		0,5	1,5	0,1		0,1	1,3
Тема 6.3. Камера	1,5	0,5		0,5		0,5	1,5	0,1		0,1	1,3
Тема 6.4. Тест глибини, відсікання невидимих пікселів	1,5	0,5		0,5		0,5	1,5	0,1		0,1	1,3
Тема 6.5. Освітлення	3				1	2	3	0,1			2,9
<b>Разом за темою 6</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>0,5</b>		<b>0,5</b>	<b>8</b>
Тема 7. Апаратне прискорення растеризації тривимірного зображення OpenGL											
Тема 7.1. Поняття Mesh.	1	0,2		0,2	0,1	0,5	1	0,05			0,95
Тема 7.2. TGLScene	1	0,2		0,2	0,1	0,5	1	0,05			0,95
Тема 7.3. TGLCadencer	1	0,2		0,2	0,1	0,5	1	0,05			0,95
Тема 7.4. TGLSceneViewer	1	0,2		0,2	0,1	0,5	1	0,05			0,95
Тема 7.5. TGLCamera	1	0,2		0,2	0,1	0,5	1	0,05			0,95
Тема 7.6. TGLLightSource	1	0,2		0,3	0,2	0,3	1	0,05			0,95
Тема 7.7. TGLFreeForm	1	0,4		0,3	0,1	0,2	1	0,1			0,9
Тема 7.8. TGLMaterial	2	0,4		0,4	0,2	1	2	0,1			1,9
<b>Разом за темою 7</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>0,5</b>		<b>-</b>	<b>8,5</b>
<b>Усього годин*</b>	<b>60</b>	<b>14</b>		<b>14</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>60</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>52</b>

\* В тому числі індивідуальні завдання

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комп'ютерні методи кодування зображення. Графічні примітиви.	2
2	Двовимірне векторне зображення	2
3	Двовимірне векторне зображення. Списки елементів	2
4	Ієрархічна система побудови графічної сцени	2
5	Матричний запис перетворення координат	2
6	Тривимірні координати. Тривимірне векторне зображення	2
7	Тривимірні координати. Тривимірне векторне зображення	2

### 6. Самостійна робота

Для опанування матеріалу дисципліни «Комп'ютерна графіка» окрім лекційних та лабораторних занять, значна увага приділяється самостійній роботі.

До основних видів самостійної роботи студента відносимо:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Робота з літературними джерелами.
3. Розв'язання практичних задач за індивідуальними варіантами.
4. Підготовка до поточного, підсумкового контролю, екзамену.

Студенти заочної форми навчання (ЗФН) здебільшого вивчають матеріал самостійно впродовж семестру, тобто самостійно відпрацьовують теми лекцій, а також лабораторних робіт. Для них на початку семестру проводиться установча сесія, під час якої проводять лекційні та лабораторні заняття.

Для підвищення рейтингу впродовж семестру студент може виконати згідно запропонованої викладачем теми самостійну роботу, обсяг якої складає не менше 10 сторінок.



## Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Растрові алгоритми генерування кривих ліній	3	7
2	Растрові алгоритми зафарбовування і заповнення областей	3	7
3	Криві Безьє	3	7
4	Математичні моделі поверхонь	3	7
5	Множини Жуліа і Мандельброта	3	8
6	Методи трасування променів	3	8
7	Стиснення растрового зображення	3	8
Всього		21	52

**7. Індивідуальні завдання**

Для студентів заочної форми навчання передбачено виконання контрольних робіт за індивідуальним варіантом (Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни КГ для заочної форми навчання).

Метою виконання контрольних робіт студентами заочної форми навчання є оволодіння практичними навичками програмування. Приблизний обсяг контрольної роботи – 10 сторінок (зразок виконання контрольних робіт студентам надається), плановий обсяг виконання роботи – 9 годин на одну роботу.

**8. Методи навчання**

Провідна форма навчання - лекція. Лекція дозволяє дуже економно, з мінімальними затратами часу і викладача, і студентів, надати великий обсяг інформації по темі, що розглядається. За характером логіки пізнання впроваджуються аналітичний, індуктивний та дедуктивний методи.

