

## **EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE DLA ZAJĘĆ**

Kierunek: **Geoinformacja**

Poziom studiów: **Studia drugiego stopnia**

Nazwa zajęć: **Język angielski**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi czytać ze zrozumieniem teksty o tematyce związanej z geoinformacją w języku angielskim na poziomie B2+, wyłaniać myśl przewodnią tekstu, analizować jego treść i wybierać niezbędne informacje.
2. Potrafi słuchać ze zrozumieniem różnorodnych wypowiedzi o tematyce geoinformacyjnej w języku angielskim na poziomie B2+, wyłaniać myśl przewodnią wypowiedzi, analizować jego treść i wybierać niezbędne informacje
3. Potrafi tworzyć w sposób płynny i swobodny spójne i przekonujące ustne i pisemne wypowiedzi w kontekście zagadnień geoinformacji na poziomie B2+ oraz spontanicznie zabierać głos w dyskusjach na tematy związane z geoinformacją; potrafi dobrze zaprezentować i uargumentować swoje stanowisko, skomentować stanowisko innych; ma umiejętność wygłaszania referatów na tematy branżowe; wykazuje chęć i potrzebę podjęcia dyskusji na tematy związane ze swoją specjalizacją.
4. Potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł informacji w celu rozbudowania swojej wiedzy ogólnej i akademickiej.

**Treści programowe dla zajęć:**

Przegląd i utrwalenie czasów angielskich oraz innych złożonych struktur gramatycznych na poziomie B2 (CEFR), niezbędnych do omawiania kwestii związanych z geoinformacją.

Zaawansowane słownictwo specjalistyczne związane z geoinformacją.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach naukowych, popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych w obszarze geoinformacji.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach naukowych, popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych w obszarze geoinformacji.

Udział w dyskusjach i debatach w obszarze geoinformacji, zadawanie pytań i udzielanie odpowiedzi oraz używanie różnych funkcji językowych, jak np. prośb o powtórzenie, zdefiniowanie, wyjaśnienie, niezgadanie się, przeproszenie, itp.

Pisanie krótkich tekstów związanych ze studiowaną dziedziną, np. abstraktów, streszczeń, raportów, analiz.

Nazwa zajęć: **Programowanie geoinformacyjne**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. Zna środowiska programistyczne wybranych platform GIS
2. Zna podstawy API wybranych platform GIS
3. Zna zasady przejrzystego projektowania interfejsu
4. Rozumie związki pomiędzy narzędziami interfejsu użytkownika a funkcjami języka programowania

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zapisywać, odczytywać i modyfikować dane geoprzestrzenne z poziomu języka programowania
2. Potrafi implementować wybrane algorytmy rozszerzając możliwości wybranej aplikacji
3. Potrafi udostępniać wyniki prac programistycznych w interfejsie aplikacji
4. Potrafi połączyć własne procedury geoprzetwarzania z platformą GIS
5. Potrafi przygotować kompletny moduł geoprzetwarzania w formie niezbędnej do upublicznienia oraz zweryfikować poprawność jego działania

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest świadom zasad udostępniania i rozpowszechniania produktów informatycznych

**Treści programowe dla zajęć:**

Poznanie środowisk programistycznych wybranych platform GIS

Uruchamianie modułów geoprzetwarzania z poziomu języka programowania

Zarządzanie danymi geoprzestrzennymi z poziomu języka programowania. Struktury danych aplikacji

Tworzenie wybranych algorytmów geoprzetwarzania

Łączenie procedur geoprzetwarzania z interfejsem graficznym

Komunikacja pomiędzy platformą GIS a modulem geoprzetwarzania  
Opracowanie i udostępnianie modułów geoprzetwarzania – projekt zaliczeniowy

Nazwa zajęć: **Zmiany pokrycia i użytkowania terenu**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna podstawowe pojęcia z zakresu analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi.
2. Ma wiedzę na temat przebiegu etapów analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi.
3. Zna źródła danych, metody pozyskiwania i integracji geodanych pochodzących z różnych źródeł
4. Zna metody geoinformacyjne stosowane do przestrzenno-czasowej analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w skali lokalnej, regionalnej i globalnej

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem służącym do przetwarzania danych teledetekcyjnych
2. Potrafi wykorzystać metody geoinformacyjne do przestrzenno-czasowej analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w skali lokalnej, regionalnej i globalnej ze szczególnym uwzględnieniem infrastruktury krytycznej
3. Potrafi wizualizować wyniki analiz w postaci map, wykresów i animacji
4. Potrafi automatyzować procesy analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi
5. Potrafi zastosować specjalistyczne algorytmy przetwarzania danych do symulacji i prognozowania zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe pojęcia z zakresu analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi.

Etapy analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi.

