



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody analizy obrazowań teledetekcyjnych, PG_00069053						
Kierunek studiów	Geodezja i kartografia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		7.0		
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. Anna Sobieraj-Żłobińska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	30.0	15.0	0.0	105
	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	105		0.0		0.0	105
Cel przedmiotu	Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu metod zaawansowanego przetwarzania obrazów pozyskiwanych z pułapu lotniczego i satelitarnego oraz analizy i interpretacji multispektralnych oraz wieloczasowych opracowań teledetekcyjnych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U04] potrafi posługiwać się technikami cyfrowego przetwarzania obrazów w fotogrametrii cyfrowej i teledetekcji	Potrafi wykorzystać metody cyfrowego przetwarzania obrazów teledetekcyjnych do tworzenia ortofotomap, filtrowania, kalibracji, klasyfikacji, obliczania wskaźników i tworzenia map tematycznych oraz baz danych przestrzennych.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W04] posiada wiedzę z zakresu podstaw cyfrowego przetwarzania obrazów; zna rozwinięte modele opracowywania wyników pomiarów geodezyjnych, teoretyczne podstawy niestandardowych metod estymacji, wyrównania swobodne, wyrównania wieloetapowe (sekwencyjne)	Ma podstawową wiedzę na temat technik cyfrowego przetwarzania obrazów teledetekcyjnych panchromatycznych, wielospektralnych i radarowych związanych z ekstrakcją informacji tematycznych.	[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.	Posiada umiejętności analizy dokładności i jakości danych teledetekcyjnych na podstawie parametrów geometrycznych i radiometrycznych obrazów, potrafi dobrać odpowiednią specyfikację danych źródłowych w celu uzyskania optymalnych wyników opracowań teledetekcyjnych	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_W03] ma wiedzę z zakresu podstaw fizycznych teledetekcji; zna dostępne materiały fotograficzne oraz rodzaje danych satelitarnych, a także ich potencjalne zastosowania; zna podstawy cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów lotniczych i satelitarnych; ma poszerzoną wiedzę na temat zastosowań teledetekcji, w tym wiedzę w zakresie wykorzystania metod i technologii teledetekcyjnych do pozyskiwania danych do budowy baz danych topograficznych i tematycznych	Ma poszerzoną wiedzę na temat teledetekcji i jej zastosowań w zakresie widzialnym, podczerwonym i mikrofalowym. Zna metody zaawansowanego przetwarzania obrazów teledetekcyjnych oraz korekcji zniekształceń geometrycznych i radiometrycznych. Zna technologie tworzenia map tematycznych i baz danych na podstawie danych teledetekcyjnych	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U03] potrafi dokonywać interpretacji zdjęć lotniczych i satelitarnych oraz wykonywać opracowania tematyczne na podstawie danych teledetekcyjnych	Posiada umiejętność analizy i interpretacji źródłowych i przetworzonych danych teledetekcyjnych pozyskiwanych z pułapu lotniczego i satelitarnego. Potrafi przygotować wileloczasowe opracowania w postaci map tematycznych (pokrycia/użytkowania terenu, zmian wybranych czynników środowiska), map indeksów dla wybranych parametrów (roślinności, gleby, temperatury, itp) oraz dokonać ekstrakcji i analizy informacji na podstawie przygotowanych produktów.