**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy fotogrametrii

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SIK418

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Obliczania punktów ECTS dla przedmiotu
godziny kontaktowe: 30h, 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 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 pozyskana w ramach przedmiotów - matematyka,
 informatyka, statystyka (1 – 3 sem).

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Opanowanie podstawowej wiedzy z zakresu fotogrametrii. Wprowadzenie do przedmiotów dotyczących metod i technologii fotogrametrycznych. Nabycie umiejętności praktycznych w zakresie realizacji podstawowych pomiarowych zadań fotogrametrycznych

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Fotogrametria – definicja. Kamery lotnicze
1.1 Fotogrametria:
1.1.1 definicja pojęcia „fotogrametria”
1.1.2 historia rozwoju
1.1.3 typowe produkty
1.1.4 zastosowania
1.1.5 zalety i ograniczenia
1.2 Lotnicza kamera pomiarowa analogowa
1.2.1 konstrukcja
1.2.2 parametry
1.3 Lotnicza kamera pomiarowa cyfrowa
1.3.1 rozwiązania konstrukcyjne
1.3.2 modele na rynku
1.3.3 stan obecny i perspektywy rozwoju
2. Właściwości pomiarowe zdjęć lotniczych
2.1 Elementy orientacji wewnętrznej kamery
2.1.1 elementy rzutu środkowego
2.1.2 układ współrzędnych tłowych kamery analogowej
2.1.3 podstawowe elementy orientacji wewnętrznej
2.1.4 przestrzenny układ współrzędnych kamery
2.1.5 układ współrzędnych tłowych zdjęcia cyfrowego
2.2 Dystorsja radialna obiektywu
2.3 Dystorsja tangencjalna obiektywu
2.4 Punkty i linie szczególne zdjęcia nachylonego
2.5 Właściwości geometryczne zdjęcia lotniczego
2.5.1 przesunięcia radialne spowodowane deniwelacjami
2.5.2 zniekształcenia kątów
2.6 Elementy orientacji zewnętrznej zdjęcia
2.7 Błędy systematyczne zdjęć
2.7.1 niepłaskość emulsji
2.7.2 deformacje podłoża emulsji
2.7.3 refrakcja atmosferyczna
2.7.4 krzywizna Ziemi
3. Zdjęcia lotnicze: wykonawstwo, jakość, pokrycie kraju
3.1 Wykonawstwo zdjęć lotniczych
3.1.1 podstawowe parametry zespołu zdjęć
3.1.2 projektowanie skali zdjęć
3.1.3 pora dnia i sezon fotolotniczy
3.1.4 systemu zarządzania misją fotolotniczą
3.2 Jakość współczesnych zdjęć lotniczych
3.3 Porównanie przestrzennej zdolności rozdzielczej zdjęć analogowych i zdjęć cyfrowych
3.4 Stan pokrycia kraju zdjęciami lotniczymi
4. Stereoskopia – obserwacje i pomiar
4.1 Widzenie naturalne
4.2 Metody obserwacji stereoskopowych zdjęć analogowych
i cyfrowych
4.3 Stereoskop zwierciadlany
4.4 Warunki obserwacji stereoskopowych
4.5 Pojęcie znaczka pomiarowego. Obserwacje stereoskopowe a pomiar stereoskopowy
4.6 Uproszczone opracowanie wysokościowe stereogramu zdjęć lotniczych
5. Wprowadzenie do fotogrametrii analitycznej. Analityczne opracowanie stereogramu zdjęć lotniczych
5.1 Pomiar współrzędnych tłowych zdjęć
5.2 Elementarne operacje analityczne na zdjęciach:
5.2.1 macierz obrotu zdjęcia
5.2.2 przestrzenny układ współrzędnych zdjęcia
5.2.3 warunek kolinearności
5.2.4 przestrzenne wcięcie wstecz (wyznaczenie el. or. zewnętrznej)
5.2.5 przestrzenne wcięcie w przód
5.3 Opracowanie stereogramu zdjęć lotniczych
5.3.1 jednoetapowe i dwuetapowe
5.3.2 budowa modelu (orientacja wzajemna pary zdjęć)
5.3.2.1 warunek koplanarności
5.3.2.2 równanie paralaksy poprzecznej
5.3.3 orientacja bezwzględna modelu
5.4 Schemat analitycznego opracowania pojedynczego stereogramu zdjęć lotniczych
5.5 Deformacje wysokościowe modelu

