**Nazwa przedmiotu:**

Fotogrametryczne modelowanie terenu

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS202

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Obliczania punktów ECTS dla przedmiotu
godziny kontaktowe: 32h, w tym:
obecność na wykładach: 15h,
obecność na zajęciach w laboratorium: 15h
udział w konsultacjach 2h
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10h
przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń: 10h
przygotowanie do do sprawdzianów
z wykładów i obecność na nich 10h
Razem nakład pracy studenta: 62h = 2 p. ECTS

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

obecność na wykładach: 15h,
obecność na zajęciach w laboratorium: 15h
udział w konsultacjach 2h
Razem nakład pracy studenta: 32h = 1 p. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

obecność na zajęciach w laboratorium: 15h
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10h
przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń: 10h
Razem nakład pracy studenta: 35h = 1.4 p. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza i umiejętności praktyczne w zakresie pomiarów wysokościowych i tworzenia modeli wysokościowych ze zdjęć lotniczych na poziomie 1.stopnia kształcenia, kierunek geodezja i kartografia

**Limit liczby studentów:**

15

**Cel przedmiotu:**

Opanowanie wiedzy i nabycie umiejętności praktycznych w zakresie pomiarów wysokościowych i tworzenia modeli wysokościowych ze zdjęć lotniczych i danych lotniczego skaningu laserowego, na bazie pomiarów manualnych i automatycznych na fotogrametrycznych stacjach cyfrowych

**Treści kształcenia:**

1. Numeryczny Model Terenu (NMT) – definicja.
Techniki pomiaru danych wysokościowych. Rodzaje danych wysokościowych.
2. Struktury NMT: TIN, GRID.
Konwersja danych wysokościowych do NMT w strukturze TIN i GRID.
Struktura TIN. Triangulacja Delaunay’a. Metody interpolacji. Porównanie obu struktur.
Parametry określające jakość NMT.
3. Produkty pochodne NMT. Wizualizacja i przykłady zastosowania NMT.
4. Pozyskiwanie danych wysokościowych na podstawie zdjęć lotniczych.
Pomiar automatyczny. Dopasowanie obrazów (matching). Metody dopasowania (ABM, FBM). Strategie dopasowania (geometria epipolarna, piramida obrazów, hierarchiczne generowanie NMT). NMT a NMPT (Numeryczny Model Pokrycia Terenu). Pomiar manualny a pomiar automatyczny. Filtracja i edycja danych pomiarowych. Technologiczne związki parametrów zdjęć a jakości danych pomiarowych i parametrów docelowego NMT.
5. Budowa NMT na bazie dostępnych opracowań kartograficznych (metodyka, specyfika, podstawy technologiczne).
6. Lotniczy skaning laserowy (LIDAR). Zasada działania. Forma danych pomiarowych. Obróbka. NMT a NMPT. Zastosowania.
7. Budowa NMT na bazie satelitarnych systemów pracujących w zakresie optycznym. Stereoskopia z sąsiednich orbit i z jednej orbity. Charakterystyka dostępnych systemów.
8. Lotnicza interferometria radarowa – InSAR. Podstawy działania. Rodzaje systemów InSAR. Charakterystyka produktów.
9. Satelitarna interferometria radarowa. Misja SRTM. Charakterystyka produktów. Ocena jakości NMT SRTM. Perspektywy rozwoju interferometrii satelitarnej (TanDEM-X, cartwheel).
10. Stan pokrycia NMT w Polsce. Stosowane technologie budowy NMT. Obowiązujące standardy i dostępne produkty. Archiwizacja NMT (struktury, formaty, podział na moduły, metadane, udostępnianie). Kontrola jakości NMT.
Ocena kosztów budowy NMT w funkcji metody pozyskiwania i jakości danych wysokościowych.

