



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fotogrametria - metody zaawansowane, PG_00066179						
Kierunek studiów	Geodezja i kartografia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025			
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji		na uczelni			
Rok studiów	1	Język wykładowy		polski			
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS		8.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia		egzamin			
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Geodezji						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Jakub Szulwic					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Jakub Szulwic					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	45.0	30.0	0.0	0.0	120
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	120		0.0		0.0	120
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przygotowanie studentów do samodzielnego planowania i oceny zaawansowanych prac fotogrametrycznych, zgodnych z aktualnymi standardami technologicznymi, metodycznymi i prawnymi. Szczególny nacisk położony jest na zasady pozyskiwania i opracowania danych obrazowych z załogowych systemów lotniczych wysokiego pułapu zarówno w kontekście klasycznej fotogrametrii analogowej, jak i nowoczesnych metod cyfrowych, stosowanych w krajowych i międzynarodowych programach mapowania. Omawiane zagadnienia obejmują współczesne podejścia do planowania nalołów, modelowania geometrycznego i radiometrycznego zobrazowań, aerotriangulacji, generowania ortofotomap i numerycznych modeli terenu, jak również analizy dokładności i jakości danych. W ramach przedmiotu prezentowane są także zagadnienia związane z integracją danych fotogrametrycznych z systemami informacji przestrzennej (GIS) i modelowania informacji o obiektach (BIM). W dalszej kolejności przedmiot porusza również metody pozyskiwania danych z bezzałogowych statków powietrznych (UAV), systemów mobilnych oraz fotogrametrii bliskiego zasięgu i naziemnego skaningu laserowego jako komplementarne narzędzia w zadaniach inżynierskich, dokumentacyjnych i środowiskowych. Uzupełnieniem jest omówienie obowiązujących przepisów prawnych oraz standardów branżowych regulujących stosowanie technik fotogrametrycznych w Polsce i Unii Europejskiej. Zajęcia umożliwiają studentom zrozumienie pełnego spektrum metod fotogrametrycznych i przygotowują do ich świadomego stosowania w kontekście naukowym i zawodowym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W01] posiada wiedzę z zakresu podstaw fotogrametrii lotniczej i satelitarnej oraz poszerzoną wiedzę na temat zastosowań fotogrametrii, w tym wiedzę w zakresie wykorzystania metod i technologii fotogrametrycznych do pozyskiwania danych do budowy baz danych topograficznych i tematycznych, posiada wiedzę na temat budowy numerycznych modeli terenu (NMT) oraz numerycznych modeli pokrycia terenu (NMPT), a także modeli budowli; zna techniki i technologie fotogrametryczne, a w szczególności zna zasady tworzenia map obrazowych, map wektorowych i modeli wysokościowych, posiada wiedzę dotyczącą istniejących sensorów i ich kalibracji, terratriangulacji modeli i wizualizacji 3D	Student zdobywa wiedzę z zakresu podstaw fotogrametrii lotniczej i satelitarnej oraz poszerzoną wiedzę o zastosowaniach fotogrametrii w budowie baz danych topograficznych i tematycznych. Poznaje zasady tworzenia map obrazowych, wektorowych oraz modeli wysokościowych, w tym NMT, NMPT i modeli budowli. Zapoznaje się z technikami kalibracji sensorów, geometrii zdjęć, orientacji i terratriangulacji modeli oraz metodami ich wizualizacji 3D.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U05] potrafi dobrać, zależnie od charakteru opracowania, metody oceny jakości produktów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych, a także porównać i ocenić jakość opracowań fotogrametrycznych i teledetekcyjnych.	Student poznaje kryteria i metody oceny jakości produktów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych, w tym dokładność geometryczną, radiometryczną oraz kompletność danych. Uczy się dobierać odpowiednie techniki weryfikacji i kontroli jakości w zależności od rodzaju opracowania, a także porównywać różne produkty obrazowe pod kątem ich przydatności do konkretnych zastosowań.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K7_W02] zna podstawy pozyskiwania danych z wykorzystaniem skaningu laserowego, ma wiedzę z zakresu wyrównania bloków (orientacji skanów); zna metody oceny jakości produktów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych; zna Ustawę z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne wraz z jej przepisami wykonawczymi	Student poznaje metody przetwarzania danych ze skaningu laserowego do tworzenia modeli 3D, w tym filtrację chmur punktów, klasyfikację obiektów oraz rekonstrukcję powierzchni. Uczy się stosować zaawansowane techniki analizy i wyrównania obserwacji geodezyjnych, w tym metody najmniejszych kwadratów, detekcję błędów oraz ocenę dokładności i niezawodności pomiarów.