Integracja danych z różnych źródeł - dane archiwalne: mapy topograficzne, tematyczne, plany; dane wektorowe: bazy danych m.in. Baza Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k, Corine Land Cover; dane teledetekcyjne z wysokiego pułapu (IKONOS, Sentinel-2, Landsat), średniego pułapu (ortofotomapy lotnicze, LIDAR), niskiego pułapu (ortofotomapy z nalołów UAV, dronów)

Analiza przestrzenno-czasowa zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w skali lokalnej i regionalnej ze szczególnym uwzględnieniem infrastruktury krytycznej.

Analiza przestrzenno-czasowa zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w skali globalnej ze szczególnym uwzględnieniem infrastruktury krytycznej.

Automatyzacja procesów analizy zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w oparciu o modele i skrypty.

Prognozowanie i symulacja zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w oparciu o sztuczne sieci neuronowe i automaty komórkowe.

Nazwa zajęć: **Analizy sieciowe**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna i definiuje pojęcia dotyczące teorii grafów i analizy sieciowej
2. Zna wymogi poprawności topologicznej danych wektorowych na potrzeby analizy sieciowej
3. Zna i opisuje działanie podstawowych algorytmów stosowanych w analizie sieciowej

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi opracować bazę danych przestrzennych z pgRouting zawierającą odpowiednio przygotowane dane wektorowe, napisane funkcje wrapperowe wykonujące analizy najkrótszej drogi, serwis area, macierz kosztów w oparciu o wybrane algorytmy oraz wyniki analiz zapisane w postaci widoków zmaterializowanych.

2. Potrafi przygotować projekt QGIS zawierający opracowane wyniki analiz najkrótszej drogi i serwis area przy pomocy narzędzi analizy sieciowej QGIS wykorzystując odpowiednio przygotowane dane wektorowe.

3. Potrafi wykonać personalną geobazę zawierającą odpowiednio przygotowane dane wektorowe, wyniki analiz najkrótszej drogi, serwis area, macierze kosztów i innych problemów sieciowych przy pomocy ArcGIS Network Analyst

4. Potrafi napisać prostą aplikację mapy internetowej z wbudowanym mechanizmem wybranej analizy sieciowej w oparciu o wybrane biblioteki i rozszerzenia.

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy teoretyczne analizy sieciowej: topologia sieci, teoria grafów, koszt, węzły i krawędzie, graf ważony i nieważony, graf skierowany i nieskierowany, reprezentacja macierzowa.

Podstawy przygotowania sieci do analiz: import, kontrola i korekta danych

Funkcje analizy sieciowej: algorytmy najkrótszej ścieżki i najmniejszego kosztu, algorytmy analizy dostępności, algorytmy optymalizacyjne  
Proces obsługi oraz możliwości analityczne biblioteki pgRouting będącej rozszerzeniem PostGIS/PostgreSQL, budowa funkcji wrapperowych w SQL  
Proces obsługi oraz możliwości analityczne bibliotek analizy sieciowej w QGIS i biblioteki ArcGIS Network Analyst  
Budowa interfejsów map internetowych implementujących algorytmy analizy sieciowej

Nazwa zajęć: **Modelowanie biozagrożeń**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. Zna i rozumie podstawowe mechanizmy rządzące rozmieszczeniem organizmów żywych na Ziemi
2. Zna i rozumie wybrane narzędzia modelowania fenomenologicznego na przykładzie rozprzestrzeniania się gatunków
3. Zna i rozumie wybrane narzędzie modelowania mechanistycznego na przykładzie dynamiki liczebności organizmów żywych

**w zakresie umiejętności:**

1. Umie znaleźć, pobrać i wizualizować dane o rozmieszczeniu przestrzennym i dynamice liczebności organizmów żywych
2. Potrafi wykonać model rozprzestrzeniania się organizmów żywych w przestrzeni, uwzględniający jego dynamikę liczebności
3. Potrafi ocenić ryzyka związane z rozprzestrzenianiem się organizmów żywych stanowiących zagrożenie dla człowieka oraz innych organizmów żywych
4. Aplikuje narzędzia matematyczne stosowane w modelowaniu fenomenologicznym i mechanistycznym w języku programowania

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest przygotowany do diagnozy i współdziałania w zakresie oceny ryzyka związanego z biozagroženiami

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy teoretyczne modelowania rozmieszczenia organizmów żywych oraz biozagrożeń.  
Narzędzia matematyczne dla modelowania fenomenologicznego i mechanistycznego  
Dynamika liczebności i rozprzestrzeniania się organizmów żywych: eksploracja danych przestrzennych i czasowych  
Symulacje rozprzestrzeniania się organizmów żywych w czasie i przestrzeni  
Modele migracji organizmów żywych  
Model logistyczny  
Modele epidemiologiczne

Nazwa zajęć: **Geoinformacja w badaniach środowiska**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna aktualne trendy związane z rozwojem geoinformacji w kontekście prowadzenia badań naukowych
2. Rozumie rolę metod geoinformacyjnych w rozwiązaniu problemów badawczych z zakresu m.in. geomorfologii, hydrologii, geologii, archeologii, zmian klimatu
3. Rozumie ideę problemu badawczego i wie jakie projekty badawcze wykorzystujące metody geoinformacyjne realizowane są na Wydziale

