

SYLABUS
DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022-2026
Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	<i>grafika i komunikacja człowiek-komputer</i>
Kod przedmiotu	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>Instytut Informatyki, Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Kierunek studiów	<i>informatyka</i>
Poziom studiów	<i>studia inżynierskie I-go stopnia</i>
Profil	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma studiów	<i>stacjonarne</i>
Rok i semestr/y studiów	<i>II rok, 4 semestr</i>
Rodzaj przedmiotu	<i>przedmiot kierunkowy inżynierski</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>
Koordinator	<i>dr inż. Michał Kępski</i>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	<i>dr inż. Michał Kępski</i>

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	15			15					2

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku):

egzamin

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

- Podstawy matematyczne (w szczególności w zakresie geometrii i algebry liniowej).
- Podstawy programowania w języku obiektowym.
- Znajomość podstawowych algorytmów i struktur danych.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami tworzenia, reprezentowania i przetwarzania grafiki rastrowej.
C2	Nabycie umiejętności tworzenia aplikacji z grafiką 3D przy wykorzystaniu biblioteki OpenGL

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Zna podstawowe algorytmy i techniki grafiki rastrowej wykorzystywane w potoku przetwarzania graficznego.	K_Wo4
EK_02	Zna zasadę działania potoku graficznego OpenGL.	K_Wo7
EK_03	Potrafi implementować wybrane, podstawowe algorytmy renderowania grafiki.	K_U12
EK_04	Zna podstawy tworzenia programów cieniujących w języku GLSL. Potrafi integrować API OpenGL z aplikacją napisaną w języku obiektowym.	K_U11, K_U14

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

1. Wstęp do grafiki komputerowej. Podstawowe algorytmy rastrowe, Algorytmy rysowania odcinków i okręgów. Algorytm Bresenhama.
2. Wypełnianie wielokątów. Przynależność punktu do wielokąta. Algorytmy sprawdzania relacji geometrycznych.
3. Współrzędne jednorodne, transformacje: 2D i 3D. Macierzowa reprezentacja i składanie transformacji. Pojęcie układu lokalnego i globalnego. Definicje kątów Eulera.
4. Reprezentacja przestrzeni trójwymiarowej na płaszczyźnie. Rzutowanie. Model kamery otworkowej (ang. pinhole camera model). Algorytmy widoczności ścian.
5. Światło i barwa w grafice komputerowej. Modelowanie oświetlenia (model Lambertowski, Phonga). Cieniowanie powierzchni, algorytm śledzenia promieni. Teksturowanie obiektów. Ray-tracing.
6. Współczesny OpenGL. Potok graficzny. Programy cieniujące (ang. shaders). Język GLSL. Typy danych. Bufory danych. Shader wierzchołków. Shader kolorów.
7. Wybrane zagadnienia grafiki komputerowej i komunikacji człowiek-komputer.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

1. Środowisko programistyczne – zapoznanie, ćwiczenia. Operacje na obrazie, zapis wartości piksela. Zapis do pliku.
2. Algorytmy rysowania linii.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

3. Algorytmy wypełniania wielokątów.
4. Wczytywanie i rysowanie modelu 3D. Test z-buffora. Back-face culling. Cieniowanie płaskie. Cieniowanie Gourauda.
5. Rzutowanie perspektywiczne. Implementacja przekształceń w przestrzeni trójwymiarowej.
6. OpenGL (część 1.)
7. OpenGL (część 2.)

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna

Laboratorium: implementacja metod z wykorzystaniem języka obiektowego.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	egzamin	wykład
EK_02	egzamin	wykład
EK_03	kolokwium	laboratoria
EK_04	kolokwium	laboratoria

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład – egzamin

Efekt EK_01 oraz EK_02:

Znajomość materiału prezentowana na wykładzie jest weryfikowana w czasie egzaminu.

Egzamin zawiera pytania testowe, pytania opisowe i obliczeniowe. Skala ocen:

91 – 100% bardzo dobry (5.0);

81 – 90% plus dobry (4.5);

71 – 80% dobry (4.0);

61 – 70% plus dostateczny (3.5);

50 – 60% dostateczny (3.0);

poniżej 50% niedostateczny (2.0).

Laboratorium – kolokwium

Efekt EK_03:

dostateczny: Student potrafi poprawnie przygotować lub poprawić/uzupełnić gotowe implementacje prostych metod renderowania omawianych na laboratorium, takich jak: rysowanie linii, wypełnianie trójkąta, wyznaczenie wektora normalnego ściany modelu, test z-buffora.

dobry: Jak wyżej oraz dodatkowo: student potrafi poprawnie przygotować lub poprawić/uzupełnić gotowe implementacje średnio-zaawansowanych metod renderowania omawianych na laboratorium, takich jak: rysowanie linii metodą Bresenhama, cieniowanie płaskie, back-face culling, transformacje geometryczne, rzutowanie równoległe prostokątne.

bardzo dobry: Jak wyżej oraz dodatkowo: student potrafi poprawnie przygotować lub poprawić/uzupełnić gotowe implementacje metod takich jak: cieniowanie Gourauda, projekcja perspektywiczna.

Efekt EK_04:

dostateczny: Student potrafi poprawnie przygotować prostą aplikację okienkową zintegrowaną z OpenGL za pomocą biblioteki wykorzystywanej na laboratoriach (np. GLFW). Potrafi korzystać z podstawowych struktur danych i buforów OpenGL i napisać proste shadery wierzchołków i fragmentów, tak aby wyrysować prymitywy graficzne (np. kilka połączonych trójkątów).

dobry: Jak wyżej oraz dodatkowo: potrafi przekazywać wiele atrybutów wierzchołków do potoku OpenGL, pisać średnio-zaawansowane shadery, które realizują omawiane na laboratoriach efekty graficzne (np. zmianę koloru obiektów uzależnioną od upływu czasu czy nakładanie tekstury). Potrafi realizować transformacje graficzne w OpenGL.

bardzo dobry: Jak wyżej oraz dodatkowo: potrafi posługiwać się przekształceniami współrzędnych pomiędzy wieloma układami odniesienia i zrealizować poprawnie transformację perspektywiczną. Potrafi w OpenGL uzyskać oświetlenie obiektów wybranym modelem oświetlenia (Gourauda lub Phongą).

Ocena końcowa może być podwyższona lub obniżona (o pół stopnia) na podstawie aktywności studenta na zajęciach lub jej braku.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	18
SUMA GODZIN	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	2

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Marschner S., Shirley P.: *Fundamentals of Computer Graphics, 4th ed.*, CRC Press, 2016.
2. Sellers G., Wright R.S., Haemel N.: *OpenGL: księga eksperta*, Helion, 2016.
3. Jankowski M.: *Elementy grafiki komputerowej*, WNT, 2006.

Literatura uzupełniająca:

1. Matulewski J.: *Grafika 3D czasu rzeczywistego: nowoczesny OpenGL*, PWN, 2014.