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U02] potrafi wykonywać opracowania modeli 3D na podstawie danych ze skaningu laserowego; potrafi stosować zaawansowane metody opracowywania obserwacji geodezyjnych	Student poznaje metody przetwarzania danych ze skaningu laserowego do tworzenia modeli 3D, w tym filtrację chmur punktów, klasyfikację obiektów oraz rekonstrukcję powierzchni. Uczy się stosować zaawansowane techniki analizy i wyrównania obserwacji geodezyjnych, w tym metody najmniejszych kwadratów, detekcję błędów oraz ocenę dokładności i niezawodności pomiarów.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_U04] potrafi posługiwać się technikami cyfrowego przetwarzania obrazów w fotogrametrii cyfrowej i teledetekcji	Student poznaje metody cyfrowego przetwarzania obrazów stosowane w fotogrametrii i teledetekcji, ze szczególnym uwzględnieniem korekcji geometrycznej i radiometrycznej, filtracji, segmentacji oraz ekstrakcji cech. Zapoznaje się z algorytmami rekonstrukcji przestrzennej, tworzenia ortofotomap i modeli 3D. Uczy się oceny jakości danych obrazowych i ich przygotowania do dalszej analizy w środowiskach GIS i BIM.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[K7_U01] potrafi stosować w praktyce techniki i technologie fotogrametryczne, a w szczególności zna zasady tworzenia map obrazowych, map wektorowych i modeli wysokościowych; potrafi przeprowadzać fotogrametryczne pomiary inżynierskie</td><td>Student poznaje zaawansowane techniki pozyskiwania i przetwarzania danych obrazowych z systemów załogowych, bezzałogowych i mobilnych. Zapoznaje się z zasadami tworzenia ortofotomap, map wektorowych oraz modeli wysokościowych, w tym z aerotriangulacją, modelowaniem geometrycznym zobrazowań i analizą dokładności. Szczególny nacisk położony jest na inżynierskie zastosowania fotogrametrii, integrację z systemami GIS i BIM oraz znajomość aktualnych standardów technicznych i regulacji prawnych.</td><td>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[K7_U01] potrafi stosować w praktyce techniki i technologie fotogrametryczne, a w szczególności zna zasady tworzenia map obrazowych, map wektorowych i modeli wysokościowych; potrafi przeprowadzać fotogrametryczne pomiary inżynierskie	Student poznaje zaawansowane techniki pozyskiwania i przetwarzania danych obrazowych z systemów załogowych, bezzałogowych i mobilnych. Zapoznaje się z zasadami tworzenia ortofotomap, map wektorowych oraz modeli wysokościowych, w tym z aerotriangulacją, modelowaniem geometrycznym zobrazowań i analizą dokładności. Szczególny nacisk położony jest na inżynierskie zastosowania fotogrametrii, integrację z systemami GIS i BIM oraz znajomość aktualnych standardów technicznych i regulacji prawnych.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania					
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu										
[K7_U01] potrafi stosować w praktyce techniki i technologie fotogrametryczne, a w szczególności zna zasady tworzenia map obrazowych, map wektorowych i modeli wysokościowych; potrafi przeprowadzać fotogrametryczne pomiary inżynierskie	Student poznaje zaawansowane techniki pozyskiwania i przetwarzania danych obrazowych z systemów załogowych, bezzałogowych i mobilnych. Zapoznaje się z zasadami tworzenia ortofotomap, map wektorowych oraz modeli wysokościowych, w tym z aerotriangulacją, modelowaniem geometrycznym zobrazowań i analizą dokładności. Szczególny nacisk położony jest na inżynierskie zastosowania fotogrametrii, integrację z systemami GIS i BIM oraz znajomość aktualnych standardów technicznych i regulacji prawnych.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania										
