**Nazwa przedmiotu:**

Fotogrametria współczesna

**Koordynator przedmiotu:**

Zdzisław Kurczyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodesy and Cartography

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1060-GK000-MSA-1007

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Obliczania punktów ECTS dla przedmiotu
godziny kontaktowe: 60h, w tym:
obecność na wykładach: 30h,
obecność na zajęciach projektowych: 30h
przygotowanie do zajęć projektowych: 15h
udział w konsultacjach 3h
przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń: 15h
przygotowanie do egzaminu
i obecność na nim: 25h
Razem nakład pracy studenta: 118h = 4 p. ECTS

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

obecność na wykładach: 30h,
obecność na zajęciach projektowych: 30h
udział w konsultacjach 3h
Razem nakład pracy studenta: 63h = 2 p. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

obecność na zajęciach projektowych: 30h
przygotowanie do zajęć projektowych: 15h
przygotowanie sprawozdań z zajęć projektowych: 15
Razem nakład pracy studenta: 60h = 2 p. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza i umiejętności w zakresie matematyki, geodezji, podstaw opracowania danych pomiarowych i fotogrametrii na poziomie 1-go stopnia kształcenia na kierunku geodezja i kartografia, w tym: Matematyka (Statystyka matematyczna), Podstawy informatyki, Rachunek wyrównawczy, Podstawy fotogrametrii

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Opanowanie wiedzy teoretycznej dotyczącej pozyskiwania zdjęć z pułapu lotniczego i satelitarnego, jakości tych zdjęć oraz analitycznych i cyfrowych technologii fotogrametrycznych bazujących na zdjęciach lotniczych i skaningu laserowym (numeryczne modele wysokościowe, cyfrowa ortofotomapa, modelowanie 3D budynków); Nabycie umiejętności praktycznych w zakresie wykonywania pomiarów i przetwarzania danych fotogrametrycznych.

**Treści kształcenia:**

Lectures: (30 h)
1. The influence of solar lighting and the atmosphere on photographing the Earth's surface
2. Aerial digital camera
2.1 Large format cameras. Outlook
2.2 Medium format cameras
2.3 Oblique cameras
2.4 Direct Geo-referencing (on the fly) - advantages and limitations
3. The quality of modern aerial photographs
3.1 Lens, geometrical distortions
3.2 Interior orientation of the camera / photos
3.3 Camera calibration. Certificate of calibration
4. Aerial photos market. State-of-art in parameters for photogrammetric images in selected countries
5. Satellite imaging in the optical range. VHRS systems
5.1 VHRS systems - spatial resolution
5.2 HRS systems - data availability
5.3 Constellations of nanosatellites - time resolution
6. Airborne laser scanning (ALS)
6.1 Designing of coverage of the area with ALS data
6.2 Form of results, content, formats
6.3 Basics of data georeferencing (field network, stages of georeferencing, quality indicators)
6.4 Colouring the cloud points
6.5 Basic products.
6.6 Applications
7. Digital elevation models
7.1 Sources of elevation data. Rating
7.2 Types of models, structure, basic normalization parameters
7.3 Derivatives from DTM
7.4 Comparison of the cloud points from ALS and image data (image matching)
7.5 Standards and state of coverage of the selected countries with elevation models
8. Microwave Interferometry (InSAR)
8.1 Idea. InSAR airborne and satellite systems.
8.2 Interferometry from one and many orbits (comparison and evaluation)
8.3 Global coverage with elevation data from InSAR satellite systems (product quality, perspectives, dInSAR)
9. Digital orthophotomap
9.1 The process of developing from aerial photographs
9.2 Standardization parameters. Photo parameters vs. orthophoto parameters
9.3 True-ortho, oblique ortho
9.4 Orthorectification of satellite images
9.5 Orthophotomap as a source of data for topographic databases
9.6 Standards and state of coverage of the selected countries with a digital orthophotomap
10. UAV. Low-altitude photogrammetry
10.1 Platform. Legal regulations
10.2 Measurement systems, imaging systems
10.3 Development of UAV data. Typical products
10.4 UAV imaging vs. aerial photography from manned aircraft. Perspective.

Project: (30 h)
1. Aerial image orientation (different assumed accuracies, orientation with and without GNSS/IMU data)
2. Dense image matching:
2.1 Point cloud generation
2.2 Orthogonal projections of point clouds
2.3 DSM generation from DIM point clouds
3. Generation and evaluation of the orthophoto quality from aerial imagery - assessment of the impact of the data source and the DTM on the quality of the final product
4. Airborne Laser Scanning data:
4.1 Orientation of ALS data
4.2 Colouring point clouds using aerial images
4.3 DTM and DSM generation from ALS data - comparison to DIM products
5. Land cover detection:
5.1 Land cover change detection using elevation models
5.2 Land cover change detection using vegetation indicators
6. Oblique imagery - orientation and point cloud generation

**Metody oceny:**

Wykład:
Egzamin – forma pisemna w terminach ustalonych przez dziekanat w Harmonogramie Sesji. Przewidywane 3 terminy egzaminów: dwa w normalnej sesji egzaminacyjnej, trzeci w sesji poprawkowej (wrzesień). Na egzaminie nie można korzystać z jakichkolwiek pomocy (np. kalkulatorów, tablic, map itp.)

Ćwiczenia:
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 ze 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.

Ocena końcowa z przedmiotu:
Warunkiem zaliczenia przedmiotu są pozytywne oceny z egzaminu i zaliczenia ćwiczeń. Ocena końcowa jest średnią z egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Kraus K.: Photogrammetry. Geometry from Images and Laser Scans (Second Edition). Walter de Gruyter. Berlin, New York, 2007
Read R., Graham R.: Manual of Aerial Survey: Primary Data Acquisition. Whittles Publishing. Scotland, UK, 2002
Schenk T.: Introduction to Photogrammetry. Department of Civil and Environmental Engineering and Geodetic Science, The Ohio State University, Autumn Quarter 2005
American Society of Photogrammetry and Remote Sensing (2004): Manual of Photogrammetry, Fifth Edition, 2004

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W-1:**

Posiada wiedzę w zakresie pozyskiwania i jakości zdjęć lotniczych oraz wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W-2:**

Posiada wiedzę z lotniczego skaningu laserowego w zakresie planowania nalotów, georeferencji danych, podstawowych produktów, zastosowań

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt W-3:**

Posiada wiedzę w zakresie fotogrametrycznych technologii tworzenia: numerycznych modeli wysokościowych, cyfrowej ortofotomapy, modelowania 3D budynków,

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U-1:**

Potrafi wytworzyć z opracowania zdjęć lotniczych produkty: numeryczne modele wysokościowe, cyfrowe ortofotomapy, modele 3D i ocenić ich jakość

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U-2:**

Potrafi opracować dane lotniczego skaningu laserowego i wytworzyć z ich opracowania numeryczne modele wysokościowe, modele 3D oraz ocenić ich jakość

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U-3:**

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

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt U-4:**

Potrafi łączyć różne produkty, pochodne opracowaniu zdjęć lotniczych i danych skanerowych z innymi produktami geoinformacyjnymi w środowisku GIS dla realizacji analiz

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K-1:**

Potrafi współpracować i pracować w grupie

Weryfikacja:

Passing the exam. Oral "defense" of submitted reports

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**