**Nazwa przedmiotu:**

Fotogrametria bliskiego zasięgu

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Dorota Zawieska , dr inż. Jakub Markiewicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS201

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin kontaktowych 65 godz, w tym:
a) uczestnictwo w wykładach - 30 godz.
a) uczestnictwo w ćwiczeniach - 30 godz.
b) udział w konsultacjach - 5 godz.
2) Praca własna studenta - 60 godz., w tym
a) przygotowanie do ćwiczeń - 15 godz.
b) sporządzanie sprawozdań z wykonanych projektów - 25 godz.
c) przygotowanie do egzaminu - 15 godz.
e) zainstalowanie programów na prywatnym komputerze - 5 godz.
Razem: 125 godzin - 5 pkt ECTS

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

2.6 pkt. ECTS - liczba godzin kontaktowych - 65 godz. w tym:
a) uczestnictwo w wykładach - 30 godz.
a) uczestnictwo w ćwiczeniach - 30 godz.
b) udział w konsultacjach - 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3.8 pkt ECTS - 95 godz., w tym:
a) uczestnictwo w ćwiczeniach - 30 godz.
b) udział w konsultacjach - 5 godz.
c) przygotowanie do ćwiczeń - 15 godz.
d) sporządzanie sprawozdań z wykonanych projektów - 25 godz.
e) przygotowanie do egzaminu - 15 godz.
f) zainstalowanie programów na prywatnym komputerze - 5 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawy fotogrametrii i teledetekcji.

**Limit liczby studentów:**

15

**Cel przedmiotu:**

Celem jest przekazanie studentom specjalistycznej wiedzy z zakresu fotogrametrii bliskiego zasięgu, dotyczącej stosowanych metod, systemów komputerowych oraz charakterystyki opracowań bliskiego zasięgu z wykorzystaniem obrazów cyfrowych i danych ze skaningu naziemnego oraz technik specjalnych. Przedstawienie zasad automatycznego modelowania obiektów bliskiego zasięgu.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Wykład i egzamin odbywać się będzie w formie stacjonarnej. Wprowadzenie (Organizacje PTFiT oraz ISPRS). Wprowadzenie - historia fotogrametrii bliskiego zasięgu (nietopograficznej), a problematyka współczesnej fotogrametrii bliskiego zasięgu. Typologia i charakterystyka opracowań fotogrametrii bliskiego zasięgu.Systemy wykorzystujące obrazy do rekonstrukcji przestrzennej mierzonych obiektów: metryczne, niemetryczne obrazy cyfrowe. Klasyfikacja aparatów cyfrowych i sposobu zapisu obrazów. Podstawy fotografii cyfrowej - ustawienia ekspozycji zdjęć.Schemat technologiczny opracowań produktów bliskiego zasięgu.
Geometria zdjęć naziemnych (głębia ostrości, wielkość przysłony, dobór pokrycia, projekt osnowy). Charakterystyka czynników wpływających na dokładność opracowania fotogrametrycznego (błąd średni, względny, teoria niebezpiecznego walca, rozmieszczenie punktów wiążących, osnowy, różnica skali na zdjęciu). Standardy opracowań fotogrametrycznych bliskiego zasięgu (3x3 rules CIPA, Instrukcja G-3.4, VDI/VDE). Kalibracja cyfrowych aparatów oraz niekonwencjonalnych systemów pomiarowych - rodzaje pól testowych, dystorsja radialna, tangecjalna, model parametryczny i wielomianowy, samokalibracja, klasyczna kalibracja metoda Hallerta, kalibracja obiektywów typu rybie oko. Wybrane zagadnienia automatyzacji procesu przetwarzania naziemnych obrazów cyfrowych zastosowanych w robotyce i widzeniu maszynowym oraz w procesach generowania produktów fotogrametrycznych (problem stosowanych definicji i standaryzacji nazw; przetwarzania danych off i on-line; kalibracja w widzeniu maszynowym i fotogrametrii). Technologia naziemnego skaningu laserowego - pozyskiwanie danych, filtracja danych. Współczesne metody orientacji 3D i 2+1D danych TLS. Automatyczne modelowanie 3D - etapy cyfrowego przetwarzania obrazów, opracowanie danych z naziemnego skaningu laserowego, (podstawy, modelowanie manualne, półautomatyczne procesy modelowania, modele szkieletowe, fotorealistyczne). Metodyka automatycznej rekonstrukcji powierzchni z chmur punktów (metoda m.in. Poissona, Ball-Pivot, etc.). Metodyka Integracja danych z skaningu naziemnego i obrazów cyfrowych. Metodyka generowania ortoobrazów w intensywności i RGB. Zasilanie baz danych GIS/BIM danymi fotogrametrycznymi. Klasyfikacja cyfrowych systemów: off i on-line, sposób działania, techniki pomiaru, przemysłowe systemy pomiarowe. Techniki specjalne - m.in. laser tracker, metoda projekcji prążków, obrazy wielospektralne i kamery ToF. Wybrane przykłady zastosowań fotogrametrii bliskiego zasięgu w różnych dziedzinach gospodarki.
Ćwiczenia:
Prowadzone w formie stacjonarnej z możliwością pracy zdalnej w wybranych projektach, gdzie ograniczona jest dostępność oprogramowania specjalistycznego.
Pozyskanie i przetwarzanie danych z naziemnego skaningu laserowego: orientacja i filtracja chmur punktów. Generowanie ortoobrazów w intensywności, orientacja naziemnych zdjęć cyfrowych i generowanie ortobrazów RGB. Analiza jakości NMPO, sposobu interpolacji i doboru GSD. Analiza doboru osnowy fotogrametrycznej pod kątem automatycznego modelowania obiektów bliskiego zasięgu na podstawie naziemnych zdjęć cyfrowych w programie Agisoft Metashape. Kalibracja niemetrycznych (w tym niskobudżetowych) aparatów cyfrowych z wykorzystaniem pól testowych w programie Kalib i Agisoft Metashape.

