

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Systemy inteligentne i rozszerzona rzeczywistość

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Modelowanie VR |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | VR Modeling |
| KOD PRZEDMIOTU | WiIT I oIIS D3 23/24 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 4.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 1 | 30 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z metodami i reprezentacjami grafiki komputerowej dla potrzeb modelowania przestrzennego. Zapoznanie się z metodami i reprezentacjami grafiki komputerowej dla potrzeb modelowania wirtualnej rzeczywistości.

Cel 2 Omówienie podstawowej funkcjonalności aplikacji do projektowania przestrzennego takich jak: 3Dmax oraz narzędzi do rekonstrukcji fotogrametrycznej.

Cel 3 Praktyczna implementacja reprezentacji graficznych w modelowaniu przestrzennym przy pomocy oprogramowania Matlab.

Cel 4 Wykonanie prostych projektów i modeli przestrzennych przy pomocy oprogramowania: Sketchup, 3DMax, Agisoft.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 podstawy programowania,

2 podstawy grafiki komputerowej,

3 algebra i analiza matematyczna.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Implementacja algorytmów do modelowania krzywych i powierzchni parametrycznych w środowisku MATLAB.

EK2 Umiejętności Tworzenie prostych modeli obiektów 3D w różnych środowiskach graficznych.

EK3 Wiedza Posługiwanie się aparatem geometrii analitycznej w zakresie pojęć: wektora, prostej, płaszczyzny, powierzchni II stopnia, oraz algebry w zakresie operacji na macierzach. Definiowanie transformacji geometrycznych z wykorzystaniem współrzędnych jednorodnych. Zaznajomienie z prawami geometrii rzutowej oraz metodami geometrii obliczeniowej.

EK4 Wiedza Znajomość przestrzennych reprezentacji graficznych. Wiedza w zakresie definiowania i przetwarzania krzywych i powierzchni, konstrukcji brył, przetwarzania siatek wielokątowych oraz chmur punktów.

EK5 Wiedza Zapoznanie z urządzeniami do akwizycji danych przestrzennych oraz narzędzi programowych do ich przetwarzania. Zaznajomienie z metodami prototypowania i virtualnej prezentacji modeli 3D.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | SketchUp - proste szkice, modelowanie budynku i terenu | 4 |
| P2 | Rekonstrukcja fotogrametryczna - Agisoft | 4 |
| P3 | CloudCompare - korekta modelu 3D | 4 |
| P4 | 3DMax - wizualizacja VR | 3 |

| WYKŁAD | | |
|--------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |

| WYKŁAD | | |
|------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Repetitorium z algebry liniowej - macierze, układy współrzędnych, przekształcenia liniowe, normy, iloczyny skalarne, wektorowe, mieszane i ich interpretacje geometryczne, przekształcenia izometryczne, układy równań liniowych. | 3 |
| W2 | Współrzędne kartezjańskie, cylindryczne, sferyczne i jednorodne, współrzędne barycentryczne, przekształcenia geometryczne w 2D i 3D. Metody rzutowania, rzuty Monge'a, rzuty aksonometryczne brył przestrzennych, rzutowanie ortogonalne i perspektywiczne. | 3 |
| W3 | Siatki wielokątowe, powierzchnie drugiego stopnia | 2 |
| W4 | Krzywe Beziera, Hermitea, B-sklejane, ciągłość geometryczna i parametryczna. | 2 |
| W5 | Płaty Beziera, powierzchnie w reprezentacji Hermite'a, powierzchnie B-sklejane, powierzchnie NURBS. | 2 |
| W6 | Reprezentacje wolumetryczne, reprezentacje z przesunięciem, reprezentacje z podziałem przestrzennym, drzewa CSG, ósemkowe, BSP, KD. | 2 |
| W7 | Reprezentacje chmur punktów, algorytmy triangulacji | 2 |
| W8 | Metody modelowania powierzchni 3D, akwizycja danych, skanery 3D, etapy modelowania powierzchni 3D | 2 |
| W9 | Przetwarzanie siatek 3D, metody filtracji, wygładzania, rejestracja i scalanie siatek | 2 |
| W10 | Budowa modelu 3D uzupełnianie siatek, przygotowanie do prototypowania, metody i urządzenia do szybkiego prototypowania. | 2 |
| W11 | Metody rekonstrukcji fotogrametrycznej, narzędzia programowe i etapy rekonstrukcji fotogrametrycznej. | 2 |
| W12 | Interfejsy i techniki modelowania przestrzennego: Sketchup, 3DS MAX, Blender, AutoCAD. Techniki renderingu. Wizualizacja stereoskopowa. | 3 |
| W13 | Urządzenia i narzędzia programowe do modelowania VR. | 3 |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE | | |
|--------------------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K1 | Repetitorium algebry liniowej. | 2 |
| K2 | Przekształcenia geometryczne. | 2 |
| K3 | Powierzchnie drugiego stopnia. | 2 |
| K4 | Krzywe parametryczne. | 2 |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE | | |
|--------------------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| K5 | Powierzchnie parametryczne. | 2 |
| K6 | Przetwarzanie chmur punktów. | 2 |
| K7 | Przetwarzanie siatek trójkątnych. | 3 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Możliwość prowadzenia zajęć z wykorzystaniem narzędzi teleinformatycznych (np. Delta, MS Teams)