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi dobrać, pozyskać, przetworzyć i poddać analizie dane przestrzenne, które mogą posłużyć do rozwiązania postawionego problemu badawczego
2. Umie posługiwać się oprogramowaniem geoinformacyjnym w celu rozwiązania wybranego problemu badawczego
3. Umie pracować w grupie, dzieląc się obowiązkami i zadaniami, tak aby zrealizować projekt w terminie

**Treści programowe dla zajęć:**

Geoinformacja w badaniach naukowych środowiska przyrodniczego – aktualne trendy oraz przykłady projektów badawczych realizowanych na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych  
Geoinformacja w badaniach geomorfologicznych  
Geoinformacja w badaniach hydrologicznych, meteorologicznych i klimatologicznych  
Geoinformacja w badaniach archeologicznych  
Geoinformacja w badaniach geologicznych

Realizacja projektu badawczego dotyczącego wybranego przez siebie zagadnienie (Projekt – praca w 2-3 osobowej grupie)

Nazwa zajęć: **Teledetekcja geozagrożeń**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna zaawansowane pojęcia z zakresu monitorowania, modelowania i prognozowania geozagrożeń
2. Zna podstawowe i zaawansowane metody i dane teledetekcyjne wykorzystywane w w badaniach geozagrożeń
3. Zna ogólnodostępne oraz komercyjne źródła danych teledetekcyjnych, ich cechy charakterystyczne oraz możliwości zastosowania do analizowania różnych typów geozagrożeń

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi samodzielnie wybrać dane odpowiednie do problemu, który ma rozwiązać
2. Potrafi wykonać analizę oraz monitoring lub modelowanie zmienności czaso-przestrzennej skutków wybranych geozagrożeń
3. Potrafi przedstawić uzyskane wyniki w odpowiedniej formie (mapy, raportu, animacji, danych liczbowych itp.).

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawowe definicje związane z przedmiotem; zagrożenie a ryzyko, zagrożenia pierwotne i wtórne; geozagrożenia a zagrożenia naturalne, rodzaje geozagrożeń, procesy przyrodnicze odpowiedzialne za występowanie geozagrożeń; zagrożenia naturalne a klęski żywiołowe

Teledetekcja w kontekście badań geozagrożeń: typy sensorów i danych teledetekcyjnych; rozdzielczość: przestrzenna, czasowa, spektralna, radiometryczna; metody przetwarzania danych teledetekcyjnych, indeksy teledetekcyjne, pansharpening, ortorektyfikacja, łączenie kanałów, modyfikowanie kontrastu, mozaikowanie, analiza trendów czasowych, klasyfikacja automatyczna i półautomatyczna, klasyfikacja obiektowa

Metody oceny ryzyka, modelowanie prawdopodobieństwa i kosztów wystąpienia określonych geozagrożeń; ograniczanie skutków wystąpienia geozagrożeń;

Dane teledetekcyjne wykorzystywane w badaniach geozagrożeń: obrazy średniorozdzielcze (Landsat, Aster, Sentinel), wysokorozdzielcze (QuickBird, Iconos, WorldView, GeoEye, Planet, Pleiades), niskorozdzielcze (MODIS), odtajnione dane archiwalne (Corona, Hexagon), zdjęcia lotnicze, dane z bezzałogowych statków powietrznych (UAV, drony), dane hiperspektralne (hexagon), dane wysokościowe (Aster G-DEM, SRTM, Terra-X), dane radarowe, Google Earth Engine - Przydatność wybranych zestawów danych do analizy wybranych typów geozagrożeń

Przydatność wybranych zestawów danych i metod teledetekcyjnych do analizy, modelowania i prognozowania wybranych geozagrożeń oraz ich skutków: trzęsień ziemi, erupcji wulkanów, osuwisk, lawin, powodzi, huraganów, pożarów

Wykonanie pięciu projektów dotyczących analizy geozagrożeń w tym ocena prawdopodobieństwa i kosztów wystąpienia geozagrożeń dla wybranego obszaru: analiza czaso-przestrzenna występowania nagłych powodzi glacialnych oraz oceny ich skutków w skali globalnej; modelowanie i monitorowanie terenów zagrożonych zalewaniem; monitorowanie skutków pożarów; kartowanie i monitorowanie skutków ruchów masowych oraz przyspieszonej erozji gleb, kartowanie skutków trzęsień ziemi i wybuchów wulkanów

Interpretacja wyników, przygotowanie map, opracowanie animacji przedstawiających wyniki analiz w czasie i przestrzeni, opracowanie raportów zawierających twórcze podsumowanie wyników analiz

Nazwa zajęć: **Eksploracja danych geoprzestrzennych**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Rozumie znaczenie zmiennych jawnych i niejawnych w procesie eksploracji danych geoprzestrzennych
2. Zna podstawową terminologię z zakresu eksploracji danych geoprzestrzennych
3. Zna podstawowe metody redukcji wymiarowości
4. Rozumie rolę relacji przestrzennych jako źródła danych
5. Zna najważniejsze metody transformacji danych i rozumie ich wpływ na wynik analizy
6. Zna podstawowe algorytmy grupowania i uczenia maszynowego

