**Nazwa przedmiotu:**

Techniki pozyskiwania obrazów

**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.SMS253

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Obliczania punktów ECTS dla przedmiotu
godziny kontaktowe: 33h, w tym:
obecność na wykładach: 15h,
obecność na zajęciach projektowych 15h
udział w konsultacjach 3h
przygotowanie do zajęć projektowych: 15h
przygotowanie projektu: 30h
przygotowanie do egzaminu
i obecność na nim: 25h
Razem nakład pracy studenta: 103h = 4 p. ECTS

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

obecność na wykładach: 15h,
obecność na zajęciach projektowych 15h
udział w konsultacjach 3h
Razem nakład pracy studenta: 33h = 1 p. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza w zakresie zaawansowanych technik pozyskiwania obrazów lotniczych, satelitarnych, lotniczego skaningu laserowego, obrazowania mikrofalowego (radarowego) lotniczego i satelitarnego. Stan obecny technik obrazowania i ich przydatność dla wytwarzania produktów fotogrametrycznych

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność projektowania lotniczych zdjęć fotogrametrycznych dla tworzenia różnych produktów pochodnych: mapy wektorowe, NMT, NMPT, modele 3D itp.

**Treści kształcenia:**

1. Przegląd analogowych pomiarowych kamer lotniczych
1.1 Przegląd współczesnych, lotniczych analogowych kamer pomiarowych
1.1.1 RC
1.1.2 RMK TOP
1.1.3 LMK
1.2 Jakość analogowych zdjęć lotniczych
1.3 Metryka kalibracji kamer analogowych
2. Przegląd lotniczych cyfrowych kamer pomiarowych
2.1 Zalety obrazowania cyfrowego
2.2 Koncepcje rozwiązań konstrukcyjnych lotniczych kamer cyfrowych
2.3 Kamera DMC (typ kadrowy z matrycami CCD)
2.4 Kamera UltraCam (typ kadrowy z matrycami CCD)
2.5 Kamera ADS40 (skaner elektrooptyczny z linijką CCD)
2.6 Średnioformatowe cyfrowe kamery fotogrametryczne
2.7 Metryki kalibracji kamer cyfrowych
3. Jakość zdjęć cyfrowych – porównanie z analogowymi.
Techniczne, organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania wprowadzenia lotniczej kamery cyfrowej do produkcji. Stan pokrycia kraju zdjęciami lotniczymi
3.1 Zalety obrazowania cyfrowego
3.2 Zdolność rozdzielcza cyfrowych zdjęć lotniczych, porównanie ze zdjęciami analogowymi
3.3 Techniczne, organizacyjne i ekonomiczne uwarunkowania wprowadzenia lotniczej kamery cyfrowej do produkcji – wyniki produkcyjne
3.3.1 Tło.
3.3.2 Uwarunkowania organizacyjne i ekonomiczne wprowadzenia kamer cyfrowych do produkcji
3.3.3 Potencjał pomiarowy zdjęć cyfrowych
3.3.4 Błędy systematyczne zdjęć cyfrowych
3.3.5 Aerotriangulacja z parametrami dodatkowymi (samokalibracja)
3.3.6 Przykłady, wnioski
3.3.7 Zawartość treści zdjęć cyfrowych
3.3.8 Podsumowanie
3.4 Rynek zdjęć lotniczych a rynek kamer cyfrowych
3.5 Stan pokrycia kraju zdjęciami lotniczymi. Ceny usług fotolotniczych
4. Perspektywy rozwoju lotniczych kamer cyfrowych. DMC II – kamera cyfrowa nowej generacji
4.1 Dotychczasowe lotnicze kamery cyfrowe – charakterystyka
4.2 Oczekiwania odbiorców
4.3 DMC II – kamera lotnicza nowej generacji – charakterystyka:
4.3.1 DMC II – 140
4.3.2 DMC II – 230
4.3.3 DMC II – 250
4.4 DMC II – przebieg procesu przetwarzania wstępnego
4.5 DMC II – wstępne wyniki opracowania
4.6 Wnioski
5. Projektowanie topograficznych zdjęć lotniczych dla zadań pomiarowych
5.1 Projektowanie topograficznych zdjęć lotniczych dla wytworzenia podstawowych produktów fotogrametrycznych
5.1.1 Podstawowe pojęcia
5.1.2 Projektowanie skali zdjęć
5.1.3 Dokładność opracowań fotogrametrycznych
5.1.4 Wybór stożka kamery
5.1.5 Podział obszaru na rejony
5.1.6 Projektowanie wysokości fotografowania
5.1.7 Projektowanie pokryć zdjęć
5.1.8 Zdjęcia celowane
5.1.9 Postać graficzna projektu
5.2 Realizacja lotu fotogrametrycznego
5.2.1 Projekt i sygnalizacja punktów polowej osnowy fotogrametrycznej
5.2.2 Samoloty fotogrametryczne
5.2.3 Pogoda fotolotnicza. Wybór pory dnia i pory roku fotografowania
5.2.4 Elementy nawigacyjne lotu fotogrametrycznego
5.2.5 Tolerancje nawigacyjne
5.3 Systemy nawigacyjne. System zarządzania misją fotolotniczą oparty na GPS
6. Pomiar elementów orientacji zewnętrznej kamery w locie. Integracja GPS/INS. Georeferencja wprost
6.1 Pomiar położenia kamery w locie oparty o GPS
6.2 Aerotriangulacja wspomagana przez GPS
6.3 System INS
6.4 Pomiar wszystkich elementów orientacji zewnętrznej kamery w locie Idea integracji GPS/INS. Filtr Kalmana
6.5 Systemy GPS/INS na rynku
6.6 Kalibracja systemów GPS/INS
6.7 Georeferencja wprost poprzez integrację GPS/INS
6.8 Praktyczne wykorzystanie integracji GPS/INS w aerotriangulacji
6.9 Georeferencja wprost alternatywą dla aerotriangulacji
6.10 Wnioski

