


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інженерії програмного забезпечення (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи/


(підпис) І.Б. Туркін
(ініціали та прізвище)
«30» 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерна графіка з OpenGL
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інженерія програмного забезпечення»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма «Комп'ютерна графіка з OpenGL» для студентів за спеціальністю: 121 «Інженерія програмного забезпечення» освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення»

«20» 04 2019 р, – 11 с.

Розробник: Лучшев П.О., доц. кафедри №603, канд. техн. наук
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «20» 04 2019 р.

Завідувач кафедри д-р техн. наук., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

І.Б. Туркін
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 6	<p>Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування)</p> <p>Спеціальність <u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u> (код і найменування)</p> <p>Освітня програма <u>«Інженерія програмного забезпечення»</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Цикл професійної підготовки (2.4. Дисципліни вільного вибору студента)
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2019/2020
Індивідуальне завдання «Візуалізація прямої задачі кінематики» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 80/180		5 -й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 6,25		Лекції*
		32 години
	Практичні, семінарські* _____ годин	
	Лабораторні* 48 годин	
	Самостійна робота 100 годин	
	Вид контролю модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: **80/100**.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: знайомство студентів з основними ідеями створення інтерактивних програм, моделювання фізичних об'єктів і виводу їхніх зображень. Вивчення математичних основ машинної графіки й особливостей візуальних засобів розробки, застосування вивчених раніше методів об'єктно-орієнтованого підходу для реалізації інтерактивних і графічних програм в операційних системах Microsoft Windows.

Завдання: опанування студентами практичними навичками застосування спеціалізованих комп'ютерної графіки з використанням бібліотеки OpenGL.

Результати навчання: студент має:

знати: принципи роботи віконних програм; принципи роботи з однією з графічних бібліотек; математичні основи комп'ютерної графіки; особливості створення графічних програм в операційних системах Microsoft Windows; методи роботи з одним із середовищ розробки програм (Delphi, Visual Studio та ін.).

вміти: створювати програми з використанням двох- і тривимірної графіки в операційних системах Microsoft Windows; створювати інтерактивні програми з використанням графіки; використовувати об'єктно-орієнтовану мову програмування Pascal (або C++, C#) та візуальне середовище розробки програм Delphi (або Visual Studio, та ін.); використовувати на практиці принципи об'єктно-орієнтованого програмування.

мати уявлення: з використання сучасних засобів розробки програмного забезпечення для створення, редагування та налагоджування програм з використанням двох та трьохвимірної графіки

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліні передують курси «Основи програмування» «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Людино-машинна взаємодія», «Чисельні методи», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Фізика вибрані розділи»

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль №1

ТЕМА 1. Апаратні засоби комп'ютерної графіки

Огляд апаратних засобів комп'ютерної графіки й історія їхнього розвитку, функції графічних прискорювачів, використання кольору (колірні схеми RGB(A), CMY(K); режими роботи моніторів).

ТЕМА 2. Програмні засоби комп'ютерної графіки

Огляд засобів комп'ютерної графіки платформи Win32 (GDI, GDI+, DirectX, OpenGL). Детальний огляд OpenGL (склад, засоби розробки), використання угорської нотації в командах OpenGL.

ТЕМА 3. Створення програм з використанням OpenGL

Створення найпростішої програми Win32 з використанням OpenGL. Ініціалізація OpenGL. Повідомлення WM_CREATE, WM_DESTROY, WM_PAINT, WM_ERASEBKGD

ТЕМА 4. Примітиви OpenGL

Команди OpenGL. Графічні примітиви. Керування виводом графічних примітивів. Моделі згладжування зображень.

ТЕМА 5. Системи координат. Масштаб

Математичні основи застосування масштабу в комп'ютерній графіці. Засоби OpenGL для установки системи координат на площини, поняття області перегляду, повідомлення WM_SIZE.

ТЕМА 6. Створення комплексних об'єктів OpenGL

Створення списків графічних об'єктів у OpenGL. Виведення тексту з використанням засобів OpenGL.

ТЕМА 7. Криві другого порядку

Математичні основи для побудови кривих другого порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола). Параметричне подання відрізків.

ТЕМА 8. Використання параметричного подання відрізків

Знаходження точки перетинання двох довільних відрізків. Побудова кривих Без'є за допомогою відрізків у параметричному виді.

Модульний контроль

Змістовний модуль №2

ТЕМА 9. Система координат у просторі

Поняття видимого об'єму, засобу установки системи координат у просторі (ортографічна і перспективна проекції).

ТЕМА 10. Установка систем координат у Windows

Системи координат і їхнє настроювання. Розширений графічний режим, засоби Win32 API для установки параметрів афінних перетворень.

ТЕМА 11. Афінні перетворення

Поняття однорідних координат. Математичні основи афінних перетворень (масштабування, перенос, поворот, зрушення, відображення).

ТЕМА 12. Реалізація афінних перетворень у OpenGL

Команди OpenGL для виконання установки параметрів афінних перетворень. Поняття точки спостереження, режими роботи з матрицями перетворення.