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zintegrować dane geoprzestrzenne z różnych źródeł do postaci akceptowalnej przez algorytmy uczenia maszynowego
2. Potrafi wydobyć relacje przestrzenne między obiektami jako nowe zmienne numeryczne

3. Potrafi przeprowadzić redukcję wymiarowości danych i przedstawić wyniki w formie graficznej
4. Potrafi dokonać imputacji brakujących danych, w tym wykorzystując metody i kryteria geoprzestrzenne
5. Potrafi zbudować prosty model klasyfikacyjny i regresyjny danych geoprzestrzennych na podstawie wzorca i ocenić jego skuteczność
6. Potrafi zapisać wyniki analizy danych jako nowy zbiór danych geoprzestrzennych

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest przygotowany do krytycznej oceny wyników działania modelu i jego niepewności

**Treści programowe dla zajęć:**

Integracja danych geoprzestrzennych i typy zmiennych  
Metody transformacji danych i ich wpływ na wynik analizy  
Relacje geoprzestrzenne jako źródło zmiennych  
Metody redukcji wymiarowości, ich graficzna prezentacja i interpretacja  
Imputacja brakujących danych z użyciem metod geoprzestrzennych  
Podstawowe metody uczenia maszynowego  
Podstawowe metody grupowania danych geoprzestrzennych i ich prezentacja kartograficzna  
Ocena jakości modeli uczenia maszynowego, wnioskowanie  
Zarządzanie i udostępnianie wyników eksploracji danych geoprzestrzennych. Prezentacja kartograficzna

Nazwa zajęć: **Pracownia magisterska**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. zna najnowsze osiągnięcia w dziedzinie geoinformacji związane ze studiowaną specjalnością
2. posiada wiedzę dotyczącą prawa autorskiego i umie ją zastosować w przygotowywanej pracy magisterskiej

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi prawidłowo dobrać metody i narzędzia geoinformacyjne w celu realizacji podjętych zadań badawczych
2. potrafi opracować model postępowania badawczego z wykorzystaniem metod i technik badawczych stosowanych w geografii, uzasadnić celowość stosowanych metod badawczych
3. posiada umiejętności badawcze: potrafi uporządkować i opracować wyniki badań interpretuje wyniki analiz, poprawnie wnioskuje na podstawie danych z różnych źródeł, rozumie konieczność ciągłego samokształcenia i doksztalcania się w kierunku wybranej specjalności
4. poprawnie przedstawia wyniki badań w postaci opracowań pisemnych

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej

**Treści programowe dla zajęć:**

Opracowanie planu pracy wraz z wykazem źródeł danych  
Przygotowanie i realizacja postępowania badawczego z wykorzystaniem metod i technik geoinformacyjnych  
Opracowywanie i redakcja poszczególnych analiz geoinformacyjnych oraz odpowiadających im części pracy  
Przygotowanie do egzaminu magisterskiego ze szczególnym uwzględnieniem metod i narzędzi stosowanych w geoinformacji

Nazwa zajęć: **Zastosowania teledetekcji w rolnictwie i leśnictwie**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna i rozumie potencjał zastosowań danych teledetekcyjnych, w połączeniu z technikami GIS, dla rolnictwa i leśnictwa.
2. Rozumie pojęcia związane z mapowaniem gleb dla potrzeb zarządzania uprawami, mapowaniem charakterystyk glebowych, mapowaniem kondycji upraw, szacowaniem plonów, oceną stanu sanitarnego lasów, rozpoznawaniem typów upraw i drzewostanów, oceną szkód w uprawach i lasach.

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zastosować narzędzia, techniki oraz modelowanie na potrzeby teledetekcji obszarów rolnych i leśnych.
2. Potrafi na podstawie danych teledetekcyjnych przeprowadzić ilościową analizę geoprzestrzenną charakterystyk glebowych, cech upraw i lasów, identyfikować różnice, rozpoznawać stres roślin, inwentaryzować szkody

### **w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Rozumie znaczenie zastosowania technik teledetekcyjnych w zrównoważonym wykorzystywaniu zasobów środowiska i zapewnienie trwałości funkcjonowania ekosystemów rolnych i leśnych

#### **Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie do rolnictwa, rolnictwo ekstensywne, intensywne, rolnictwo zrównoważone i precyzyjne. Czynniki plonotwórcze, zabiegi agrotechniczne, źródła informacji dla potrzeb zarządzania uprawami. Zasoby glebowe i ich jakość i ograniczenia. Mapa glebowa, system bonitacji gleb, mapy glebowo-rolnicze i zasoby informacji o glebach w SIP. Znaczenie zmian klimatycznych dla stabilności produkcji rolnej. Wyzwania stojące przed rolnictwem.