**Metody oceny:**

Do zaliczenia wykładu wymagane jest uzyskanie pozytywnych ocen z dwóch sprawdzianów.
Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest: wykonanie wszystkich tematów/projektów przewidzianych programem zajęć i uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań.Obrona ustna sprawozdań.
Do zaliczenia sprawdzianu wymagane jest uzyskanie 60% punktów.
Ocenę łączną stanowi średnia arytmetyczna z sprawdzianów oraz zaliczenia ćwiczeń.
Oceny wpisywane są według zasady: 5,0 - pięć (4,76 - 5,0); 4,5 - cztery i pół (4,26-4,74); 4,0 - cztery (3,76-4,25); 3,5 (trzy i pół (3,26 - 3,75), 3,0 - trzy (3,0-3,25).
Nieusprawiedliwiona nieobecność na więcej niż 2-ch zajęciach oznacza niezaliczenie przedmiotu.
Student nieobecny na zajęciach ma obowiązek zgłosić się do prowadzącego (mail, osobiście) celem uzgodnienie terminu odrobienia ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Kurczyński: konspekty z wykładów
2. Kurczyński: Fotogrametria. PWN, 2014 (polecam)
3. Kurczyński, Preuss: Podstawy fotogrametrii. Oficyna Wydawnicza PW, 2003 (nie polecam)
4. Kurczyński: Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi. Tom 1 i 2. Oficyna Wydawnicza PW. Wydanie II, 2013
5. Butowtt, Kaczyński: Fotogrametria. WAT, 2010
6. Kraus K.: Photogrammetry. Geometry from Images and Laser Scans (Second Edition). Walter de Gruyter. Berlin, New York, 2007
7. Kurczyński: Słownik z zakresu fotogrametrii (polsko-angielski i angielsko-polski). GEODETA, Warszawa, 2014

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS202\_w-1:**

zna metody pozyskiwania danych wysokościowych o terenie i tworzenia na ich podstawie modeli wysokościowych (NMT, NMPT). Ma wiedzę na temat budowy numerycznych modeli terenu (NMT) oraz numerycznych modeli pokrycia terenu (NMPT) , a także budowli.

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W03, K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W08

**Efekt GK.SMS202\_w-2:**

zna i rozumie związki między parametrami zdjęć lotniczych a jakością danych wysokościowych i modeli wysokościowych tworzonych z ich opracowania

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W09, T2A\_W11

**Efekt GK.SMS202\_w-3:**

zna i rozumie uwarunkowania techniczne poszczególnych etapów fotogrametrycznego opracowania zdjęć dla tworzenia modeli wysokościowych

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07

**Efekt GK.SMS202\_w-4:**

zna technikę lotniczego skaningu laserowego (LIDAR), oraz czynniki kształtujące jakość danych wysokościowych i ich przydatność dla budowy precyzyjnych modeli wysokościowych

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06, K\_W11

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

**Efekt GK.SMS202\_w-5:**

ma wiedzę nt interferometrii radarowe (InSAR) lotniczej i satelitarnej, współczesnych systemów InSAR i trendów ich rozwoju, oraz stanu i perspektyw globalnego krycia danymi wysokościowymi.ma orientację na temat stanu pokrycia kraju danymi wysokościowymi i NMT. Zna stosowane w tym zakresie standardy krajowe

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS202\_u-1:**

potrafi zaprojektować parametry zdjęć dla wytworzenia NMT o zadanych parametrach jakościowych

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11

**Efekt GK.SMS202\_u-2:**

potrafi pozyskać dane wysokościowe z opracowania zdjęć lotniczych (manualnie i automatycznie), poddać te dane filtracji i analizie jakości

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U12

**Efekt GK.SMS202\_u-3:**

potrafi scalić wieloźródłowe dane wysokościowe w docelowy model wysokościowy terenu
potrafi przetworzyć dane wysokościowe do modeli wysokości owych (NMT, NMPT) w różnej strukturze (GRID, TIN). Potrafi dostosować parametry wynikowego NMT do jakości danych wysokościowych. Potrafi modelować budynki 3D.

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U06, K\_U08, K\_U16, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U14, T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U10, T2A\_U12

**Efekt GK.SMS202\_u-4:**

potrafi z dostępnych modeli wysokościowych wytworzyć produkty pochodne (mapy warstwicowe, profile terenu, modele różnicowe, mapy spadków, mapy ekspozycji, mapy widoczności)

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U19

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U10, T2A\_U17

**Efekt GK.SMS202\_u-5:**

potrafi łączyć modele wysokościowe z innymi produktami w środowisku GIS (np. ortofotomapy, bazy danych topograficznych) dla realizacji analiz przestrzennych.

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U19, K\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U10, T2A\_U17, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.SMS202\_k-1:**

potrafi współpracować i pracować w grupie

Weryfikacja:

Zaliczenie dwóch sprawdzianów. Obrona ustna sprawozdań.Praca w zespołach dwuosobowych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03