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Zaawansowane metody wizualizacji i interpretacji danych teledetekcyjnych (teoretyczne i praktyczne aspekty tworzenia kompozycji barwnych (RGB, CIR) oraz wskaźników spektralnych (NDVI, NDWI, NDBI); metodologia interpretacji wizualnej i ilościowej obrazów pochodnych dla identyfikacji obiektów i zjawisk środowiskowych). Algorytmy klasyfikacji tematycznej obrazów wielospektralnych (metody klasyfikacji nienadzorowanej i nadzorowanej z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszynowego; systematyka metod walidacji i oceny dokładności wyników klasyfikacji z wykorzystaniem macierzy pomyłek i miar statystycznych). Obiektowa analiza obrazów (GEOBIA - Geographic Object-Based Image Analysis) Chmurowe przetwarzanie wielkoskalowych zbiorów danych w Google Earth Engine (GEE) - architektura i funkcjonalność platformy GEE jako narzędzia do analiz przestrzenno-czasowych; praktyczne zastosowanie GEE do realizacji złożonych projektów teledetekcyjnych z wykorzystaniem globalnych archiwów danych. Przetwarzanie i analiza danych radarowych (SAR) - podstawy fizyczne teledetekcji radarowej i specyfika obrazów SAR, metody kalibracji, filtracji i analizy danych radarowych (Sentinel-1) na potrzeby monitorowania wilgotności, deformacji powierzchni i wykrywania obiektów. Zaawansowane aplikacje teledetekcji w monitoringu środowiska - metodyka wykrywania zmian pokrycia i użytkowania terenu (Change Detection) z wykorzystaniem szeregów czasowych; analiza szeregów czasowych (Time Series Analysis) dla modelowania dynamiki zjawisk przyrodniczych. Treści przedmiotu - ćwiczenia Tworzenie kompozycji barwnych i wskaźników spektralnych - Kompozycje RGB i CIR z obrazów Sentinel-2 / Landsat 8; Obliczanie wskaźników NDVI, NDWI, NDBI, Wizualna interpretacja obiektów środowiskowych: woda, roślinność, zabudowa) Klasyfikacja tematyczna obrazów wielospektralnych - Klasyfikacja nienadzorowana (K-means, ISODATA), Klasyfikacja nadzorowana (Random Forest, SVM), Walidacja wyników klasyfikacji macierz pomyłek i podstawowe miary statystyczne Obiektowa analiza obrazów (GEOBIA) - Segmentacja obrazów i tworzenie obiektów tematycznych, Integracja wyników z danymi wektorowymi, Porównanie wyników klasyfikacji obiektowej i pikselowej Google Earth Engine podstawy i przetwarzanie danych - Pobieranie danych satelitarnych (Sentinel-2, Landsat), Tworzenie kompozycji RGB/CIR i wskaźników spektralnych, Wizualna analiza zmian pokrycia terenu Analiza danych radarowych (SAR) - Wstęp do obrazów Sentinel-1, Preprocessing: kalibracja, filtracja, redukcja szumów, Interpretacja podstawowa: obszary wodne, zabudowa, deformacje Analiza zmian środowiskowych i szeregów czasowych - Wykrywanie zmian pokrycia terenu (Change Detection), Analiza szeregów czasowych NDVI/NDWI dla monitoringu roślinności i wód, Treści przedmiotu - laboratoria Tworzenie map tematycznych i raportów z analizą wizualną, Analiza porównawcza różnych kompozycji kolorystycznych Zaawansowana klasyfikacja tematyczna - Porównanie wyników klasyfikacji nadzorowanej i nienadzorowanej, Szczegółowa walidacja: macierz pomyłek, miary F1, Kappa, dokładność klasyfikacji Obiektowa analiza obrazów GEOBIA - Segmentacja obrazów w Orfeo Toolbox, Klasyfikacja obiektowa z wykorzystaniem cech spektralnych i teksturalnych, Porównanie klasyfikacji obiektowej z klasyfikacją pikselową i ocena dokładności Przetwarzanie wielkoskalowych danych w GEE - Skrypty do przetwarzania i analizowania dużych zestawów danych, Tworzenie zestawień czasowych zmian pokrycia terenu, Eksport wyników do GeoTIFF / shapefile dla dalszej analizy GIS
-------------------	---

