

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020-2024**  
Rok akademicki 2021/2022

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<i>grafika i komunikacja człowiek-komputer</i>
Kod przedmiotu	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	<i>Kolegium Nauk Przyrodniczych</i>
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	<i>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>
Koordynator	<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 i z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**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
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 jednorodnie, 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.
3. Algorytmy wypełniania wielokątów.
4. Wczytywanie i rysowanie modelu 3D. Test z-bufora. 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-buffera.

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 Phonga).

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
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>2</b>

#### 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.