**Nazwa przedmiotu:**

Komputerowe modelowanie geometryczne

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Barbara Putz prof. nzw. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

KMG

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 34, w tym:
a) wykład - 15
b) zajęcia laboratoryjne - 15
c) egzamin - 2
d) konsultacje - 2
2) Praca własna studenta 55, w tym:
a) przygotowanie do zajęć lab. - 10
b) wykonanie sprawozdań z ćwiczeń, prac domowych i projektów - 30
c) przygotowanie do egzaminu i udział w nim -15
Suma 89 (3 ECTS)

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 34, w tym:
a) wykład - 15
b) zajęcia laboratoryjne - 15
c) egzamin - 2
d) konsultacje - 2
suma 34 (1,5 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

O charakterze praktycznym:
a) zajęcia laboratoryjne - 15
b)przygotowanie do zajęć lab. - 10
c) wykonanie sprawozdań z ćwiczeń, prac domowych i projektów - 30
suma 55 (2 ECTS)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagana wiedza w zakresie Matematyki, Zasad Programowania Strukturalnego oraz Grafiki Komputerowej, prowadzonych na studiach I stopnia.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Gruntowna podbudowa matematyczna w zakresie geometrii różniczkowej i rzutowej, związana z modelowaniem złożonych obiektów 3D. Znajomość podstawowych algorytmów geometrii obliczeniowej. Znajomość standardów i najnowszych trendów w modelowaniu 3D. Umiejętność korzystania z zaawansowanego modelowania 3D w systemach CAD. Umiejętność implementacji różnorodnych algorytmów modelowania 3D w formie apletów w przeglądarkach i aplikacji na urządzenia mobilne z systemem Android.

**Treści kształcenia:**

===WYKŁAD===
Podstawy geometrii rzutowej. Współrzędne jednorodne, macierze przekształceń, kwaterniony.
Elementy geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni. Gładkość i klasy ciągłości krzywych i powierzchni; geometryczne metody oceny kształtu.
Reprezentacja brył i powierzchni w postaci siatek wielościanowych. Struktura halfedge i powierzchnie o iteracyjnie zagęszczanych siatkach.
Krzywe i powierzchnie dowolnego stopnia: B-sklejane, wymierne B-sklejane i NURBS. Funkcje B-sklejane i algorytm de Boora Zapis jednorodny reprezentacji. Najnowsze trendy w modelowaniu powierzchni, powierzchnie T-sklejane.
Algorytmy geometrii obliczeniowej: diagramy Voronoi i ich wyznaczanie, triangulacja Delaunaya 2D i 3D, wyznaczanie otoczki wypukłej 2D i 3D, algorytm maszerujących sześcianów.
Wprowadzenie do zaawansowanego używania biblioteki Three.js i języka GLSL w środowisku WebGL.
Tworzenie aplikacji na platformę Android z wykorzystaniem środowiska Processing, Eclipse i ADT.
Przegląd zaawansowanych systemów CAD; standardy wymiany danych (IGES, STEP, STL i inne).
===LABORATORIUM===
Ćwiczenie 1: Zaawansowane modelowanie złożonych powierzchni 3D przy użyciu dostępnych modelerów, z oceną gładkości powierzchni. Ćwiczenie 2: Wyświetlanie w Processingu funkcji B-sklejanych i krzywych NURBS.
Ćwiczenie 3: Emulacja aplikacji mobilnych na Androida z wykorzystaniem Processingu. Praca domowa 1: Opracowanie apletu dla przeglądarki w formie sceny 3D lub prostej gry 3D, z użyciem WebGL. Praca domowa 2: Opracowanie gry na Androida z wykorzystaniem NURBS-ów lub algorytmów geometrii obliczeniowej i zastosowaniem Processingu i środowiska Eclipse. Opracowanie portfolio (witryny prezentującej wykonane prace laboratoryjne i domowe wraz z dokumentacją i tutorialami).

**Metody oceny:**

Wykład - egzamin (waga 40%). Laboratorium (waga 60%) - suma punktów za wykonanie ćwiczeń i 2 prac domowych w formie projektów (które mogą być realizowane jako zespołowe).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. M. Kujawińska, B. Putz, R. Sitnik: Technika Obrazowa. OKNO PW. Warszawa 2005, dostępny online w wydziałowym systemie SKS.
2. B. Putz, A. Putz jr, P. Wnuk: Algorytmy i Struktury Danych. OKNO PW. Warszawa 2008, dostępny online w wydziałowym systemie SKS.
3. P. Kiciak: Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Zastosowania w grafice komputerowej. WNT 2005.
4. M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwartzkopf: Geometria obliczeniowa. Algorytmy i zastosowania. WNT 2007.
5. G. Farin, J. Hoschek. M.-S. Kim - Handbook on Computer -Aided Geometric Design. North Holland 2002.
6. Zasoby w Internecie - informacje dostarczane w trakcie zajęć.

**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 KMG\_W01:**

ma pogłębioną wiedzę w zakresie geometrii rzutowej, wybranych działów geometrii obliczeniowej, geometrii różniczkowej krzywych i powierzchni

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W05, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka KMG\_W02:**

ma pogłębioną wiedzę w zakresie używania bibliotek graficznych do implementacji algorytmów oraz w zakresie użytkowania narzędzi CAD do modelowania zaawansowanych powierzchni

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne i projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka KMG\_W03:**

posiada pogłębioną wiedzę w zakresie dokumentowania prac laboratoryjnych i projektów w postaci opisów i tutoriali

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne i projektowe (portfolio na stronie www)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka KMG\_U01:**

potrafi zarówno implementować algorytmy geometrii obliczeniowej, jak i korzystać z zaawansowanych implementacji modelowania 3D w systemach CAD

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne i projektowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka KMG\_U02:**

potrafi pozyskiwać uzupełniające informacje z literatury i sieci Internet

Weryfikacja:

realizacja projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, I.P7S\_UK

**Charakterystyka KMG\_U03:**

potrafi przygotować dokumentację prac laboratoryjnych i domowych oraz projektów w postaci opisów i tutoriali na stronie www oraz dokonać jej ustnej prezentacji

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne i projektowe (portfolio na stronie www)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KMG\_K01:**

radzi sobie z rozwiązywaniem nowych, nietypowych zadań domowych i projektowych, również realizując projekty zespołowe

Weryfikacja:

prace domowe i projektowe

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KO, I.P7S\_KK