	Zaawansowana analiza danych radarowych (SAR) - Analiza InSAR dla wykrywania deformacji terenu, Tworzenie map wilgotności i zmian powierzchniowych Treści przedmiotu - projekt Monitoring zmian pokrycia terenu - Analiza zmian użytkowania terenu w wybranym obszarze miejskim lub wiejskim z wykorzystaniem szeregu czasowego obrazów Sentinel-2 lub Landsat; Porównanie wyników klasyfikacji pikselowej i obiektowej; Prezentacja map zmian i wskaźników statystycznych. Ocena stanu roślinności i zdrowia ekosystemów - Analiza sezonowych zmian wegetacji przy użyciu wskaźników NDVI i EVI.; Identyfikacja obszarów stresu roślinnego lub degradacji środowiska. Wykrywanie wód powierzchniowych i analiza wilgotności - Analiza zmian poziomu wód w jeziorach, rzekach lub terenach podmokłych przy użyciu wskaźnika NDWI, Mapowanie zagrożeń powodziowych lub zmian hydrologicznych. Analiza urbanizacji i ekspansji zabudowy - Wykrywanie zmian w pokryciu terenu w miastach przy użyciu wskaźnika NDBI i analizy klasyfikacyjnej; Tworzenie map ekspansji zabudowy i identyfikacja obszarów zagrożonych fragmentacją środowiska; Prezentacja wyników w formie raportu i mapy tematycznej. Analiza dynamiki zjawisk przyrodniczych w czasie - Tworzenie analiz czasowych dla np. deforestacji, zmian stanu wód, Wykorzystanie Google Earth Engine do automatyzacji obliczeń i wizualizacji wyników.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu teledetekcji, w tym pojęcia związane z pozyskiwaniem danych z sensorów satelitarnych i lotniczych, podstawy obrazowania w różnych zakresach spektralnych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium zaliczeniowe	51.0%	35.0%
	Sprawozdanie 2	60.0%	15.0%
	Sprawozdanie 1	60.0%	10.0%
	Sprawozdanie 4	60.0%	15.0%
	Sprawozdanie 3	60.0%	10.0%
	Sprawozdanie 5	60.0%	15.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	- Adamczyk J., Będkowski K.: Metody cyfrowe w teledetekcji. Wydawnictwo SGGW. Warszawa 2005. - Sanecki J. (red): Teledetekcja: pozyskiwanie danych. WNT, 2006. - Jensen J. R.: Remote Sensing of the Environment. An Earth Resource Perspective. Prentice Hall, 2000. - Lillesand, T., Kiefer, R., & Chipman, J. (2015). Remote Sensing and Image Interpretation. 7th Edition. Wiley - Blaschke, T. (2010). Object-Based Image Analysis: Spatial Concepts for Knowledge-Driven Remote Sensing Applications. Springer. - Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment, 202, 1827.	
	Uzupełniająca lista lektur	Mularz S.: Podstawy teledetekcji. Wprowadzenie do GIS. Wydawnictwo PK, 2004. Pirowski T.: Ranking metod integracji obrazów teledetekcyjnych o różnej rozdzielczości ocena walorów fotointerpretacyjnych scalenia danych LANDSAT TM i IRS-PAN, Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji; 2010 Google Earth Engine Documentation & Tutorials https://developers.google.com/earth-engine Sentinel Hub & Copernicus Open Access Hub https://scihub.copernicus.eu/ QGIS Tutorials & Training Manual https://docs.qgis.org/latest/en/docs/training_manual/ Orfeo Toolbox (OTB) Documentation https://www.orfeo-toolbox.org/CookBook/	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przetwarzanie danych teledetekcyjnych (optycznych i radarowych) za pomocą narzędzi typu opensource (SNAP, QGIS). • Obliczenie wskaźników na podstawie danych multispektralnych i SAR): roślinności, wilgotności, rozproszenia wstecznego (sigma0, beta0, gamma). Fotointerpretacja i analiza obrazów satelitarnych i lotniczych. • Klasyfikacja obrazów nadzorowana, nienadzorowana, klasyfikacja obiektowa - analiza wyników wraz z oceną dokładności. • Analizy przestrzenno-czasowe na podstawie obrazów optycznych i radarowych SAR- zastosowanie algorytmów "change detection"
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.