**Nazwa przedmiotu:**

Teledetekcja hiperspektralna

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1060-GKFIT-MSP-2014

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych - 33 godziny, w tym:
a) uczestnictwo w wykładach - 15 godzin
b) uczestnictwo w ćwiczeniach - 15 godzin,
c) udział w konsultacjach - 3 godziny.
2) Praca własna studenta - 43 godziny, w tym:
a) przygotowanie do zajęć - 13 godzin,
b) sporządzenie raportów z wykonania ćwiczeń - 20 godzin,
c) przygotowanie do sprawdzianów - 10 godzin.
RAZEM: 76 godzin - 3 punkty ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 33 godziny, w tym:
a) uczestnictwo w wykładach - 15 godzin
b) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 15 godzin,
c) udział w konsultacjach - 3 godziny.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1,9 punktu ECTS - 48 godzin, w tym:
a) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 15 godzin;
a) przygotowanie do zajęć - 13 godzin,
b) sporządzenie raportów z wykonania ćwiczeń - 20 godzin,

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw teledetekcji (w tym charakterystyk spektralnych różnych obiektów), struktury zapisu obrazów cyfrowych i podstawowych funkcji przetwarzania cyfrowego obrazów satelitarnych, w szczególności metod klasyfikacji cyfrowej treści obrazów teledetekcyjnych.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot ma na celu zaznajomienie studenta z problematyką przetwarzania i zastosowaniami zobrazowań hiperspektralnych.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
1. Idea i podstawy teoretyczne pozyskiwania danych hiperspektralnych. Dane wielospektralne a dane hiperspektralne – porównanie, wady i zalety, ograniczenia techniczne.
2. Przegląd systemów pozyskujących zobrazowania super- i hiperspektralne z różnych pułapów (satelitarny, lotniczy, niski, naziemny).
3. Źródła błędów radiometrycznych na obrazach hiperspektralnych, szumy instrumentalne i przyczyny ich powstawania w zależności od sposobu rejestracji danych.
4. Przetwarzanie wstępne obrazów hiperspektralnych: korekcja radiometryczna, geometryczna i atmosferyczna zobrazowań hiperspektralnych. Redukcja wymiarowości danych hiperspektralnych – przegląd metod.
5. Naziemne pomiary spektrometryczne. Biblioteki spektralne i ich rola w przetwarzaniu zobrazowań hiperspektralnych.
6. Obrazy wskaźnikowe i ich zastosowania.
7. Metody klasyfikacji zobrazowań hiperspektralnych. Klasyfikacja pikselowa i podpikselowa danych hiperspektralnych. Przegląd algorytmów klasyfikacyjnych dedykowanych danym hiperspektralnym (m.in. Random Forest, Suport Vector Machine, Spectral Angle Mapper, Spectral Correlation Mapper).
8. Zastosowania obrazów hiperspektralnych w różnych dziedzinach nauki i gospodarki, m.in. w rolnictwie, leśnictwie, monitorowaniu stanu i jakości środowiska przyrodniczego, wykrywaniu określonych materiałów (np. produktów azbestowych).
Ćwiczenia:
Ćwiczenia realizowane są w formie projektu, w trakcie którego wykonują ciąg technologiczny od pozyskania danych do opracowania produktu końcowego (warstwy tematycznej) na podstawie zobrazowań hiperspektralnych. Studenci mają do wyboru wykonanie jednego z tematów typu: opracowanie mapy upraw, opracowanie mapy zróżnicowania gatunkowego lasów, opracowanie warstwy tematycznej pokryć dachowych itp. W ramach wykonania projekty studenci dokonują:
1. Oceny jakości zobrazowania hiperspektralnego – analizy stosunku szumu do sygnału.
2. Korekcji radiometrycznej i atmosferycznej zobrazowań hiperspektralnych.
3. Redukcji wymiarowości danych hiperspektralnych z wykorzystaniem transformacji MNF.
4. Klasyfikacji treści zobrazowania hiperspektralnego (dobór danych referencyjnych, dobór algorytmu klasyfikacyjnego, ocena dokładności produktu, postprocessing).

**Metody oceny:**

Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia wykładu oraz pozytywnej oceny z ćwiczeń projektowych.
Do zaliczenia ćwiczeń projektowych wymagane jest uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianu oraz uzyskanie pozytywnej oceny z raportu opisującego wykonane zadanie projektowe. Do zaliczenia sprawdzianu wymagane jest uzyskanie minimum 60% punktów. Ocenę z ćwiczeń stanowi średnia ważona ocen uzyskanych ze sprawdzianu (waga: 2) oraz ocen z raportów (waga ocena z raportu: 1) oraz ew. z kartkówek (waga: 0,5).
Ocenę łączną stanowi średnia arytmetyczna ocen uzyskanych z zaliczenia wykładu oraz zaliczenia zajęć projektowych.
Oceny wpisywane są według zasady: 5,0 – pięć (4,76 – 5,0); 4,5 – cztery i pół (4,26-4,74), 4,0 –cztery (3,76-4,25), 3,5-trzy i pół (3,26-3,75), 3,0-trzy (3,0-3,25).
Nieobecność na więcej niż 2 zajęciach oznacza niezaliczenie przedmiotu.
Student nieobecny na zajęciach ma obowiązek zgłosić się do prowadzącego (mail, osobiście) celem uzgodnienia terminu odrobienia ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Jensen J.R., Remote Sensing of the Environment – An Earth Resource Perspective, Prentice Hall, New Jersey, 2000
2. Manolakis D.G., Lockwood R.B., Cooley T.W. , Hyperspectral Imaging Remote Sensing: Physics, Sensors, and Algorithms, Cambridge University Press; 1 edition (December 6, 2016), s. 706.
3. Thenkabail P.S. , Lyon J.G. , Hyperspectral Remote Sensing of Vegetation, CRC Press, 1 edition, 2011, s. 782,
4. Zagajewski B., 2010, Ocena przydatności sieci neuronowych i danych hiperspektralnych do klasyfikacji roślinności Tatr Wysokich, Teledetekcja środowiska, tom 43, s. 113
Czasopisma naukowe:
- Teledetekcja Środowiska, dawniej: Fotointerpretacja w Geografii
- Archiwum Fotogrametrii, Teledetekcji i Kartografii
- Roczniki Geomatyki
- Remote Sensing of Environment
- International Journal of Remote Sensing
- Photogrammetric Engineering& Remote Sensing
- European Remote Sensing
- Remote Sensing

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

ma wiedzę z zakresu metod przetwarzania obrazów hiperspektralnych

Weryfikacja:

sprawdzian z wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11, K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

**Efekt W2:**

ma wiedzę na temat metod pozyskiwania i opracowania danych hiperspektralnych oraz na temat zastosowań technik hiperspektranych w badaniach naukowych i gospodarce

Weryfikacja:

sprawdzian z wykładów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W06, K\_W15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W08, T2A\_W09, T2A\_W11, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

potrafi przygotować analizę tematyczną na podstawie danych hiperspektralnych, w tym potrafi wykonać klasyfikację treści obrazów hiperspektralnych do wybranego celu

Weryfikacja:

raport z realizacji ćwiczeń projektowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03, K\_U08, K\_U18, K\_U21, K\_U22

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U04, T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U17, T2A\_U15, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K1:**

ma świadomość wagi przygotowywanych opracować dla rozwoju gospodarczego kraju

Weryfikacja:

raport z realizacji ćwiczeń projektowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02