

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>I-GIK1-St504a</b>
	studia niestacjonarne:	<b>I-GIK1N-Ns507a</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Zastosowania teledetekcji w gospodarce i GIS</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Remote sensing and GIS applied</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Geodezja i kartografia</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>praktyczny</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Geodezji i Geomatyki</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr Maciej Hajdukiewicz</b>
Zatwierdził	<b>prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

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

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**



Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu inżynierii środowiska, inżynierii lądowej, nauk rolniczych i leśnych oraz innych obszarów nauki przydatną do rozwiązywania podstawowych zadań powiązanych z geodezją i kartografią, realizowaną przy pomocy technik teledetekcyjnych i GIS	GiK1_W01
	W02	Zna, w stopniu zaawansowanym, metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu teledetekcji satelitarnej, lotniczej, w tym z użyciem UAV oraz ich zastosowania rozwiązywaniu problemów inżynierii środowiska i inżynierii lądowej.	GiK1_W02
	W03	Ma pogłębioną wiedzę na temat zastosowań fotogrametrii lotniczej i satelitarnej, w tym wiedzę w zakresie wykorzystania metod i technologii fotogrametrycznych i teledetekcyjnych do pozyskiwania danych przestrzennych dla budowy baz danych topograficznych i tematycznych (ze szczególnym uwzględnieniem danych sozologicznych) oraz dla potrzeb dokumentacyjnych; ma zaawansowaną wiedzę z podstaw fotogrametrii bliskiego zasięgu zwłaszcza z użyciem UAV, dotyczącą istniejących sensorów multispektralnych i termalnych i ich kalibracji, terratriangulacji, modeli i wizualizacji 3D	GiK1_W15
	W04	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu podstaw cyfrowego przetwarzania 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 zobrażeń stosowanych w teledetekcji oraz na temat metod ekstrakcji informacji tematycznej obrazów wielospektralnych	GiK1_W16
Umiejętności	U01	Ma umiejętność poszukiwania informacji zawartych w różnych źródłach bibliograficznych i internetowych, potrafi dokonać oceny merytorycznej tych informacji oraz wykorzystać je w praktyce	GiK1_U01
	U02	Ma umiejętność samodzielnego przygotowania się do seminariów, laboratoriów, sprawdzianów i egzaminów	GiK1_U02
	U03	Potrafi przeprowadzić generalizację bazy danych obiektów topograficznych, NMT i innych tematycznych baz danych na potrzeby standardowych i tematycznych opracowań kartograficznych, a także generalizować bazy danych obiektów i zjawisk z zakresu inżynierii środowiska	GiK1_U12



	U04	Potrafi dokonać interpretacji treści obrazów teledetekcyjnych, zdjęć lotniczych i satelitarnych, wykonywać opracowania tematyczne (w tym związane z inżynierią środowiska) na podstawie danych teledetekcyjnych, a także posługiwać się technikami cyfrowego przetwarzania obrazów w fotogrametrii cyfrowej i teledetekcji; Potrafi, zależnie od charakteru opracowania, porównać i ocenić jakość opracowań teledetekcyjnych	GiK1_U15
	U05	Potrafi wykonać pomiary na obrazach fotogrametrycznych i teledetekcyjnych oraz obliczenia w celu pozyskania danych do opracowań tematycznych na ich bazie, stosować w praktyce techniki i technologie fotogrametryczne, w tym również te z użyciem UAV; Potrafi zależnie od charakteru opracowania, porównać i ocenić jakość opracowań fotogrametrycznych i teledetekcyjnych	GiK1_U16
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość postępowania profesjonalnego, odpowiedzialnego i zgodnego z zasadami etyki zawodowej	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	<p>Omówienie wybranych systemów teledetekcyjnych, satelitarnych, lotniczych i naziemnych. Zagadnienia optoelektroniki sensorów stosowanych na UAV w aspekcie jakości pozyskiwanych danych.</p> <p>Klasyfikacja systemów teledetekcji w oparciu o kryteria rozdzielczości.</p> <p>Usuwanie zniekształceń geometrycznych obrazów satelitarnych, różnice w stosunku do korekcji obrazów lotniczych, omówienie algorytmów do korekcji geometrycznej.</p> <p>Fuzja satelitarnych obrazów teledetekcyjnych o różnej rozdzielczości przestrzennej. Omówienie podstawowego algorytmu IHS. Algorytmy klasyfikacji obrazów i analiz dokładności wyniku klasyfikacji w wybranych programach.</p> <p>Tworzenie i interpretacja indeksów wegetacji.</p> <p>Systemy teledetekcji aktywnej: ALS, TLS, MLS, SLS. Zagadnienia przetwarzania i filtrowania danych (chmur punktów) ze skaningu i pomiarów fotogrametrycznych z użyciem UAV.</p> <p>Interpolacja i tworzenie modeli terenu i powierzchni terenu.</p> <p>Integracja danych teledetekcyjnych z GIS i ich zastosowanie w analizach przestrzennych, na przykładach projektów LPIS (system IACS), monitoringu i rekultywacji terenów pogórnicznych i zdegradowanych, szczegółowych analiz komponentów środowiska na przykładzie stanu lasów, wód powierzchniowych i gleb i procesów geomorfologicznych z użyciem nowoczesnych sensorów multispektralnych i termalnych na UAV</p>
laboratorium	<p>Analiza porównawcza zobrazowań z teledetekcji niskich pułapów i obrazów Sentinel-2 jako modelu wsparcia decyzyjnego w rolnictwie precyzyjnym; monitorowanie intensywności wegetacji na wybranym przykładzie.</p> <p>Podstawy przetwarzania danych radarowych w oprogramowaniu SNAP.</p> <p>Integracja treści zobrazowań optycznych i radarowych z satelity Sentinel 1 i Sentinel 2</p> <p>Ocena przydatności zobrazowań satelitarnych dla systemu IACS.</p> <p>Korekcja geometryczna obrazów satelitarnych</p>