Ćwiczenia projektowe:
Zakres: Projekt zdjęć lotniczych dla realizacji określonego zadania pomiarowego (wytworzenia produktu o zadanych parametrach).
Zajęcia prowadzone w trybie projektowym. Każdy student realizuje indywidualny projekt. Projekty dotyczą zaplanowania parametrów zdjęć i wykonania planu lotu dla potrzeb wytworzenia określonego produktu, np. ortofotomapy, NMT, wektorowej bazy danych topograficznych, modelu 3D. Zróżnicowanie projektów dotyczy: rodzaju produktu, wymaganych jego parametrów, znanych ograniczeń sprzętowych, obszaru itp.
Forma realizacji zajęć umożliwia studentom wzajemną wymianę doświadczeń przy realizacji poszczególnych projektów

**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:
Zaliczenie na podstawie aktywnego uczestnictwa w zajęciach i złożonego w ustalonym terminie Projektu lotu. Projekt lotu podlega sprawdzeniu przez prowadzącego, z wyszczególnieniem ewentualnych istotnych błędów, uniemożliwiających zaliczenie Projektu. Student ma możliwość poprawy wadliwego projektu w wyznaczonym terminie. Poprawiony Projekt podlega ponownej ocenie. Ocena końcowa z ćwiczeń jest wypadkową z zaliczenia Projektu i aktywności pracy w semestrze.

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:**

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:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS253\_W-1:**

zna i rozumie związki między podstawowymi parametrami zdjęć lotniczych a parametrami jakościowymi produktów które można wytworzyć z tych zdjęć

Weryfikacja:

Wykonanie projektu lotu, egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W12

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

**Efekt GK.SMS253\_W-2:**

zna metody pomiaru elementów orientacji zdjęć bezpośrednio w locie (technika GPS/INS) i potrafi je wykorzystać w procesie pomiarowym opracowania

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06

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

**Efekt GK.SMS253\_W-3:**

zna metody modelowania błędów szczątkowych zdjęć i metody kalibracji kamer

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W14

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

**Efekt GK.SMS253\_W-4:**

ma orientację na temat stanu pokrycia kraju zdjęciami lotniczymi, oraz uwarunkowań rynkowych wykonawstwa prac fotolotniczych w Polsce (potencjał wykonawczy, relacje kosztów, funkcjonowanie zdjęć w zasobie, ..)

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06, K\_W12

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS253\_U-1:**

zna przepisy techniczne standaryzujące proces wykonania zdjęć lotniczych dla różnych zastosowań i potrafi z nich skorzystać

Weryfikacja:

wykonanie i obrona projektu lotu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U20

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

**Efekt GK.SMS253\_U-2:**

potrafi zaprojektować podstawowe parametry zdjęć lotniczych dla wytworzenia produktów (np. numeryczny model terenu, ortofotomapa, mapa wektorowa) o zadanych parametrach jakościowych

Weryfikacja:

wykonanie i obrona projektu lotu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U06, K\_U20, K\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U14, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18

**Efekt GK.SMS253\_U-3:**

potrafi dobrać środki techniczne i wykonać projekt lotu dla wykonania zdjęć o zadanych parametrach, wspomaganego systemem nawigacyjnym opartym o GPS

Weryfikacja:

wykonanie i obrona projektu lotu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11, K\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.SMS253\_K-1:**

potrafi współpracować i pracować w grupie

Weryfikacja:

realizacja projektu lotu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03