**Nazwa przedmiotu:**

Grafika komputerowa

**Koordynator przedmiotu:**

Katarzyna Orzechowska, Ewa Piątkowska-Janko, Tymon Rubel, Damian Wanta

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GRK

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. liczba godzin kontaktowych – 35 godz., w tym
obecność na wykładach 15 godz.,
obecność na laboratorium 15 godz.,
konsultacje przed sprawdzianem i laboratorium 5 godz.,
2. praca własna studenta – 45 godz., w tym
przygotowanie do wykładu 5 godz.,
przygotowanie do laboratorium 20 godz.,
przygotowanie do sprawdzianu 20 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

liczba godzin kontaktowych – 35 godz., w tym
- obecność na wykładach 15 godz.,
- obecność na laboratorium 15 godz.,
- konsultacje przed sprawdzianem i laboratorium 5 godz.,

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1,31 pkt. ECTS, co odpowiada 15 godz. ćwiczeń laboratoryjnych plus 20 godz. przygotowań do laboratorium.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z zakresu technik komputerowych, algorytmiki, elementarnych struktur danych.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami grafiki komputerowej, służącymi wizualizacji wspierającej użytkowanie informacji w naukach biomedycznych, w szczególności przy wykorzystywaniu obrazowania medycznego w diagnostyce i terapii
2. Ukształtowanie podstawowych umiejętności tworzenia prostych algorytmów grafiki komputerowej oraz wykorzystania metod grafiki do wizualizacji przestrzennych treści obrazowych.

**Treści kształcenia:**

Tematyka wykładów: 1 Wprowadzenie: zakres grafiki komputerowej, użyteczność i główne obszary zastosowań, historia rozwoju metod
i algorytmów oraz sprzętu (do wyświetlania, tworzenia trwałych kopii, do wprowadzania danych, wskazujące) i oprogramowania graficznego, przykładowe demonstracje komputerowe 2 Akwizycja i modelowanie obrazów: urządzenia rejestrujące obrazów cyfrowych naturalnych i medycznych, definicje obrazu, modele geometryczne i obiektowe, kolor obiektu (modele RGB, HSV, inne), metody obróbki obrazów 3 Podstawy grafiki 2W: grafika rastrowa (antyaliasing, rysowanie prymitywów) i wektorowa, algorytmy Bresenhama rysowania linii i łuku okręgu, wypełniania przez spójność i kontrolę parzystości, rola geometrii obliczeniowej 4 Przekształcenia 2W i 3W: układ współrzędnych jednorodnych, znormalizowanych, operacje na płaszczyźnie i w przestrzeni 3W, przekształcenia tożsamościowe, symetrie, skrętność, przekształcenia afiniczne 5 Metody reprezentacji i modelowania obiektów: brzegów, krzywych, powierzchni, przestrzeni (fraktale, wielomiany Beziera, funkcje sklejane itp),animacja obiektów 6 Metody odtwarzania powierzchni i objętości: metody konturowe, maszerujących sześcianów, śledzenia promieni, projekcyjne 7 Rozstrzyganie widoczności: rzutowanie (perspektywiczne, równoległe), algorytm malarski, skaningowy, drzewa podziału binarnego, bufora głębokości, problem oświetlenia, cieniowania (metody Gouraud, Phonga), metoda śledzenia promieni, metoda bilansu energetycznego, odwzorowanie tekstury na obiekt, wirtualna kamera, wirtualne studio, realizm scen, łączenie grafiki i obrazów naturalnych 8 Graficzna komunikacja człowiek- komputer w zastosowaniach medycznych: wizualizacja i symulacja zjawisk, inteligentny interfejs, przegląd zastosowań medycznych (ultrasonografia, wirtualna endoskopia, wizualizacja w tomografii głowy i struktur kostnych, modele serca, symulacja chirurgiczna itp.) Tematy ćwiczeń laboratoryjnych: 1 Elementy cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów 2 Podstawowe algorytmy grafiki 2W 3 Tworzenie i modelowanie scen 3W 4 Realizm scen 3W 5 Zastosowania medyczne: wizualizacja i animacja w 3W.

**Metody oceny:**

Kolokwia dotyczące treści wykładowych oraz zaliczenia kolejnych ćwiczeń na podstawie pracy podczas laboratoriów oraz przygotowywanych sprawozdań.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura
J. Zabrodzki, Grafika komputerowa, metody i narzędzia, WNT, 1994.
J.D. Foley, A. Dam, J. Hughes, R. Phillips, Wprowadzenie do grafiki komputerowej, WNT, 1995.
P. Shirley, Fundamentals of Computer Graphics, CRC Press, 2009.
G. Dougherty, Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge University Press, 2009.
Oprogramowanie
Matlab (www.mathworsk.com, licencja TAH)
Blender (www.blender.org)
ImageJ (imagej.nih.gov/ij)
MeVisLab (www.mevislab.de)

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka GK \_W1:**

Student, który zaliczył przedmiot, potrafi zwięźle scharakteryzować podstawowe metody akwizycji, przetwarzania i analizy obrazów naturalnych oraz medycznych obrazów ultrasonografii 3W
i bronchoskopii.

Weryfikacja:

kolokwium/zaliczenie ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka GK \_W2:**

Potrafi opisać i praktycznie wykorzystać podstawowe metody służące efektowi realizmu scen (tj. iluminacji, oświetlania, cieniowania, animacji, tworzenia perspektywy, globalnego oświetlenia, nakładania tekstur, zamglenia, głębia ostrości, stereoskopia).

Weryfikacja:

kolokwium/zaliczenie ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka GK \_W3:**

Potrafi opisać sposoby tworzenia modeli obiektów przestrzennych i generowania całych scen na bazie pomiarów rzeczywistych (tj. zestawy prymitywów, modele szkieletowe, krzywe parametryczne opisu powierzchni, modele kamery).

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka GK \_U01:**

Umie zrealizować podstawowe algorytmy grafiki na płaszczyźnie (tj. rysowanie linii, okręgu, redukcja efektów rasteryzacji, wypełnianie obszarów, przycinanie wielokątów, afiniczne przekształcenia jednorodne).

Weryfikacja:

kolokwium/zaliczenie ćwiczenia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U06, K\_U08, K\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UW.o