Fenologia upraw, budowa liścia, właściwości spektralne roślin uprawnych w zakresie optycznym i TIR i mikrofalowym, identyfikacja i inwentaryzacja roślin - szacowanie powierzchni upraw. Szacowanie wskaźnika powierzchni liści, wskaźniki wegetacji - rozpoznawanie stresu upraw, deficytu składników, ocena wilgotności i ewapotranspiracji, detekcja suszy. Szacowanie produkcji roślinnej - biomasy i plonu. Mapowanie i ocena strat w uprawach.

Potrzeby pokarmowe roślin, agrochemiczne badania gleby dla potrzeb rolnictwa. Cechy odbiciowe gleb. Zastosowanie technik teledetekcyjnych do parametryzacji charakterystyk glebowych - ocena uziarnienia, ocena z zawartości węgla organicznego, składników odżywczych i odczynu, detekcja skażeń metalami ciężkimi i pestycydami, wykrywanie degradacji gleb.

Koncepcja zrównoważonego rolnictwa: Użytkowanie gruntów rolnych/pokrycie terenu (LULC) - analiza wizualna danych satelitarnych, wykrywanie zmian. Rolnictwo Precyzyjne - znaczenie, składowe, i perspektywy; technologie - GPS, maszyny, zdjęcia satelitarne, BSP, dane meteorologiczne, sensory polowe, internet rzeczy. Zastosowanie danych teledetekcyjnych do wyznaczania stref jednolitego zarządzania (SMZ), optymalizacja poboru próbek glebowych, zarządzana składnikami odżywczymi gleby i zabiegami agrotechnicznymi.

Podstawowe wiadomości z leśnictwa, geograficzne zróżnicowanie lasów; taksonomia lasów, zasięg i stan roślinności świata. Właściwości spektralne roślinności i czynniki wpływające na widmowe odbicie światła. Spektralne indeksy wegetacji. Typ lasu i gęstość. Fenologia roślin jako czynnik dokładności identyfikacji drzewostanów i szacowania biomasy lasu. Czynniki degradacji lasów. Gleboznawcza klasyfikacja siedlisk leśnych. system informacji o lasach w Polsce - BDL, serwisy Lasów Państwowych. dane/technik teledetekcyjnych do mapowania typów i gęstości lasów oraz inwentaryzacji zasobów leśnych. Ocena wysokości drzewostanów na podstawach LiDAR. Wykrywanie zmian w lasach na podstawie zobrażeń z serii czasowych - studia przypadków. Mapowanie charakterystyki różnorodności biologicznej. Mapowanie pożarów lasów i ocena szkód.

Zastosowania technik teledetekcyjnych do mapowania typów i gęstości lasów oraz inwentaryzacji zasobów leśnych. Ocena wysokości drzewostanów na podstawie danych LiDAR. Wykrywanie zmian w lasach na podstawie zobrażeń z serii czasowych - studia przypadków. Mapowanie charakterystyki różnorodności biologicznej. Mapowanie pożarów lasów i ocena szkód - studia przypadków

Nazwa zajęć: **Globalne bazy danych teledetekcyjnych**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

#### **w zakresie wiedzy:**

1. Zna globalne bazy danych publicznie dostępnych publicznie danych teledetekcyjnych i zasady korzystania z nich
2. Zna globalne bazy danych teledetekcyjnych udostępnianych komercyjnie i zasady korzystania z nich
3. Zna globalne bazy specjalistycznych danych teledetekcyjnych: meteorologicznych, pokrycia/użytkowania terenu, modeli wysokościowych, monitoringu powierzchni morskich oraz danych rolniczych
4. Zna i rozumie ograniczenia wykorzystania danych teledetekcyjnych w badaniach środowiska

#### **w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi korzystać z baz danych teledetekcyjnych w zakresie wyszukiwania, wizualizacji i pobierania danych wykorzystując interfejs graficzny
2. Potrafi korzystać z baz danych teledetekcyjnych wykorzystując API w zakresie wyszukiwania, pobierania oraz operacji wsadowych
3. Potrafi integrować dane teledetekcyjne pochodzące z różnych baz danych
4. Potrafi ocenić dostępność i jakość danych teledetekcyjnych zgromadzonych w bazach danych

#### **w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest gotowy/a do wykorzystania danych pochodzących z baz danych teledetekcyjnych w działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju

#### **Treści programowe dla zajęć:**

Omówienie publicznie dostępnych globalnych baz danych teledetekcyjnych

Omówienie komercyjnych baz danych teledetekcyjnych

Omówienie specjalistycznych baz danych teledetekcyjnych oraz ich zastosowań  
Wyszukiwanie, filtrowanie i pobieranie danych z baz danych teledetekcyjnych z wykorzystaniem interfejsu graficznego  
Obsługa baz danych teledetekcyjnych za pomocą API  
Ocena dostępności, jakości i przydatności danych teledetekcyjnych zgromadzonych w bazach danych  
Integracja danych teledetekcyjnych pochodzących z różnych baz danych