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 60 |
| Konsultacje przedmiotowe | 10 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 15 |
| Opracowanie wyników | 15 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 15 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 120 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Sprawozdania z ćwiczeń projektowych

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Kolokwium zaliczeniowe**P2** Egzamin pisemny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Pozytywna ocena z kolokwium**W2** Pozytywne oceny z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych**W3** Pozytywna ocena z egzaminu**W4** Obecność na obowiązkowych formach zajęć (dopuszczalna jest jedna nieobecność na każdej z form)**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna i potrafi zaimplementować w środowisku MATLAB wybrane algorytmy modelowania krzywych i powierzchni parametrycznych. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student zna i potrafi zaimplementować w środowisku MATLAB wybrane algorytmy modelowania krzywych i powierzchni parametrycznych. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student dobrze zna i potrafi zaimplementować w środowisku MATLAB wybrane algorytmy modelowania krzywych i powierzchni parametrycznych. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student bardzo dobrze zna i potrafi zaimplementować w środowisku MATLAB wybrane algorytmy modelowania krzywych i powierzchni parametrycznych. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student doskonale zna i potrafi zaimplementować w środowisku MATLAB wybrane algorytmy modelowania krzywych i powierzchni parametrycznych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi zbudować proste modele 3D w różnych środowiskach graficznych: Sketchup, 3DMax, Agisoft. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi zbudować proste modele 3D w różnych środowiskach graficznych: Sketchup, 3DMax, Agisoft. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi zbudować proste modele 3D w różnych środowiskach graficznych: Sketchup, 3DMax, Agisoft. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi zbudować proste modele 3D w różnych środowiskach graficznych: Sketchup, 3DMax, Agisoft. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi zbudować złożone modele 3D w różnych środowiskach graficznych: Sketchup, 3DMax, Agisoft. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna i potrafi zastosować metody algebry i geometrii analitycznej do modelowania obiektów 3D. Student zna transformacje geometryczne we współrzędnych jednorodnych. Student zna podstawowe prawa geometrii rzutowej oraz wybrane metody geometrii obliczeniowej. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student zna i potrafi zastosować metody algebry i geometrii analitycznej do modelowania obiektów 3D. Student zna transformacje geometryczne we współrzędnych jednorodnych. Student zna podstawowe prawa geometrii rzutowej oraz wybrane metody geometrii obliczeniowej. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student dobrze zna i potrafi zastosować metody algebry i geometrii analitycznej do modelowania obiektów 3D. Student dobrze zna transformacje geometryczne we współrzędnych jednorodnych. Student dobrze zna podstawowe prawa geometrii rzutowej oraz wybrane metody geometrii obliczeniowej. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student ponad dobrze zna i potrafi zastosować metody algebry i geometrii analitycznej do modelowania obiektów 3D. Student ponad dobrze zna transformacje geometryczne we współrzędnych jednorodnych. Student ponad dobrze zna podstawowe prawa geometrii rzutowej oraz wybrane metody geometrii obliczeniowej. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student bardzo dobrze zna i potrafi zastosować metody algebry i geometrii analitycznej do modelowania obiektów 3D. Student bardzo dobrze zna transformacje geometryczne we współrzędnych jednorodnych. Student bardzo dobrze zna podstawowe prawa geometrii rzutowej oraz wybrane metody geometrii obliczeniowej. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student rozróżnia przestrzenne reprezentacje graficzne oraz potrafi definiować podstawowe krzywe i powierzchnie parametryczne. Zna metody konstrukcji brył oraz metody akwizycji i przetwarzania chmur punktów i siatek wielokątowych. