**Nazwa przedmiotu:**

Kartograficzne modele 3D

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Miłosz Gnat

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS363

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Z osiągnięciem założonych efektów kształcenia wiąże się 50h pracy studenta, w tym: udział w wykładach: 15h, udział w ćwiczeniach projektowych: 15h, przygotowanie do zajęć ćwiczeniowych: 5h. Łącznie: 2 ECTS.

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

Student uczestniczy w zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela w wymiarze 45h, w tym: udział w wykładach: 15h, udział w ćwiczeniach projektowych: 15h. Łącznie odpowiada to 1,8 ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Student uczestniczy w zajęciach o charakterze praktycznym w wymiarze 35h, w tym: udział w ćwiczeniach projektowych: 30h, przygotowanie do zajęć ćwiczeniowych: 5h. Łącznie odpowiada to 1,2 ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z podstaw tworzenia zbiorów danych przestrzennych. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu GIS.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom zasad tworzenia i zaawansowanego wykorzystania zbiorów danych przestrzennych modelujących rzeczywistość w 3 wymiarach.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. 3D w kartografii:
- przykłady zastosowań,
- przegląd rodzajów danych źródłowych, modeli danych, aplikacji,
- zmiana definicji mapy, zmiana metod przekazu kartograficznego wywołane rozwojem technologicznym.
2. Czym jest model 3D:
- cel modelowania a postać modelu i sposób modelowania,
- rodzaje struktury modeli (rastrowe, wektorowe),
- standardy schematów modeli (CityGML, IFC, itp), formaty zapisu (3ds, obj, itp.),
- narzędzia do tworzenia modeli (urządzenia, oprogramowanie).
3. Tworzenie modelu 3D:
- sposoby reprezentacji kształtu rzeczywiostości,
- sposoby przypisywania cech dodatkowych (tekstury, atrybuty opisowe).
4. Wizualizacja modeli 3D:
- techniki wizualizowania modeli 3D,
- od modelu do wizualizacji, czyli rendering
- Wirtualna Rzeczywistość - metoda prezentacji danych 3D
5. Wykorzystanie modeli 3D w analizach urbanistycznych:
- modele 3D miast, przykłady z Polski i ze świata,
- standardy danych 3D wykorzystywane do budowy modeli miast: CityGML, IFC,
- metodyka budowy miasta 3D,
- oprgramowanie do tworzenia modelu miasta 3D i do analiz uranistycznych: ESRI City Engine.

Projekt:
1. Opracowanie kompozycji kartograficznej wykorzystującej środki wyrazu 3D:
- projekt realizowany jest w ESRI ArcGIS Pro,
- z użyciem danych przestrzennych i odniesionych do nich danych statystycznych prezentowane jest zjawisko dotyczące określonego terenu (np miasta),
- wizualizacja wykorzystuje widok perspektywiczny,
- prezentowane dane są wektorowe (TIN, MESH) lub rastrowe (voxele).

2. Opracowanie modelu budynku w 3D:
- projekt jest realizowany w Trimble Sketchup,
- modelowany jest kształt, nadawane sa tekstury,
- projektowana jest scena, w której osadzony jest model, w szczególności tworzone jest odpowiednie oświetlenie sceny,
- model jest renderowany w scenerii "dziennej" i "nocnej".

3. Opracowanie modelu fragmentu miasta:
- projekt jest realizowany w ESRI CityEngine,
- wykorzystywane są dane z projektu 2 (LOD3) oraz budynki 3D z zasobu GUGiK (LOD1),
- techniką modelowania parametrycznego, z wykorzystaniem jako źródła danych z BDOT10k tworzone są modele budynków (LOD2),
- opracowana scena zostaje zaimplementowana w aplikacji web,
- aplikacja web pozwala na wizualizację z wykorzystaniem narzędzi Wirtualnej Rzeczywistości. Zajęcia zostały przygotowane i przeprowadzone z wykorzystaniem sprzętu Laboratorium Geoprzestrzennej Rzeczywistości Wirtualnej i Planowania w Rzeczywistości Rozszerzonej.

**Metody oceny:**

Ocena z zajęć projektowych: średnia arytmetyczna z czterech ocen (4 projekty wykonywane przez studentów przy komputerach z wykorzystanie oprogramowania GIS 3D).
Ocena z wykładu: zaliczenie wykładów – sprawdzian pisemny na przedostatnich zajęciach. Próg zaliczeniowy: 51. Możliwość poprawy na ostaniach zajęciach.
Ocena końcowa: średnia arytmetyczna z projektu i wykładu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

K. Heather Kennedy, 2009. Introduction to 3D Data: Modeling with ArcGIS® 3D Analyst™ and Google Earth™. John Wiley & Sons, Inc.
Bob Booth, 2000. Using ArcGIS™ 3D Analyst. ESRI Press.
A New Dimension. 3D GIS Brings The Virtual World To Life, 2013. ESRI Press.
Breunig, Martin, 2001. On the Way to Component-Based 3D/4D Geoinformation Systems. Springer.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.zftisip.gik.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS363\_W1:**

Rozumie podstawowe pojęcia z zakresu wizualizacji 3D GIS. Zan problemy spotykane podczas przygotowywania i udostępniania produktów lub wizualizacji 3D. Potrafi aktualizować i uzupełniać modele NMT w formatach TIN i GRID. Zna metody porównywania rastrów NMT i ich pochodnych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W06, K\_W09, K\_W10, K\_W12, K\_W13, K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W08, T2A\_W09, T2A\_W11, T2A\_W04, T2A\_W10, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS363\_U1:**

Ma umiejętność samokształcenia i korzystania z zasobów internetowych w zakresie 3D GIS.

Weryfikacja:

zaliczenie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U12, K\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U10, T2A\_U11, T2A\_U05, T2A\_U07, T2A\_U14, T2A\_U16, T2A\_U19, T2A\_U15

**Efekt GK.SMS363\_U2:**

Zna możliwości dostępnego na rynku oprogramowania GIS 3D opartego zarówno na wolnej licencji jak i oprogramowania komercyjnego. Zan zalety i wady obu typów produktów. Potrafi tworzyć modele miast z dokładnością LOD 1 i LOD 2 oraz eksportować je do formatu umożliwiającego wydruki 3D.

Weryfikacja:

zaliczenie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15, K\_U17, K\_U20, K\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U18, T2A\_U19, T2A\_U15, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U08, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U13, T2A\_U16, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U15, T2A\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.SMS363\_K1:**

Potrafi efektywnie pracować w grupie, wymieniać pozyskane dane w projekcie z innymi członkami zespołu.

Weryfikacja:

weryfikacja postępów prac na zajęciach, obserwacja pracy na zajęciach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03