Nazwa zajęć: **Bezpieczeństwo geoinformacyjne**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. Zna metody, narzędzia, programy i aplikacje służące geolokalizacji
2. Zna zastosowanie danych geoprzestrzennych i usług geolokalizacji w administracji i służbach państwa oraz w gospodarce
3. Zna praktyczne zastosowania danych geoprzestrzennych w kontekście zagrożeń ale i możliwości ochrony zarówno środowiska przyrodniczego i społeczeństwa
4. Wie jakie są zagrożenia dla bezpieczeństwa geoinformacyjnego korzystania z mediów społecznościowych

**w zakresie umiejętności:**

1. Umie wskazać konkretne zagrożenia i sposoby ochrony korzystając z narzędzi i aplikacji wykorzystujących geolokalizację
2. Umie zastosować narzędzia i programy/aplikacje służące ochronie środowiska i społeczeństwu
3. Potrafi zaprojektować system geoinformacyjny dla potrzeb ochrony środowiska i bezpieczeństwa społeczeństwa

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Posiada kompetencje merytoryczne i społeczne w projektowaniu rozwiązań geoinformacyjnych dla konkretnego problemu naukowego w danej jednostce przestrzennej

**Treści programowe dla zajęć:**

Metody, narzędzia, oprogramowania i aplikacje służące geolokalizacji

Wykorzystanie danych geoprzestrzennych i funkcji geolokalizacji oraz ich zastosowanie dla potrzeb środowiska przyrodniczego, gospodarki, społeczeństwa i bezpieczeństwa państwa (tzw. białego wywiadu)

Zagrożenia bezpieczeństwa geoinformacyjnego związane z wykorzystaniem usług geolokalizacyjnych oraz sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom

Bezpieczeństwo geoinformacyjne mediów społecznościowych

Zaprojektowanie systemów geoinformacyjnych z funkcją geolokalizacji dla potrzeb ochrony środowiska oraz społeczeństwa

Nazwa zajęć: **Systemy wspomaganie decyzji**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu wspomaganie procesu decyzyjnego oraz zna rolę GIS w procesie wspomaganie procesu decyzyjnego
2. rozumie potrzebę stosowania metod komputerowego wspomaganie procesu decyzyjnego w odniesieniu do działalności człowieka i zna przykłady zastosowania tych metod w różnych dziedzinach nauk geograficznych
3. zna metody przeprowadzenia analiz wielokryterialnych oraz oceny jakości analizy

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi wykonać analizę wielokryterialną w oparciu o dane geograficzne oraz społeczno-gospodarcze
2. potrafi dokonać oceny jakości uzyskanych wyników w celu doboru optymalnych parametrów obliczeń
3. umie zaprezentować wyniki analiz w postaci map, wykresów oraz dokonać ich interpretacji zgodnie z posiadaną wiedzą z zakresu funkcjonowania zjawisk i procesów geograficznych
4. potrafi opracować wybrany problem z zakresu nauk geograficznych w postaci pisemnej przy zastosowaniu prawidłowych metod i specjalistycznego oprogramowania oraz przedstawić wyniki w postaci prawidłowej dokumentacji

**Treści programowe dla zajęć:**

Wprowadzenie do zagadnień dotyczących wspomaganie procesu decyzyjnego (ang. Decision Support System). Rola GIS w systemach wspomaganie decyzji (ang. Spatial Decision Support System).

Podejmowanie decyzji w oparciu oceny wielokryterialne (ang. Multi Criteria Evaluation) przy pomocy GIS: standaryzacja kryteriów, agregacja ważona liniowo (ang. Weighted Linear Combination).

Ocena wag kryteriów za pomocą AHP (ang. Analytic Hierarchy Process) - wielokryterialnej metody hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych.

Agregacja kryteriów metodą Porządkowo Ważonego Uśredniania - OWA (ang. Ordered Weighted Average)

Niepewność danych i zasad podejmowania decyzji, a ryzyko decyzji: zbiory rozmyte, teoria Bayesa i teoria Dempstera-Shafera

Wykorzystanie wspomaganie podejmowania decyzji w analizie danych geograficznych.

**Nazwa zajęć: Geoinformacyjne projekty badawcze (\*dla nauki i dla biznesu)**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. rozumie zasady rozwiązywania złożonych problemów geoinformacyjnych działając w zespole i wie, jak wykorzystywać do tego celu metody zarządzania projektami, tak by zwiększać efektywność pracy

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi zaplanować realizację projektu geoinformacyjnego i zarządzać przepływem pracy w grupie
2. umie wykorzystać metody optymalizacyjne w zarządzaniu projektami geoinformacyjnymi
3. potrafi zrealizować projekt geoinformacyjny w grupie i ocenić efekt końcowy, również pod kątem efektywności zarządzania zadaniami w zespole i wyciągania wniosków celem ulepszenia procesu na przyszłość

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. student jest przygotowany do dzielenia zadań w sposób adekwatny przez członków poszczególnych członków zespołu.