**Metody oceny:**

Do zaliczenia wykładu wymagane jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.Do zaliczenia egzaminu wymagane jest uzyskanie 60% punktów.
Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest:wykonanie wszystkich tematów/projektów przewidzianych programem zajęć i uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań (przekazywanych w formie elektronicznej) i zaliczenie sprawdzianu w formie ustnej (omówienie wyników realizowanych projektów w ramach ćwiczeń).
Ocenę łączną stanowi średnia arytmetyczna z zaliczenia egzaminu 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:**

tak

**Literatura:**

Luhmann, Thomas / Robson, Stuart / Kyle, Stephen / Boehm:, Jan Close Range Photogrammetry and 3d Imaging” Principles, Methods and Applications. De Gruyter, 2013
George Vosselman, Hans-Gerd Maas: Airborne and Terrestrial Laser Scanning, Whittles Publishing, 2010
Efstratios Stylianidis, Fabio Remondino: 3D Recording, Documentation and Management of Cultural Heritage, Whittles Publishing, 2017
 J.G.Fryer, H.I.Mitchell & J.H.Chandler “Applications of 3D Measurement from Images”, 2007
Wybrane zagadnienia z materiałów kongresowych Międzynarodowego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji (ISPRS)

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

 Prowadzący ćwiczenia: dr inż. Jakub Markiewicz

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS201\_W-1:**

Ma wiedzę dotyczącą istniejących sensorów i ich kalibracji,terratriangulacji,modeli i wizualizacji 3D.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09, K\_W11

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

**Efekt GK.SMS201\_W-2:**

Zna matematyczne opisy i kolejne etapy operacji fotogrametrycznych, będących składowymi przestrzennego modelowania fotogrametrycznego obiektów bliskiego zasięgu, generowania ortoobrazów na podstawie obrazów cyfrowych i danych ze skaningu naziemnego.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W10, K\_W11, K\_W13

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

**Efekt GK.SMS201\_W-3:**

Zna zagadnienie modelowania scen dla potrzeb dla potrzeb wizualizacji i automatycznego generowania fotorealistycznych modeli 3D bliskiego zasięgu, na podstawie obrazów cyfrowych i danych ze skaningu naziemnego.Zna problematykę integracji wyników z systemami CAD/GIS.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09, K\_W10

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

**Efekt GK.SMS201\_W-4:**

Ma wiedzę na temat pozyskiwania danych z wykorzystaniem danych ALS i TLS dla potrzeb opracowywania modeli 3D.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09, K\_W10, K\_W13

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS201\_u-1:**

Potrafi przeprowadzać fotogrametryczne pomiary inżynierskie. Potrafi zaprojektować geometrię zdjęć i wykonać rejestrację obrazów dla wybranego obiektu bliskiego zasięgu dla określonego systemu fotogrametrycznego.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach. Weryfikacja uzyskanych umiejętność przy komputerze podczas zaliczania ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15, K\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U16, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18

**Efekt GK.SMS201\_U-2:**

Potrafi generować automatycznie i półautomatycznie, fotorealistyczne modele 3D bliskiego zasięgu, na podstawie zdjęć cyfrowych i danych ze skaningu naziemnego, lotniczego, z wykorzystaniem zaawansowanego oprogramowania aplikacyjnego.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach. Weryfikacja uzyskanych umiejętność przy komputerze podczas zaliczania ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U17, K\_U22

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

**Efekt GK.SMS201\_U-3:**

Potrafi realizować podstawowe i zaawansowane obliczenia, różnych wariantów kalibracji aparatów cyfrowych, z wykorzystaniem podstawowego i zaawansowanego oprogramowania aplikacyjnego.

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach. Weryfikacja uzyskanych umiejętność przy komputerze podczas zaliczania ćwiczeń.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U16

**Efekt GK.SMS201\_U-4:**

Potrafi realizować kolejne etapy generowania ortoobrazów oraz modelowania 3D obiektów bliskiego zasięgu, na podstawie zdjęć cyfrowych i danych ze skaningu naziemnego, z wykorzystaniem podstawowego i zaawansowanego oprogramowania aplikacyjnego. Posiada umiejętność integracji wyników z systemami CAD/GIS. Potrafi przygotować raporty końcowe i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników

Weryfikacja:

Zaliczenie egzaminu. " Obrona" ustna przygotowanych sprawozdań z wykonanych projektów na ćwiczeniach. Weryfikacja uzyskanych umiejętności przy komputerze podczas zaliczania ćwiczeń.

**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.SMS201\_K-1:**

Zyskuje umiejętność planowania zadań i współpracy zespole; rozwija umiejętność konsultowania decyzji
w grupie, podczas interpretacji uzyskanych wyników; rozwój kreatywności studenta.

Weryfikacja:

Praca w zespołach dwuosobowych. Komunikowanie się podczas planowania, realizacji i opracowywania wyników wykonanych projektów.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06, T2A\_K03