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student rozróżnia przestrzenne reprezentacje graficzne oraz potrafi definiować podstawowe krzywe i powierzchnie parametryczne. Zna metody konstrukcji brył oraz metody akwizycji i przetwarzania chmur punktów i siatek wielokątowych. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student rozróżnia przestrzenne reprezentacje graficzne oraz potrafi definiować podstawowe krzywe i powierzchnie parametryczne. Dobrze zna metody konstrukcji brył oraz metody akwizycji i przetwarzania chmur punktów i siatek wielokątowych. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student rozróżnia przestrzenne reprezentacje graficzne oraz potrafi definiować podstawowe krzywe i powierzchnie parametryczne. Ponad dobrze zna metody konstrukcji brył oraz metody akwizycji i przetwarzania chmur punktów i siatek wielokątowych. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student rozróżnia przestrzenne reprezentacje graficzne oraz potrafi definiować podstawowe krzywe i powierzchnie parametryczne. Bardzo dobrze zna metody konstrukcji brył oraz metody akwizycji i przetwarzania chmur punktów i siatek wielokątowych. |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie spełnia kryteriów na ocenę 3.0. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna urządzenia do akwizycji danych przestrzennych oraz wybrane narzędzia programowe do ich przetwarzania. Student zna metody prototypowania i wirtualnej prezentacji modeli 3D. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student zna urządzenia do akwizycji danych przestrzennych oraz wybrane narzędzia programowe do ich przetwarzania. Student zna metody prototypowania i wirtualnej prezentacji modeli 3D. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student dobrze zna urządzenia do akwizycji danych przestrzennych oraz wybrane narzędzia programowe do ich przetwarzania. Student dobrze zna metody prototypowania i wirtualnej prezentacji modeli 3D. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student ponad dobrze zna urządzenia do akwizycji danych przestrzennych oraz wybrane narzędzia programowe do ich przetwarzania. Student ponad dobrze zna metody prototypowania i wirtualnej prezentacji modeli 3D. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student bardzo dobrze zna urządzenia do akwizycji danych przestrzennych oraz wybrane narzędzia programowe do ich przetwarzania. Student bardzo dobrze zna metody prototypowania i wirtualnej prezentacji modeli 3D. |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|--|-----------------------|---------------|
| EK1 | I2_W02 I2_W03 I2_W06 I2_U01b I2_U06 I2_U07 | Cel 3 | W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N2 N4 | F1 |
| EK2 | I2_W01 I2_W06 I2_U01b I2_U06 I2_U07 I2_U12 | Cel 2 Cel 4 | P1 P2 P3 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 | N1 N3 N4 | F2 |
| EK3 | I2_W01 I2_W02 I2_W06 I2_U01b I2_U06 | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 W5 | N1 N4 | P1 P2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK4 | I2_W01 I2_W02 I2_W06 I2_U01b I2_U06 I2_U12 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 | W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 | N1 N4 | P1 P2 |
| EK5 | I2_W02 I2_W05 I2_W06 I2_U06 | Cel 1 Cel 2 | W11 W12 W13 | N1 N4 | P1 P2 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes, Richard L. Phillips — *Wprowadzenie do grafiki komputerowej*, Warszawa, 2004, WNT
- [2] | Kiciak P. — *Podstawy modelowania krzywych i powierzchni*, Warszawa, 2005, WNT
- [3] | de Berg M., van Kreveld M., Overmars M., Schwarzkopf O. — *Geometria obliczeniowa. Algorytmy i zastosowania*, Warszawa, 2006, WNT
- [4] | Botsch M, Kobbelt L, Pauly M, Alliez P, Levy B — *Polygon Mesh Processing*, Natick, Massachusetts, 2010, A K Peters Ltd.
- [5] | Luhmann T, Robson S, Kyle S, Boehm J — *Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging*, Berlin, 2014, The Gruyter

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Nielsen F. — *Visual Computing. Geometry, Graphics and Vision*, , 2005, Charles River Media
- [2] | Farin G. — *Curves and Surfaces for CAGD. A practical guide*, , 2002, Morgan Kaufmann

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Krzysztof Skabek (kontakt: krzysztof.skabek@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Piotr Łabędź (kontakt: piotr.labedz@pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....