**Treści programowe dla zajęć:**

Zapoznanie z manifestem 12 zasad metod Agile

Poznanie przykładowych metod zwinnych i możliwości ich wykorzystania w projektach geoinformacyjnych (zwłaszcza Scrum i Kanban)

Realizacja projektu geoinformacyjnego i dzielenie go na zadania cząstkowe (np. w oparciu o metodę Kanban).

Zarządzanie przepływem, lokalizacja wąskich gardeł i optymalizacja procesu w realizacji złożonych problemów geoinformacyjnych.

Kumulacyjny diagram przepływu jako metoda monitorowania efektywności pracy zespołu przy rozwiązywaniu złożonych problemów geoinformacyjnych.

**Nazwa zajęć: Seminarium magisterskie**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. posiada wiedzę w zakresie podjętej problematyki w pracy magisterskiej, zna stosowną literaturę polską i obcą oraz potrafi ją wykorzystać w przygotowaniu pracy magisterskiej

2. posiada wiedzę dotyczącą prawa autorskiego i umie ją zastosować w przygotowywanej pracy magisterskiej

**w zakresie umiejętności:**

1. posiada umiejętności pozwalające na poszukiwania bibliograficzne i korzystanie z różnych źródeł danych

2. umie sformułować własny problem badawczy wraz z uszczegółowieniem w postaci celów i zadań badawczych

3. posiada umiejętność aktywnego uczestnictwa w dyskusji naukowej i właściwej argumentacji

4. umie dokonać poprawnej syntezy danych uzyskanych z analizy literatury i własnych badań

5. poprawnie przygotowuje pracę magisterską spełniającą wymagania formalne stawiane pracom naukowym tego typu

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej

**Treści programowe dla zajęć:**

Sformułowanie tematu pracy magisterskiej, dyskusja uzasadnienia wybranego problemu badawczego, przedstawienie hipotezy badawczej

Opracowanie planu pracy wraz z wykazem źródeł danych

Opracowywanie i redakcja poszczególnych części pracy

Przygotowanie do egzaminu magisterskiego

**Nazwa zajęć: Uczenie maszynowe**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**



**w zakresie wiedzy:**

1. Rozumie teoretyczne podstawy i zna podstawowe algorytmy uczenia maszynowego
2. Rozumie różnice pomiędzy klasyfikacją a priori i a posteriori oraz klasyfikacją a regresją
3. Zna podstawowe metody interpretacji modeli uczenia maszynowego
4. Rozumie unikalną rolę zmiennych geoprzestrzennych w procesie uczenia maszynowego
5. Zna zastosowania uczenia maszynowego w szerokim spektrum nauk o Ziemi

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zintegrować dane geoprzestrzenne do uczenia maszynowego w tym wydobywać zmienne ukryte z danych uporządkowanych
2. Potrafi zbudować prawidłowo działający klasyfikator i regresor na podstawie danych geoprzestrzennych
3. Potrafi dokonać oceny jakości algorytmów uczących i unikać ich przeuczenia oraz poprawić wydajność modeli poprzez dostrajanie hiperparametrów
4. Potrafi rozpoznać obiekty odstające i minimalizować ich wpływ na proces treningu algorytmów
5. Potrafi dokonać predykcji wytrenowanych modeli uczących na dużych zbiorach danych geoprzestrzennych
6. Potrafi dokonać oceny niepewności modelu oraz zbadać przestrzenny rozkład błędów

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest świadom ograniczeń uczenia maszynowego i opartego na nim wnioskowania

**Treści programowe dla zajęć:**

Matematyczne podstawy uczenia maszynowego

Integracja danych i pozyskiwanie zmiennych przestrzennych

Typy algorytmów uczenia maszynowego

Metody nienadzorowane. Klasyfikacja a posteriori

Metody nadzorowane. Klasyfikacja a priori i regresja

Ocena jakości modeli uczących. Dostrajanie parametrów modeli. Obiekty odstające

Predykcja przestrzenna

Interpretacja modeli uczących. Ocena niepewności i jej źródła. Przestrzenny rozkład błędów

Nazwa zajęć: **Teledetekcja wód i obszarów podmokłych**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna typologię wód i mokradeł jako elementu geosfery oraz ich rolę w przyrodzie i znaczenie dla człowieka
2. Zna specyfikę fizyczną, zwłaszcza spektralną wód i mokradeł
3. Zna metody teledetekcyjne odpowiednie dla wydzielen wód i mokradeł

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi wyróżnić prawidłowe kategorie wód i mokradeł w źródłach teledetekcyjnych
2. Potrafi określić trendy czasowe i przestrzenne zmienności wód i mokradeł

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest przygotowany do diagnozy i predykcji zmian zachodzących w systemach wodno-mokradłowych oraz wskazać konsekwencje tegoż

