

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Computer Graphics and Visualization		Kod 1010511341010519520
Kierunek studiów Informatyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 15 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100% 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Witold Andrzejewski email: Witold.Andrzejewski@cs.put.poznan.pl tel. (0-61) 665-2965 Instytut Informatyki 60-965 Poznań, ul. Piotrowo 2		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu języków programowania, geometrii i architektur systemów komputerowych.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz implementacji prostych programów w C/C++.
3	Kompetencje społeczne	Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
Cel przedmiotu: 1. Przekazanie studentom podstawowych pojęć z zakresu grafiki komputerowej 2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu matematycznych podstaw grafiki trójwymiarowej. 3. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu technik animacji w grafice komputerowej. 4. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu modelowania oświetlenia i wyznaczania powierzchni widocznych 5. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu reprezentacji modeli 3D w grafice komputerowej. 6. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu metod wizualizacji danych. 7. Rozwijanie umiejętności programowania aplikacji graficznych z wykorzystaniem popularnych bibliotek graficznych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań informatycznych dotyczących grafiki komputerowej - [K1st_W1] 2. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie algorytmów grafiki komputerowej - [K1st_W4] 3. ma wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach z zakresu grafiki komputerowej - [K1st_W5] 4. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu grafiki komputerowej - [K1st_W7]		
Umiejętności: 1. potrafi odpowiednio posługiwać się różnymi metodami wizualizacji danych, znajdującymi zastosowanie na różnych etapach realizacji przedsięwzięć informatycznych - [K1st_U2] 2. ma umiejętność formułowania algorytmów z dziedziny grafiki komputerowej i ich implementacji z użyciem OpenGL - [K1st_U11] 3. potrafi zaprojektować metody wizualizacji przetwarzanych danych dla różnych klas systemów informatycznych - [K1st_U14]		

Kompetencje społeczne:

1. rozumie, że w dziedzinie grafiki komputerowej wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K1st_K1]
2. ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich z zakresu grafiki komputerowej - [K1st_K2]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych w formie testu wielokrotnego wyboru (30 pytań testowych, łączna liczba punktów 30, 16 punktów potrzebnych do zaliczenia)

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę i obronę przez studenta przygotowanego przez niego projektu.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Wykład 1. Podstawowe zagadnienia z dziedziny grafiki komputerowej. Omawiane są tutaj: metody buforowania obrazów, niektóre metody wykrywania powierzchni widocznych/niewidocznych, podstawowe algorytmy teksturowania i typy tekstur, niektóre klasy efektów specjalnych.

Wykład 2 i 3. Matematyczne podstawy grafiki 3D. Krótkie przypomnienie podstaw geometrii obliczeniowej, wprowadzenie współrzędnych homogenicznych, transformacje geometryczne i ich macierzowa reprezentacja, kwaterniony i ich związek z rotacjami w przestrzeni 3D, typowy schemat przetwarzania współrzędnych wierzchołków w aplikacji 3D, macierze widoku i rzutowania (rzut perspektywiczny i ortogonalny), transformacje geometryczne wektorów normalnych.

Wykład 4. Techniki animacji. Animacja w grafice wektorowej (animacja przez interpolację wierzchołków, animacja szkieletowa, odwrócona kinematyka). Wstęp do algorytmów cieniowania: omówienie różnych typów abstrakcji źródeł światła w grafice komputerowej (światło punktowe, kierunkowe, stożkowe, powierzchniowe).

Wykład 5. Modele oświetlenia. Wprowadzenie podstawowych zagadnień z dziedziny radiometrii. Omówienie funkcji BRDF i BSF Schlicka. Wyprowadzenie podstawowych modeli oświetlenia: modelu ze światłem rozproszonym Lamberta, modelu Phong'a i Phong'a-Blinna. Omówienie bardziej zaawansowanych modeli oświetlenia w tym modelu Cooka-Torrance'a.

Wykład 6. Omówienie algorytmu śledzenia promieni. Omówienie różnic pomiędzy globalnym i lokalnym modelem oświetlenia.

Wykład 7. Wizualizacja danych. Omówienie procesu wizualizacji danych. Omówienie przykładowych metod wizualizacji różnych typów danych.

Wykład 8. Omówienie metod reprezentacji modeli trójwymiarowych.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń i jednych ćwiczeń jednogodzinnych, odbywających się w laboratorium. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Laboratorium 1: Wprowadzenie do API OpenGL. Omówienie podstawowej struktury programu wykorzystującego framework GLFW i wprowadzenie podstawowych zagadnień związanych z rysowaniem i animowaniem trójwymiarowych modeli.

Laboratorium 2: Ćwiczenia w OpenGL związane z pozycjonowaniem i animowaniem obiektów trójwymiarowych na scenie. Studenci zdobywają umiejętność poprawnej konstrukcji macierzy transformacji geometrycznych. Rysowanie dowolnych obiektów w OpenGL.

Laboratorium 3: Teksturowanie obiektów w OpenGL.

Laboratorium 4: Podstawy pisania programów cieniujących w GLSL. Ćwiczenia w oparciu o proste shadery przekształcające rysowane modele i obliczające proste modele oświetlenia.

Laboratorium 5: Implementacja modeli oświetlenia działających per vertex w GLSL, w tym modelu Lamberta i Phong'a. Implementacja modeli oświetlenia działających per fragment w GLSL, w tym modelu Phong'a i cieniowania kreskówkowego.

Laboratorium 6: Teksturowanie przy użyciu programów cieniujących GLSL. Wykorzystanie wielu tekstur równocześnie. Prosty environment mapping.

Laboratorium 7: Efekt futra w GLSL jako przykład instancingu, geometry shadery

Laboratorium 8: Normal mapping i Parallax Mapping		
Metody dydaktyczne: 1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, demonstracja. 2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne.		
Literatura podstawowa: 1. Fundamental algorithms for computer graphics / ed. by Rae A. Earnshaw. 2. Mathematical Elements for Computer Graphics / Rogers David F., Adams J.Alan. 3. Computer graphics techniques : theory and practice / David F. Rogers, Rae A. Earnshaw (eds.). 4. Wprowadzenie do grafiki komputerowej, J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, R.L. Phillips, WNT 5. Elementy grafiki komputerowej, M. Jankowski, WNT		
Literatura uzupełniająca: 1. OpenGL Superbible, fifth edition. Richard S. Wright, Jr., Nicholas Haemel, Graham Sellers, Benjamin Lipchak, Addison-Wesley Pearson Education. 2. Introduction to Computer Graphics, J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, R.L. Phillips, Addison Wesley Longman 3. OpenGL. Księga eksperta. Wydanie V, Richard S. Wright, Jr., Nicholas Haemel, Graham Sellers, Benjamin Lipchak, Helion, 2011		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w zajęciach laboratoryjnych:	15	
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	5	
3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2	
4. przygotowanie projektu (napisanie programu / programów), uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10	
5. udział w wykładach	15	
6. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym	3	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	33	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	1