Ćwiczenia:
1. Wykonanie projektu nalotu. (2 godz.)
2. Analityczne opracowanie pojedynczego stereogramu zdjęć lotniczych cyfrowych i analogowych. Pomiar punktów na zdjęciach, wyznaczenie elementów orientacji wzajemnej zdjęć i orientacji bezwzględnej modelu, fotogrametryczne wcięcie wstecz. Stacja cyfrowa Z/I Imaging Intergraph (6 godz.)
3. Pomiary stereoskopowe na cyfrowej stacji fotogrametrycznej Dephos (6 godzin)
4. Zaliczenie ćwiczeń. (1 godz.)

**Metody oceny:**

Wykład:
Zaliczenie wykładu na podstawie dwóch sprawdzianów w semestrze. Terminy sprawdzianów podane wcześniej do wiadomości. Ocena końcowa na podstawie wyników z obu sprawdzianów.
Do zaliczenia sprawdzianu wymagane jest uzyskanie 60% punktów.
Ocenę łączną stanowi średnia arytmetyczna z zaliczenia wykładu 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).
Ćwiczenia:
Zaliczenie na podstawie aktywnego uczestnictwa w zajęciach, składanych sprawozdań w terminie 2 tygodni od zakończenia danego tematu, oraz ustnego zaliczenia w ostatnim tygodniu semestru.
Nieusprawiedliwiona nieobecność na więcej niż 2 zajęciach oznacza niezaliczenie przedmiotu.
Student nieobecny na zajęciach ma obowiązek zgłosić się do prowadzącego (mail, osobiście) celem uzgodnienie terminu odrobienia ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura uzupełniająca:
1. Kurczyński: konspekty z wykładów
2. Kurczyński: Fotogrametria. PWN, 2014
3. Kurczyński, Preuss: Podstawy fotogrametrii. Oficyna Wydawnicza PW, 2003
4. Kurczyński: Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi. Oficyna Wydawnicza PW. 2006
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

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SIK418\_W01:**

posiada podstawową wiedzę na temat geometrii fotogrametrycznych zdjęć lotniczych, zasad ich pozyskiwania oraz stereoskopowego ich pomiaru

Weryfikacja:

Zaliczenie obu sprawdzianów. "Obrona"ustna złożonych sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09, K\_W21

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt GK.SIK418\_W02:**

zna matematyczne opisy podstawowych operacji fotogrametrycznych, będących składowymi technologii pomiarowych

Weryfikacja:

Zaliczenie obu sprawdzianów. "Obrona"ustna złożonych sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07

**Efekt GK.SIK418\_W03:**

potrafi określić główne źródła deformacji zbudowanego modelu fotogrametrycznego

Weryfikacja:

Zaliczenie obu sprawdzianów. "Obrona"ustna złożonych sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W03, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W05, T1A\_W06, T1A\_W07, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SIK418\_U01:**

potrafi wykonywać obserwacje stereoskopowe zdjęć na instrumentach fotogrametrycznych

Weryfikacja:

Zaliczenie obu sprawdzianów. "Obrona"ustna złożonych sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10, K\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U13, T1A\_U15, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt GK.SIK418\_U02:**

potrafi realizować podstawowe analityczne operacje fotogrametryczne, przy zastosowaniu prostych aplikacji komputerowych

Weryfikacja:

Zaliczenie obu sprawdzianów. "Obrona"ustna złożonych sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U09, K\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U10, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt GK.SIK418\_U03:**

potrafi przeprowadzić interpretację i analizę uzyskanych wyników oraz przygotować raporty końcowe z uzyskanych zadań wykonywanych w ramach ćwiczeń

Weryfikacja:

Zaliczenie obu sprawdzianów. "Obrona"ustna złożonych sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U02, T1A\_U03, T1A\_U03, T1A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt :**

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04

**Efekt GK.SIK418\_K01:**

potrafi współpracować i pracować w grupie

Weryfikacja:

Praca w dwuosobowych zespołach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04