

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-GIK2-St106
	studia niestacjonarne:	I-GIK2N-Ns106
Nazwa przedmiotu	Technologie skanowania laserowego	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Laser scanning technologies	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Geodezja i Kartografia
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Geodezja i Gospodarka nieruchomości
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 I
	studia niestacjonarne	Semestr I
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma rozszerzoną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia dotyczące tematyki mobilne skanowanie laserowe LIDAR	GIK2_W02
	W02	Ma pogłębioną, szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie: pomiarów specjalnych, systemów odniesień, układów współrzędnych oraz współczesnych technik i technologii stosowanych w w zakresie pozyskiwania danych oraz opracowania rezultatów pomiarów w szczególności w zakresie skanowania laserowego	GIK2_W03
	W03	Ma uporządkowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu informatyki ogólnej i geodezyjnej, w tym z użytkowania oprogramowania i sprzętu komputerowego, zna języki programowania komputerowego oraz zasady projektowania baz danych, w tym standardy dotyczące wymiany informacji pomiędzy bazami danych w zakresie opracowania danych LIDAR	GIK2_W04
	W04	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę z zakresu zastosowań fotogrametrii lotniczej i satelitarnej, w tym wiedzę w zakresie pozyskiwania danych przestrzennych dla budowy baz danych topograficznych i tematycznych oraz dla potrzeb dokumentacyjnych; ma wiedzę na temat budowy numerycznych modeli terenu (NMT) oraz numerycznych modeli pokrycia terenu (NMPT), a także modeli budowli. Ma szczegółową wiedzę z zakresu cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów lotniczych i satelitarnych; ma wiedzę z zakresu podstaw fizycznych oraz zastosowań teledetekcji dla budowy baz danych topograficznych i tematycznych, zna dostępne materiały fotograficzne oraz rodzaje danych satelitarnych, a także ich potencjalne zastosowania. Ma wiedzę z zakresu pozyskiwania danych z wykorzystaniem skanowania laserowego, Zna technologię tworzenia modeli mesh 3D, ma wiedzę w zakresie teoretycznych wymagań budowy oraz praktycznych zastosowań. modeli 3D BIM	GIK2_W14
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym, dokonywać ich krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować opinie; potrafi udokumentować i zaprezentować opracowanie wybranego zagadnienia geodezyjnego w środowisku inżynierów budownictwa, inżynierii środowiska i informatyków w zakresie podejmowanych zadań z zakresu skanowania laserowego i opracowania wyników w postaci chmury punktów; potrafi opracować model 3D, ocenić jego jakość oraz przygotować produkty pochodne z opracowanego modelu 3D.	GIK2_U01 GIK2_U05
	U02	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych rachunek współrzędnych, rachunek wyrównawczy. Potrafi efektywnie wykorzystywać oprogramowanie komputerowe dla potrzeb opracowania wyników pomiarów ze skaningu laserowego	GIK2_U03



	U03	Potrafi, zależnie od charakteru opracowania, dobrać metody oceny jakości produktów skaningu laserowego, a także porównać i ocenić jakość opracowań. Potrafi stosować w praktyce techniki i technologie fotogrametryczne, tworzyć mapy obrazowe, mapy wektorowe i modele wysokościowe oraz umie przeprowadzać fotogrametryczne pomiary inżynierskie. Potrafi dokonać interpretacji treści obrazów teledetekcyjnych, zdjęć lotniczych i satelitarnych; potrafi wykonywać opracowania tematyczne na podstawie danych teledetekcyjnych	GIK2_U12
	U04	Potrafi ocenić przydatność stosowanych metod i narzędzi do rozwiązywania zadań inżynierskich, a także wskazać ograniczenia tych metod i technik pomiarowych; Potrafi sprawdzić prawidłowość działania instrumentów pomiarowych w tym prawidłowość działania skanerów laserowych; Potrafi zmodyfikować lub zoptymalizować stosowaną procedurę pomiarową; Potrafi planować i organizować pracę w terenie uwzględniając wymagania dokładnościowe, aspekty prawne, techniczne i pozatechniczne wynikające z obowiązkowych standardów; Potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować i zrealizować czynności niezbędne dla rozwiązania złożonego zadania z zakresu geodezji inżynierskiej	GIK2_U16 GIK2_U17
	U05	Potrafi opracować model 3D mesh, model 3D CAD, modelu 3D BIM na podstawie posiadanych danych oraz ocenić jakość tego modelu, potrafi przygotować produkty pochodne z opracowanego modelu 3D	GIK2_U13
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	GIK2_K01
	K02	Ma świadomość potrzeby identyfikacji i rozstrzygnięcia problemów geodezyjnych, prawnych i ekonomicznych związanych z wykonywanym zawodem w zakresie prac wykonanych skanowaniem laserowym	GIK2_K02
	K03	Ma świadomość potrzeby działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	GIK2_K03

TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Mobilne skanowanie laserowe LiDAR- elementy składowe systemu, zasady działania, elementy optyki. Kluczowe parametry MLS, rodzaje skanerów, charakterystyka pozyskiwanych danych. Technologia SLAM - charakterystyka podejścia, zastosowania, zalety i ograniczenia. LiDAR z BSP. Integracja danych LiDAR - ALS, MLS, TLS. Zaawansowane algorytmy przetwarzania danych LiDAR.
laboratorium	Zaprojektowanie, pomiar i przetworzenie danych MLS wraz z nadaniem georeferencji. Kontrola jakościowa chmury punktów MLS. Porównanie chmur TLS i MLS. Integracja danych LiDAR. Zaawansowane metody przetwarzania i klasyfikacji chmury punktów. Przygotowanie danych do modelowania.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol	Metody sprawdzania efektów kształcenia
--------	--



efektu	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01				X	X	X
U02				X	X	X
U03				X	X	X
U04				X	X	X
U05				X	X	X
K01				X	X	X
K02				X	X	X
K03				X	X	X

*) Udział w dyskusji podczas zajęć

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie i oddanie wszystkich tematów. Uzyskanie przynajmniej 50% punktów z każdego z nich.

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	15		30			9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h

8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0	2,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75	75	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3		ECTS

LITERATURA

1. Kurczyński Z., Preuss R.: "Podstawy Fotogrametrii", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002
2. Pyka K. "Podstawy fotogrametrii". Wyd. AGH. Kraków 2023 - otwarty dostęp
3. Tomana A., BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia. PWB Media. 2016
4. czasopisma tematyczne - otwarty dostęp z sieci uczelnianej:
5. <https://www.sciencedirect.com/journal/isprs-journal-of-photogrammetry-and-remote-sensing>
6. <https://www.mdpi.com/journal/ijgi>
7. <https://www.mdpi.com/journal/remotesensing>
8. <https://ptfit.sgp.geodezja.org.pl/o-archiwum/>
9. <https://www.mdpi.com/journal/applsci>
10. Vosselman G., Maas H.: Airborne and Terrestrial Laser Scanning, CRC Press Taylor & Francis Group, 2010, ISBN 978-1-904445-87-6 6
11. 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
12. Shan J., Toth C. K., Topographic Laser Ranging and Scanning: Principles and Processing. CRC Press: Boca Raton, 2008
13. Wężyk P. red. Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR, GUGiK 2015, <http://szkolenialidar.gugik.gov.pl/szkolenia/materialy-szkoleniowe/podrecznik/>

