

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-GIK1-St605b
	studia niestacjonarne:	I-GIK1N-Ns603b
Nazwa przedmiotu	Fotogrametria naziemna, lotnicza i satelitarna (z ćw. terenowymi)	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Terrestrial, aerial and satellite photogrammetry	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Geodezja i Kartografia
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geodezji i Geomatyki
Koordynator przedmiotu	dr inż. Artur Warchoł
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	6	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			30	15
	studia niestacjonarne:	18			18	9



EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna, w stopniu zaawansowanym, metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu geodezji kartografii oraz ich zastosowania w rozwiązywaniu problemów inżynierii środowiska i inżynierii lądowej	GIK1_W01
	W02	Zna, w stopniu zaawansowanym, metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu geodezji kartografii oraz ich zastosowania w rozwiązywaniu problemów inżynierii środowiska i inżynierii lądowej	GIK1_W02
	W03	Ma rozszerzoną wiedzę o trendach rozwojowych w dziedzinie bezpośrednich i zdalnych metod geodezyjnych pozyskiwania danych o terenie, a także w dyscyplinach pokrewnych zwłaszcza w zakresie szeroko rozumianej fotogrametrii	GIK1_W03
	W04	Ma pogłębioną wiedzę na temat zastosowań fotogrametrii lotniczej i satelitarnej do pozyskiwania danych przestrzennych dla budowy baz danych topograficznych i tematycznych; Ma podstawową wiedzę na temat geometrycznej rekonstrukcji przestrzeni na podstawie zdjęć fotogrametrycznych Na zaawansowaną wiedzę z podstaw fotogrametrii bliskiego zasięgu, dotyczącą istniejących sensorów i ich kalibracji, terratriangulacji, modeli i wizualizacji 3D	GiK1_W15
	W05	Zna podstawy cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów lotniczych i satelitarnych; zna dostępne materiały fotogrametryczne oraz rodzaje danych satelitarnych, a także ich potencjalne zastosowania, w tym w problematyce inżynierii środowiska (badania zanieczyszczeń środowiskowych i identyfikacja ich źródeł itp.); Ma zaawansowaną wiedzę na temat zobrazowań stosowanych w teledetekcji oraz metod ekstrakcji informacji tematycznej obrazów wielospektralnych	GiK1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury baz danych oraz innych właściwych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym, dokonywać ich krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać stosowne opinie.	GiK1_U01
	U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku inżynierów budownictwa, inżynierów środowiska i informatyków	GiK1_U04
	U03	Potrafi świadomie wykorzystywać oprogramowanie komputerowe do przetwarzania danych fotogrametrycznych i opracowania produktów.	GIK1_U08



	U04	Potrafi wykonać pomiary na obrazach i obliczenia w celu pozyskania danych do podstawowych produktów fotogrametrii, stosować w praktyce techniki i technologie fotogrametryczne, przeprowadzać fotogrametryczne pomiary inżynierskie, w tym związane z zagadnieniami inżynierii i ochrony środowiska oraz inżynierii lądowej; Potrafi zależnie od charakteru opracowania, porównać i ocenić jakość opracowań fotogrametrycznych	GIK1_U16
	U05	Potrafi współdziałać i pracować w grupie podczas realizacji różnych projektów inżynierskich, a także umie wskazać priorytety realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	GIK1_U19
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość postępowania profesjonalnego, odpowiedzialnego i zgodnego z zasadami etyki zawodowej szczególnie w zakresie pozyskiwania i przetwarzania danych fotogrametrycznych.	GIK1_K01
	K02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w geodezji i kartografii.	GIK1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Fotogrametryczna inwentaryzacja zabytków i obiektów
	Fotogrametryczne badanie przemieszczeń i odkształceń budowli smukłych i obiektów inżynierskich.
	Zastosowania BSP - platformy i sensory
	Zdjęcia ukośne i modele mesh
	Lotnicze skanowanie laserowe - elementy składowe systemu, zasady działania, elementy optyki. Parametry misji ALS, charakterystyka pozyskiwanych danych.
	Rodzaje skanerów - różnorodność zakresu pozyskiwania danych.
	Atrybuty chmur punktów LiDAR - gęstość, klasyfikacja, intensywność, RGB, echo
	Klasyfikacja chmury punktów - opis procesu + algorytmy filtracji + błędy.
	Wyrównanie danych ALS wraz z nadaniem georeferencji.
Kontrola danych LiDAR - gęstość, równomierność, georeferencja względna i bezwzględna, styki, klasyfikacja, RGB, produkty.	



