**Nazwa przedmiotu:**

Grafika komputerowa

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab inż. Barbara Putz Prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GRK

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin bezpośrednich: 32, w tym:
wykład 15 godz.,
zajęcia laboratoryjne 15 godz.,
konsultacje – 2 godz..
2) Praca własna studenta – 50 godz.
• studia literaturowe, przygotowanie do sprawdzianów 10 godz.,
• wykonanie prac domowych 20 godz.,
• wykonanie pracy końcowej 15 godz.,
• wykonanie portfolio 5 godz..
RAZEM- 80 godz. -3 punkty ECTS

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

1, 5 punktu ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 32, w tym:
• wykład 15 godz.,
• zajęcia laboratoryjne 15 godz.,
• konsultacje – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS – 55 godz, w tym:
• wykonanie prac domowych 20 godz.,
• wykonanie pracy końcowej 15 godz.,
• wykonanie portfolio 5 godz..
• zajęcia laboratoryjne 15 godz.,

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

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

**Wymagania wstępne:**

Kurs inżynierski matematyki. Podstawy programowania.

**Limit liczby studentów:**

12 osób w grupie lab.

**Cel przedmiotu:**

Znajomość podstawowych algorytmów grafiki komputerowej 3D i animacji 3D oraz zasad zarówno ich implementacji, jak i wykorzystania w aplikacjach graficznych

**Treści kształcenia:**

===WYKŁAD===
1. Grafika rastrowa i wektorowa. Formaty plików graficznych. Elementy teorii barw.
2. Krzywe w reprezentacji Beziera, algorytmy wyznaczania. Krzywe B-sklejane drugiego i trzeciego stopnia.
3. Modelowanie powierzchni Beziera i B-sklejanych. Konstruowanie powierzchni na podstawie krzywych. Definiowanie brył CSG. Modelowanie powierzchni subdivision.
4. Modelowanie światła odbitego od powierzchni: odbicie rozproszone i lustrzane. Cieniowanie siatek wielościanowych.
5. Metody usuwania punktów niewidocznych, z-bufor. Symulacja przezroczystości i cieni. Zasady nakładania tekstury; odwzorowywanie wypukłości.
6. Algorytmy oświetlenia globalnego: metoda śledzenia promieni, metoda energetyczna, mapowanie fotonowe, path tracing, ambient occlusion.
7. Animacja kluczowa i ścieżkowa, interpolacja wykresowa. Animacja oparta na prawach fizyki, systemy cząsteczkowe. Zasady animacji szkieletów, animacja postaci i animacja twarzy.
8. Wprowadzenie do standardów OpenGL i WebGL. Procesory graficzne i technologia NVIDIA CUDA. Interaktywny ray tracing, giga-voxele i silniki gier (UnReal Engine, CryEngine).

===LABORATORIUM=== Ćwiczenie 1. Szybkie tworzenie efektów grafiki 2D i 3D z użyciem Processingu - języka do tworzenia apletów graficznych, bazującego na Javie.
Ćwiczenie 2. Wprowadzenie do korzystania z modelera Rhinoceros ze szczególnym uwzględnieniem modelowania krzywych i powierzchni.
Ćwiczenie 3. Wprowadzenie do korzystania z Blendera - modelowanie powierzchni subdivision, renderowanie silnikiem Cycles i różne formy animacji.
Ćwiczenie 4. Wprowadzenie w podstawy użytkowania WebGL i biblioteki Three.js - tworzenie interaktywnej grafiki 3D w przeglądarce.
5. Opracowanie pracy końcowej jako kontynuacji jednego z czterech powyższych wykonanych ćwiczeń.
6. Opracowanie portfolio - witryny zawierającej raporty z wykonanych prac.

**Metody oceny:**

Wykład - 2 sprawdziany zaliczające.
Laboratorium - suma punktów za wykonanie ćwiczeń, prac domowych i pracy końcowej oraz portfolio.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Kujawińska, B. Putz, R. Sitnik: Technika obrazowa. OKNO PW. Warszawa 2005, dostępny online.
2. P. Kiciak: Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Zastosowania w grafice komputerowej. WNT 2005.
3. J. D. Foley, A. van Dam i in.: Wprowadzenie do grafiki komputerowej. WNT 2001.
4. R. Parent: Animacja komputerowa. Algorytmy i techniki. PWN 2012.
5. T. Roosendaal, S. Selleri: Blender 2.3. Oficjalny podręcznik. Helion 2005.
6. R. S. Wright Jr., B. Lipchak: OpenGL. Księga eksperta. Wyd. III. Helion 2004.
7. Zasoby dostępne w Internecie.

**Witryna www przedmiotu:**

http://iair.mchtr.pw.edu.pl/studenci/witryna/index.php (wydziałowy system SKS, wymaga logowania)

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka GRK\_W01:**

ma podstawową uporządkowaną wiedzę z zakresu modelowania krzywych, powierzchni i brył

Weryfikacja:

sprawdzian 1, sprawdzian 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

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

**Charakterystyka GRK\_W02:**

ma podstawową uporządkowaną wiedzę z zakresu algorytmów grafiki komputerowej i animacji

Weryfikacja:

sprawdzian 1, sprawdzian 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

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

**Charakterystyka GRK\_W03:**

ma uporządkowaną wiedzę na temat korzystania z systemów grafiki komputerowej i systemów CAD

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych i prac domowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

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

**Charakterystyka GRK\_W04:**

ma podstawową wiedzę na temat tworzenia oprogramowania w zakresie modelowania i grafiki komputerowej

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych i prac domowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka GRK\_U01:**

potrafi posługiwać się środowiskami grafiki komputerowej (np. Blender) i CAD (np. Rhinoceros) do modelowania scen 3D

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych i prac domowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U05, K\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka GRK\_U02:**

potrafi posługiwać się językiem programowania grafiki (typu Processing) i biblioteką graficzną do tworzenia oprogramowania graficznego (np. prostych gier)

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych i prac domowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U22, K\_U01, K\_U04, K\_U05, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, I.P6S\_UO, I.P6S\_UU

**Charakterystyka GRK\_U03:**

potrafi utworzyć prostą stronę internetową zawierającą dokumentację wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych i prac domowych

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych i prac domowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U02, K\_U04, K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, I.P7S\_UW.o, I.P6S\_UO, I.P6S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka GRK\_K01:**

radzi sobie z rozwiązywaniem nowych, nietypowych zadań

Weryfikacja:

zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych i prac domowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KO