projekt	<p>Analiza wybranych publikacji z zakresu teledetekcji pod kątem praktycznego wykorzystania opublikowanych metod przetwarzania obrazów teledetekcyjnych. Pansharpening obrazów satelitarnych w oprogramowaniu PCI Geomatica i SNAP. Analiza, filtrowanie i przetwarzanie chmury punktów ze skaningu lotniczego; tworzenie NMT i NMPT</p> <p>Analizy warunków geomorfologicznych i ich wpływu na inne komponenty środowiska z wykorzystaniem NMT</p> <p>Redakcja mapy tematycznej na podstawie analiz obrazów teledetekcyjnych i warstw bazy danych GIS.</p>
---------	---

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć, uzyskanie minimum 50% punktów z każdego sprawozdania
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć, uzyskanie minimum 50% punktów z każdego projektu.

**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		15	30		18		9	18		h



2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		4		2	2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>83</b>					<b>53</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>3,3</b>					<b>2,1</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>67</b>					<b>97</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>2,7</b>					<b>3,9</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>90</b>					<b>90</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>3,6</b>					<b>3,6</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>150</b>					<b>150</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>6</b>										ECTS

## LITERATURA

1. Mularz S., „Podstawy Teledetekcji. Wprowadzenie do GIS”, Wydawnictwo PK, Kraków 2004
2. Kurczyński Z., „Lotnicze i satelitarne obrazowanie Ziemi” tom 1 i 2, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
3. Adamczyk J., Będkowski K. „Metody cyfrowe w teledetekcji” Wyd. SGGW. Warszawa 2007
4. <http://www.gugik.gov.pl/pzgik/zamow-dane>
5. <http://landsat.gsfc.nasa.gov/education/tutorials.html>
6. <https://glovis.usgs.gov/app>
7. [https://www.lasy.gov.pl/pl/publikacje/copy\\_of\\_gospodarka-lesna/urzedzanie/iul](https://www.lasy.gov.pl/pl/publikacje/copy_of_gospodarka-lesna/urzedzanie/iul)
8. Szelağ, B.; Sobura, S.; Stoińska, R. Application of Multispectral Images from Unmanned Aerial Vehicles to Analyze Operations of a Wastewater Treatment Plant. *Energies* 2023, 16, 2871.
9. Hajdukiewicz, M. Use of Archival Aerial Photos and Images Acquired Using UAV to Reconstruct the Changes of Annual Load of the Suburban Landfill: Case Study of Promnik, Poland. *Energies* 2023, 16, 181.
10. Sobura, S.; Hejmanowska, B.; Widlak, M.; Muszyńska, J. The Application of Remote Sensing Techniques and Spectral Analyzes to Assess the Content of Heavy Metals in Soil—A Case Study of Barania Góra Reserve, Poland. *Geomat. Environ. Eng.* 2022, 16, 187–213.