Treści przedmiotu	Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z zaawansowanymi metodami pozyskiwania i opracowania danych obrazowych w fotogrametrii cyfrowej. Omawiane są zasady planowania misji fotogrametrycznych dla załogowych i bezzałogowych systemów lotniczych, modelowanie geometrii zdjęć, aerotriangulacja oraz metody tworzenia ortofotomap, map wektorowych i modeli wysokościowych. Szczególna uwaga poświęcona jest budowie i analizie numerycznych modeli terenu, modeli pokrycia terenu oraz trójwymiarowych modeli obiektów. Poruszane są także zagadnienia przetwarzania danych z mobilnych systemów skaningu laserowego, kalibracji sensorów i jakości danych obrazowych. Studenci zapoznają się z metodami oceny dokładności i wiarygodności produktów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych. W treści zajęć uwzględniono również podstawy regulacji prawnych dotyczących wykonywania pomiarów fotogrametrycznych, dokumentowania wyników i ich dalszego wykorzystania w systemach informacji przestrzennej oraz środowiskach BIM.											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>Ocena opracowania praktycznego w formie projektu fotogrametrycznego.</td><td>50.0%</td><td>40.0%</td></tr><tr><td>Ocena wiedzy faktograficznej w formie pracy pisemnej i rozmowy.</td><td>60.0%</td><td>60.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Ocena opracowania praktycznego w formie projektu fotogrametrycznego.	50.0%	40.0%	Ocena wiedzy faktograficznej w formie pracy pisemnej i rozmowy.	60.0%	60.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Ocena opracowania praktycznego w formie projektu fotogrametrycznego.	50.0%	40.0%										
Ocena wiedzy faktograficznej w formie pracy pisemnej i rozmowy.	60.0%	60.0%										
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td> 1. Kurczyński Z, Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi tom 1 i 2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006 2. Kurczyński Z., Preuss R.: "Podstawy Fotogrametrii", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002 3. Butowtt J., Kaczyński R: "Fotogrametria", Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2003 4. Sitek Z.: "Zarys teledetekcji lotniczej i satelitarnej" Wydawnictwa AGH, Kraków, 1992 </td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td> Kraus K.: Photogrammetry: geometry from images and laser scans - fragmenty Krystian Pyka: Podstawy fotogrametrii https://epodreczniki.open.agh.edu.pl/handbook/1486 </td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td colspan="2">Adresy na platformie eNauczanie:</td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	1. Kurczyński Z, Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi tom 1 i 2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006 2. Kurczyński Z., Preuss R.: "Podstawy Fotogrametrii", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002 3. Butowtt J., Kaczyński R: "Fotogrametria", Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2003 4. Sitek Z.: "Zarys teledetekcji lotniczej i satelitarnej" Wydawnictwa AGH, Kraków, 1992	Uzupełniająca lista lektur	Kraus K.: Photogrammetry: geometry from images and laser scans - fragmenty Krystian Pyka: Podstawy fotogrametrii https://epodreczniki.open.agh.edu.pl/handbook/1486	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:					
Podstawowa lista lektur	1. Kurczyński Z, Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi tom 1 i 2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006 2. Kurczyński Z., Preuss R.: "Podstawy Fotogrametrii", Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002 3. Butowtt J., Kaczyński R: "Fotogrametria", Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2003 4. Sitek Z.: "Zarys teledetekcji lotniczej i satelitarnej" Wydawnictwa AGH, Kraków, 1992											
Uzupełniająca lista lektur	Kraus K.: Photogrammetry: geometry from images and laser scans - fragmenty Krystian Pyka: Podstawy fotogrametrii https://epodreczniki.open.agh.edu.pl/handbook/1486											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:											

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Jakie są podstawowe zasady fotografii stosowane w fotogrametrii i jak wpływają na jakość zobrazowań? • Jak dobrać parametry nalotu (wysokość, pokrycie, GSD) dla załogowej i bezzałogowej misji fotogrametrycznej? • Jak zaplanować i zrealizować profesjonalny nalot fotogrametryczny w różnych warunkach przestrzennych i technologicznych? • Jakie są różnice między sensorami analogowymi, cyfrowymi, metrycznymi i niemetrycznymi oraz ich wpływ na przetwarzanie danych? • Na czym polega aerotriangulacja i jak ocenić jakość geometryczną bloku zdjęć? • Jak tworzy się ortofotomapy, mapy wektorowe i modele wysokościowe z danych obrazowych? • Jakie są metody tworzenia i klasyfikacji chmur punktów oraz budowy modeli 3D obiektów i terenu? • Jak ocenić jakość produktów fotogrametrycznych i teledetekcyjnych pod względem dokładności geometrycznej, radiometrycznej i kompletności danych? • Jak porównać przydatność różnych produktów obrazowych w kontekście dokumentacji inżynierskiej i analiz środowiskowych? • Jakie są wymagania prawne i techniczne dotyczące prowadzenia prac fotogrametrycznych w Polsce i UE?
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.