ТЕМА 13. Застосування афінних перетворень

Використання афінних перетворень для візуалізації задач кінематики.

ТЕМА 14. Анімація

Подвійна буферизація зображень, спрайти, анімація, використання таймера, повідомлення WM_TIMER.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1.					
1. Апаратні засоби комп'ютерної графіки	5	1		0	4
2. Програмні засоби комп'ютерної графіки	5	1		0	4
3. Створення програм з використанням OpenGL	10	2		4	4
4. Примітиви OpenGL	10	2		4	4
5. Системи координат. Масштаб.	10	2		4	4
6. Створення комплексних об'єктів OpenGL	10	2		4	4
7. Криві другого порядку	10	2		4	4
8. Використання параметричного подання відрізків	10	2		4	4
Модульний контроль	5				5
Разом за змістовним модулем 1	75	14		24	37
Змістовний модуль 2.					
9. Система координат у просторі	12	2		4	6
10. Установка систем координат у Windows	8	2		0	6
11. Афінні перетворення	12	2		4	6
12. Реалізація афінних перетворень у OpenGL	14	4		4	6
13. Застосування афінних перетворень	16	4		6	6
14. Анімація	16	4		6	6
Модульний контроль	5				5
Разом за змістовним модулем 1	83	18		24	41
Усього годин	158	32		48	78
Індивідуальне завдання	12				12
Контрольний захід	10				10
Усього годин	180	32		48	100

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні принципи роботи з OpenGL.	8
2.	Графічні примітиви OpenGL	8
3.	Графік функції $y = f(x)$	8
4.	Криві другого порядку	8
5.	Афінні перетворення	8
6.	Анімація	8
	Разом	48

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Застосування комп'ютерної графіки.	4
2.	Графічна система.	4
3.	Зображення: фізичне та синтезоване.	4
4.	Архітектура графічних систем.	4
5.	Геометричні перетворення.	8
6.	Відсіч зображень (clipping).	4
7.	Проективне перетворення.	8
8.	Растрове перетворення.	4
9.	Особливості графічного програмування. Рендерінг.	4
10.	Особливості Windows-програмування.	4
11.	Віконна програма.	4
12.	Віконні Windows-події.	4
13.	Структура мінімальної Windows-програми. Функції Win32 API	4
14.	Структура програми з застосуванням OpenGL.	4
15.	Інтерактивна комп'ютерна графіка.	4
16.	Архітектура OpenGL	4
17.	Windows-події з клавіатури.	4
18.	Windows-події з "мишки".	4
19.	Програмування вводу як реагування на Windows-подію.	4
20.	Рекурсивні методи і фрактали.	6
21.	Множина Мандельброта.	6
22.	В-сплайни.	4
	Разом:	100

9. Індивідуальне завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Візуалізація прямої задачі кінематики».

10. Методи навчання

За джерелами придбання знань – словесні: лекція (вступна, традиційна, проблемна, з помилками), бесіда (евристична), диспут, дискусія, робота з друкованими та інтернет-джерелами; наочні: ілюстрація, спостереження; практичні: вправа, лабораторна робота.

За характером пізнавальної діяльності тих, хто навчається – інформаційно-репродуктивний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий.

За логікою пізнання – індуктивний, дедуктивний, аналогій, вивідних знань.

Методи перевірки й оцінки знань, умінь, навичок: спостереження, усне опитування, контрольні роботи, програмований контроль, тестування (традиційне та машинне).

11. Методи контролю

Опитування на лекціях. Виконання і захист лабораторних робіт. Модульні контрольні роботи.

Форма підсумкового контролю успішності навчання: іспит (письмово) у 5 семестрі

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	1...5	3	3...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	1...5	3	3...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання і захист РГР (РР, РК)			1...20
Усього за семестр			60...100

Елементи самостійної роботи студента в складі практичних завдань можуть бути оцінені додатковими балами на розсуд викладача в рамках максимальної сумарної кількості балів.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання

семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних питань (кожне питання 25 балів) та двох практичних питань (кожне питання 25 балів, або одного практично питання 50 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: принципи роботи віконних програм; принципи роботи з однією з графічних бібліотек; математичні основи комп'ютерної графіки; особливості створення графічних програм в операційних системах Microsoft Windows; методи роботи з одним із середовищ розробки програм (Delphi, Visual Studio та ін.).

