



Teledetekcyjne monitorowanie deformacji powierzchni terenu  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<p><b>Kierunek studiów</b> Geodezja i kartografia</p> <p><b>Specjalność</b> geodezja inżynierska</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji</p> <p><b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia (magister inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b> stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki</p>	<p><b>Cykl kształcenia</b> 2022/23</p> <p><b>Kod przedmiotu</b> ID000000IGIINS.MI2C.2560.22</p> <p><b>Języki wykładowe</b> polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe</p> <p><b>Dyscypliny</b> Inżynieria lądowa i transport</p> <p><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak</p> <p><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Nie</p>	
<p><b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b></p>	<p>Kamila Pawłuszek</p>	
<p><b>Pozostali prowadzący</b></p>	<p>Kamila Pawłuszek</p>	
<p><b>Okres</b> Semestr 2</p>	<p><b>Forma zaliczenia</b> Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30</p>	<p><b>Liczba punktów ECTS</b> 4.0</p>

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	W ramach przedmiotu prezentowane są treści związane z wykorzystaniem zdalnych, powierzchniowych technik pomiarowych do monitorowania zmian powierzchni terenu, w tym deformacji powierzchni terenu.
----	---

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	sposoby wykorzystania lotniczego i naziemnego skaningu laserowego jako metody badania deformacji powierzchni terenu; zasady wyznaczenia deformacji powierzchni terenu na podstawie obrazów satelitarnych SAR.	GK_P7S_WG09	Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	opracować dane skaningu laserowego pod kątem detekcji zmian powierzchni terenu; opracować interferogramy SAR z wykorzystaniem standardowego oprogramowania.	GK_P7S_UW09	Zaliczenie pisemne, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	zrozumienia znaczenia nowoczesnych zdalnych metod monitorowania.	GK_P7S_KK01	Aktywność na zajęciach

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	15	
Ćwiczenia laboratoryjne	30	
Konsultacje	4	
Przygotowanie do zajęć	15	
Przygotowanie raportu	30	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 109	<b>ECTS</b> 4.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 49	<b>ECTS</b> 1.9
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 60	<b>ECTS</b> 2.0

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć

1.	<p>Wykład 1, 2. Właściwości chmury punktów ALS. Filtracja i przetwarzanie pod kątem wykorzystania do detekcji zmian.</p> <p>Wykład 3, 4. Generowanie modeli numerycznych, budowa modeli różnicowych</p> <p>Wykład 5 ,6. Algorytm detekcji zmian na chmurze punktów, algorytm ICP</p> <p>Wykład 7, 8. Przykładowe zastosowania naziemnego i lotniczego skaningu laserowego do monitorowania ruchów masowych i deformacji powierzchni terenu</p> <p>Wykład 9,10. Wprowadzenie do SAR, podstawowe pojęcia</p> <p>Wykład 11, 12. Interferometria SAR, interferogram, korekcje.</p> <p>Wykład 13, 14. Przetwarzanie InSAR, współrejstracja, DInSAR</p> <p>Wykład 15. Przykłady zastosowań</p>	Wykład
2.	<p>Ćwiczenie 1, 2: Zapoznanie się z oprogramowaniem do przetwarzania danych lotniczego skaningu laserowego.</p> <p>Ćwiczenia 3, 4: Budowa Numerycznych Modeli Terenu z danych lotniczego skaningu laserowego dla dwóch epok pomiarowych.</p> <p>Ćwiczenie 5, 6: Budowa różnicowego NMT i analiza zmian powierzchni terenu.</p> <p>Ćwiczenia 7, 8: Transformacja obrazu SLC (single look complex) do obrazu multilooked intensity (MLI). Korekcja radiometryczna, topograficzna, filtracja efektu soli i pieprzu oraz georeferencja.</p> <p>Ćwiczenie 9, 10: Tworzenie interferogramu na obszarze miejscowości Bam w Iranie. Estymacja deformacji (w kierunku LOS) spowodowanych trzęsieniem Ziemi w Bam.</p> <p>Ćwiczenie 11, 12: Phase unwrapping. Maskowanie obszarów o niskiej koherencji oraz obliczenie deformacji w kierunku pionowym</p> <p>Ćwiczenie 13, 14: Projekt w parach: monitorowanie osiadań/monitorowanie deformacji wulkanicznych na podstawie interferometrii różnicowej (DInSAR)</p> <p>Ćwiczenie 15: Jak pozyskać dane radarowe? Przegląd źródeł/ warunki pozyskania danych.</p>	Ćwiczenia laboratoryjne

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Wykład, Ćwiczenia

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Zaliczenie pisemne	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Zaliczenie pisemne, Projekt, Aktywność na zajęciach	50%

## Literatura

### Obowiązkowa

1. ISOK. Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystaniem produktów LiDAR. GUGiK 2014 (dostępne on-line)
2. Vosselman G., Maas H.-G.: Airborne and Terrestrial Laser Scanning, Whittles Publishing 2010
3. InSAR Principles: Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation. ESA, 2007 (dostępne on-line)
4. Kurczyński Z. Fotogrametria. PWN, 2014

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
GK_P7S_KK01	Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych związanych z zawodem geodety oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu, a także do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
GK_P7S_UW09	Absolwent potrafi zastosować odpowiednie metody pomiarowe do prowadzenia zaawansowanych prac z zakresu geodezji inżynierskiej.
GK_P7S_WG09	Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym zagadnienia dotyczące metod i zasad realizacji zaawansowanych prac z zakresu geodezji inżynierskiej.