	Produkty pochodne ALS
	Chmura LiDAR vs. SfM. Integracja danych - foto i LiDAR, SfM i LiDAR, różnych danych LiDAR.
projekt	Generowanie ortomozaiki ze zdjęć lotniczych lub satelitarnych VHRS z wykorzystaniem oprogramowania: PCI Geomatica, Pix4D i Agisoft Metashape – analiza porównawcza. Ocena dokładności wyników ortomozaik.
	Pomiary fotogrametryczne metodą analityczną w oparciu o naziemne zdjęcia fotogrametryczne. Tworzenie uproszczonych, szkieletowych modeli 3D w środowisku CAD.
	Opracowanie NMT i NMPT z chmury punktów ALS
	Integracja chmury punktów z ALS z chmurą punktów utworzoną w oparciu o przetworzone zdjęcia z bezzałogowego statku powietrznego. Edycja siatki mesh w MeshLab. Teksturowanie siatki mesh.
Inne (zajęcia terenowe)	Wielowariantowa analiza dokładności uwzględniająca różną metodologię wyznaczenia współrzędnych fotopunktów oraz różną konfigurację sieci zdjęć na jakość prowadzonych pomiarów fotogrametrycznych ze zdjęć z UAV
	Tworzenie modelu 3D mesh obiektu zabytkowego w oparciu o zintegrowane dane z różnych sensorów, w tym: naziemnych zdjęć cyfrowych i zdjęć z BSP. Pomiar osnowy w terenie. Tworzenie rysunków inwentaryzacyjnych (przekrojów poziomych i pionowych) obiektu w środowisku CAD.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Praca zaliczeniowa	Sprawozdanie	Inne
W01		X		X		
W02		X		X		
W03		X				
W04		X				
W05		X				
U01				X		
U02				X		
U03				X		
U04				X		
U05				X		
K01				X		
K02				X		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu



projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z wykonanych projektów
Inne (ćw. terenowe)	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z wykonanych projektów

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			30	15	18			18	9	h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2	4	4			2	4	h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	85					55					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	3,4					2,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	65					95					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,6					3,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	90					90					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,6					3,6					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150					150					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	6										ECTS

LITERATURA

1. Kurczyński Z., Preuss R.: "Podstawy Fotogrametrii", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002
2. Butowtt J., Kaczyński R.: "Fotogrametria", Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2003, Wydawnictwo PK, Kraków 2004
3. Kurczyński Z., „Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi” tom 1 i 2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
4. Pyka K. "Podstawy fotogrametrii". Wyd. AGH. Kraków 2023 - otwarty dostęp
5. czasopisma tematyczne - otwarty dostęp z sieci uczelnianej:
<https://www.sciencedirect.com/journal/isprs-journal-of-photogrammetry-and-remote-sensing>
<https://www.mdpi.com/journal/ijgi>
<https://www.mdpi.com/journal/remotesensing>





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



<https://ptfit.sgp.geodezja.org.pl/o-archiwum/>

<https://www.mdpi.com/journal/applsci>

6. Vosselman G., Maas H.: *Airborne and Terrestrial Laser Scanning*, CRC Press Taylor & Francis Group, 2010, ISBN 978-1-904445-87-6

7. Zaczek-Peplinska J., Strach M.: *Zastosowanie technologii naziemnego skaningu laserowego w wybranych zagadnieniach geodezji inżynierskiej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2017, ISBN 978-83-7814-621-6

8. Shan J., Toth C. K., *Topographic Laser Ranging and Scanning: Principles and Processing*. CRC Press: Boca Raton, 2008

8. Sobura, S.; Bacharz, K.; Granek, G. *Analysis of two-option integration of unmanned aerial vehicle and terrestrial laser scanning data for historical architecture inventory*. *Geod. Cartogr.* 2023, 49, 76–87.

9. Sobura, S. (2022). *Calibration of the low-cost UAV camera on a spatial test field*. *Geodesy and Cartography*, 48(3), 134–143. <https://doi.org/10.3846/gac.2022.16215>

10. Warchoń, A. *Analysis of possibilities to registration TLS point clouds without targets on the example of the castle bridge in Rzeszow*. In *Proceedings of the 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM, Albena, Bulgaria, 18–24 June 2015; Volume 1*, pp. 737–742.

11. Warchoń, A.; Hejmanowska, B. *Example of the assessment of data integration accuracy on the base of airborne and terrestrial laser scanning*. *Arch. Photogramm. Cartogr. Remote Sens.* 2011, 22, 411–421.

12. Wężyk P. red. *Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR*, GUGiK 2015, <http://szkolenialidar.gugik.gov.pl/szkolenia/materialy-szkoleniowe/podrecznik/>