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: створювати програми з використанням двох- і тривимірної графіки в операційних системах Microsoft Windows; створювати інтерактивні програми з використанням графіки; використовувати об'єктно-орієнтовану мову програмування Pascal (або C++, C#) та візуальне середовище розробки програм Delphi (або Visual Studio, та ін.); використовувати на практиці принципи об'єктно-орієнтованого програмування.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Уявляти принципи роботи віконних програм; принципи роботи з однією з графічних бібліотек; математичні основи комп'ютерної графіки; особливості створення графічних програм в операційних системах Microsoft Windows; методи роботи з одним із середовищ розробки програм (Delphi, Visual Studio та ін.). Розуміти як створювати програми з використанням двох- і тривимірної графіки в операційних системах Microsoft Windows; створювати інтерактивні програми з використанням графіки; використовувати об'єктно-орієнтовану мову програмування Pascal (або C++, C#) та візуальне середовище розробки програм Delphi (або Visual Studio, та ін.); використовувати на практиці принципи об'єктно-орієнтованого програмування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Досконало розуміти принципи роботи віконних програм; принципи роботи з однією з графічних бібліотек; математичні основи комп'ютерної графіки; особливості створення графічних програм в операційних системах Microsoft Windows; методи роботи з одним із середовищ розробки програм (Delphi, Visual Studio та ін.). Розуміти як створювати програми з використанням двох- і тривимірної графіки в операційних системах Microsoft Windows; створювати інтерактивні програми з використанням графіки; використовувати об'єктно-орієнтовану мову програмування Pascal (або C++, C#) та візуальне середовище розробки програм Delphi (або Visual Studio, та ін.); використовувати на практиці принципи об'єктно-орієнтованого програмування.

Відмінно (90-100). Здати всі роботи та контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх на практиці.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Розроблений лекційний курс та комплекс презентацій Power Point ([//master/студенти/2019-2020/6 факультет/2курс/CG_OpenGL/Матеріали курсу](#)).
2. Розроблені питання для модульних контрольних робіт ([//master/студенти/2019-2020/6 факультет/2курс/CG_OpenGL/Модулі](#)).
3. Розроблені питання для підсумкового контролю успішності навчання ([//master/студенти/2019-2020/6 факультет/2курс/CG_OpenGL/Питання](#)).
4. Лабораторні роботи ([//master/студенти/2019-2020/6 факультет/2курс/CG_OpenGL/Лабораторні роботи](#)).
5. Індивідуальні розрахункові роботи (домашні завдання) ([//master/студенти/2019-2020/6 факультет/2курс/CG_OpenGL/РГР](#)).
6. Дібрані матеріали для самостійної роботи студентів ([//master/студенти/2019-2020/6 факультет/2курс/CG_OpenGL/Самостійна робота](#)).

14. Рекомендована література

Базова

1. Аммерал Л. Интерактивная трехмерная машинная графика. - М.: Сол Систем, 1992.
2. Аммерал Л. Машинная графика на персональных компьютерах. - М.: Сол Систем, 1992.
3. Аммерал Л. Принципы программирования в машинной графике. - М.: Сол Систем, 1992.
4. Ву Мейсон, Нейдер Джеки, и др. OpenGL. Официальное руководство программиста. Пер. с англ. – СПб.: ООО «ДиасофтЮП», 2002.
5. Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2005.
6. Поляков А.Ю., Брусенцев В.А. Методы и алгоритмы компьютерной графики в примерах на Visual C++, 2-е изд.- СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

7. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики. - М.: Мир, 1989.
8. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. - М.: Мир, 1980.
9. Тихомиров Ю. Программирование трехмерной графики. - СПб.: ВHV-Санкт-Петербург, 1998.
10. Тюкачев Н., Свиридов Ю. Delphi 5. Создание мультимедийных приложений. - М.: Нолидж, 2000.
11. Фень Юань. Программирование графики для Windows. СПб.: Питер, 2002.
12. Хилл Ф. OpenGL. Программирование компьютерной графики. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2002.
13. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. - М.: Диалог-МИФИ, 1995.
14. Шрайнер Д. OpenGL. Официальный справочник. Пер. с англ. – СПб.: ООО «ДиасофтЮП», 2002.
15. Энджел Э. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL. 2-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
16. Эйткен П., Джерол С. Visual C++ для мультимедиа. - К.: Комиздат, 1996.
17. Янг М. Программирование графики в Windows 95: Векторная графика на языке C++. - М.: Восточная Книжная Компания, 1997.

Допоміжна

1. Голубь Н.Г. Машинная графика и диалоговые системы ЭВМ: Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ. - Харьков: ХАИ, 1995.
2. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. - М.: Радио и связь, 1986.
3. Робертс Д. Программирование игрушек. - К.: ЕвроСИБ, 1997.
4. Томпсон Н. Секреты программирования трехмерной графики для Windows 95. - СПб.: Питер, 1997.
5. Трухильо С. Графика для Windows средствами DirectDraw. - СПб.: Питер, 1998.
6. Уолнам К. Секреты программирования игр для Windows 95. СПб.: Питер, 1997.
7. Фоли Дж., вэн Дэм А. Основы интерактивной машинной графики. Т. 1,2. - М.: Мир, 1985

15. Інформаційні ресурси

1. <http://www.opengl.org/documentation/books/>
Select Books on OpenGL and 3D Graphics Coding
2. http://www.opengl.org/wiki/Language_bindings
Language bindings
3. <http://pmg.org.ru/nehe/>
Работа с OpenGL