Супровідні методи – лабораторні роботи.

Основна дидактична мета практичного заняття - закріплення й деталізація знань, а головне - формування навичок і вмінь. Для проведення практичного заняття викладач готує відповідні методичні матеріали: тести для виявлення рівня оволодіння необхідними теоретичними положеннями ; набір практичних завдань різної складності для розв'язування їх на занятті та дидактичні засоби.

## 9. Контроль знань

Критерії оцінки іспиту (для заочної форми навчання):

**оцінку «відмінно» (90-100 балів, А)** заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

**оцінку «добре» (82-89 балів, В)** – заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

**оцінку «добре» (74-81 бал, С)** заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

**оцінку «задовільно» (64-73 бали, D)** – заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

**оцінку «задовільно» (60-63 бали, E)** – заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

**оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX)** – виставляється студенту, який:

виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

**оцінку «незадовільно» (35 балів, F)** – виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

**При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи студента протягом семестру**

Критерії оцінки заліку (для денної форми навчання):

- «зараховано» - студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.
- «незараховано» - студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язки між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти при поточному тестуванні та за виконання самостійної роботи

Се- мestr денна/за очна	Рубе- жі	Кількість балів за видами робіт						Кіль- кість балів за рубіж	Кіль- кість балів на семест- ровий конт- роль	Сума балів за семестр
		Лекції	ПЗ	ЛР	ІРК	СРС	Поточний контроль			
4/4	1	4	-	16			4	24	20	100
4/4	2	6	-	24			2	32		
4/4	3	4	-	16			4	24		

Форма підсумкового контролю: іспит.

Максимальну кількість балів студент може одержати у випадку відвідування всіх лекцій, лабораторних занять, виконання і захисту виконаних самостійних завдань у встановлений термін, проходження модульного контролю.

При виконанні і захисту лабораторних робіт після встановленого терміну, одержані бали перераховуються з коефіцієнтом: для самостійної роботи студента 0,3; лабораторної роботи 0,7.

В якості самостійного завдання необхідно виконати контрольну роботу (заочне відділення) згідно обраної студентом теми.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсової роботи
90 – 100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	задовільно
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 6.050102 “Комп’ютерна графіка” /Укл. О.М. Дреєв, – Кіровоград: КНТУ, 2015. - с.

## 12. Рекомендована література

1. Роджерс Д.Ф. Адамс Д.А. Математические основы машинной графики. — М.: «Машиностроение», 2006.
2. Т.Павлидис. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений: Пер. с англ. — М.: «Радио и связь», 2002. — 400с., ил.
3. Сиденко Л. Компьютерная графика и геометрическое моделирование. - Питер, 2009 г.
4. Дональд Херн, М. Паулин Бейкер Компьютерная графика. — М.: «Вильямс», 2005 г.
5. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. М.:Мир, 2001, ISBN 5-03-002143-4
6. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. М.:Мир, 1989, ISBN 5-03-000476-9
7. Хилл Ф. Программирование компьютерной графики. Спб.:Питер, 2002, ISBN 5-318-00219-6
8. Аммераль Л. Принципы программирования в машинной графике, 1992, ISBN 5-85316-001-X
9. Д. Сэломон. Сжатие данных, изображений и звука. - М.: Техносфера, 2004. - 368 с. ISBN 5-94836-027-X
10. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В., Кучер Т. В.  
Free Pascal и Lazarus: Учебник по программированию / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Т. В. Кучер — М. : ALT  
Linux ; Издательский дом ДМК-пресс, 2010. — 440 с. : ил. —  
(Библиотека ALT Linux).
11. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Кучер Т.В. Самоучитель  
по программированию на Free Pascal и Lazarus. - Донецк.:  
ДонНТУ, Технопарк ДонНТУ УНИТЕХ, 2011. - 503 с.
12. Кетков, Ю. Л.  
Свободное программное обеспечение. FREE PASCAL для студентов и школьников /  
Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 384 с