**Treści programowe dla zajęć:**

Wody i mokradła jako element geosfery oraz ich systemy klasyfikacyjne

Specyfika wód i mokradeł z punktu widzenia sensorów teledetekcyjnych

Efektywność metod klasyfikacyjnych wydzielen wód i mokradeł

Wody i mokradła w obrazowaniu sensorów teledetekcyjnych małej skali

Wody i mokradła w obrazowaniu sensorów teledetekcyjnych dużej skali

Wody i mokradła w obrazowaniu radarowym i hiperspektralnym

Ocena parametrów środowiskowych wód i mokradeł na podstawie sensorów teledetekcyjnych

Nazwa zajęć: **Infrastruktura krytyczna**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Definiuje zagrożenia Infrastruktury Krytycznej
2. Rozumie znaczenie ochrony Infrastruktury Krytycznej
3. Zna systemy Infrastruktury Krytycznej

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zidentyfikować zagrożenia dla Infrastruktury Krytycznej
2. Potrafi wykorzystać narzędzia geoinformacyjne na potrzeby ochrony Infrastruktury Krytycznej

3. Potrafi wykorzystać analizy geoinformacyjne w zarządzaniu kryzysowym

**Treści programowe dla zajęć:**

Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej (NPOIK)

Wykorzystanie metod geoinformacyjnych w ochronie Infrastruktury Krytycznej

Systemy Infrastruktury Krytycznej

Identyfikacja oraz modelowanie zagrożeń dla Infrastruktury Krytycznej

Wykorzystanie metod geoinformacyjnych w zarządzaniu kryzysowym

Nazwa zajęć: **Współpraca nauki z biznesem**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna założenia wybranych modeli biznesowych i wie jak je wykorzystać dla planowania własnej kariery zawodowej

2. Wie jakie koszty wiążą się z realizacją projektów badawczych i wie jakie są w Polsce możliwe do pozyskania źródła finansowania tego typu projektów.

3. Zna przykłady polskich małych działalności gospodarczych (w tym rozwijających technologie geoinformacyjne) i wie, jakie kroki przedsięwziąć, by móc założyć własny biznes i prowadzić działalność gospodarczą.

4. Zna zasady dobrej autoprezentacji i wie jak ją stosować wdrażając rozwiązania oparte o technologie geoinformacyjne w biznesie.

**w zakresie umiejętności:**

1. Umie opisać prowadzony przez siebie geoinformacyjny projekt badawczy lub wdrożeniowy według wybranych modeli biznesowych.

2. Potrafi zdefiniować optymalne źródła finansowania i partnerów biznesowych dla realizacji własnych projektów badawczych lub wdrożeniowych, oraz określić kluczowe koszty z nimi związane.

3. Umie w jasny sposób przedstawić najważniejsze założenia prowadzonych przez siebie badań, celem pozyskania finansowania do ich realizacji.

4. Potrafi w jasny sposób określić beneficjentów opracowanych przez siebie analiz i rozwiązań geoinformacyjnych.

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Student jest świadom społecznej wartości realizowanych projektów badawczych i wdrożeniowych.

**Treści programowe dla zajęć:**

Znaczenie modeli biznesowych w realizacji projektów badawczych i wdrożeniowych.

Schemat wybranych modeli biznesowych (np. model Canva).

Szacowanie kosztów związanych z realizacją projektów badawczych i wdrożeniowych.

Publiczne i prywatne źródła finansowania projektów badawczych i wdrożeniowych.

Przykłady geoinformacyjnych projektów badawczych i wdrożeniowych, w tym startupów i/lub małych działalności gospodarczych.

Zasady dobrej krótkiej autoprezentacji.

Nazwa zajęć: **Uczenie głębokie**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna cele i zasady uczenia głębokiego i ich praktyczne zastosowania

2. Rozumie zasady działania sieci neuronowych, w tym sieci spłotowych i zna ich wybrane architektury

3. Zna metody optymalizacji sieci neuronowych i metody oceny wydajności wytrenowanych modeli

4. Zna najważniejsze zastosowania uczenia głębokiego w naukach o Ziemi i Środowisku

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi wytrenować prostą sieć neuronową

2. Potrafi przygotować dane geoprzestrzenne do uczenia głębokiego

3. Potrafi zbudować wielowarstwową sieć neuronową dostosowaną do pracy z danymi geoprzestrzennymi

4. Potrafi optymalizować sieci neuronowe i wykorzystywać sieci wstępnie trenowane

5. Potrafi stosować metody uczenia głębokiego do segmentacji przestrzeni geograficznej oraz wydobywania informacji geograficznej z danych

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Jest świadom ograniczeń i zagrożeń związanych ze stosowaniem narzędzi sztucznej inteligencji w procesie interpretacji danych geograficznych

2. Jest przygotowany do projektowania rozwiązań problemów geograficznych z użyciem narzędzi sztucznej inteligencji, z uwzględnieniem jej społecznych ograniczeń

**Treści programowe dla zajęć:**

Podstawy działania sieci neuronowych, koncepcja perceptronu  
Typy i architektury sieci neuronowych  
Trening, optymalizacja i ocena wydajności prostych sieci neuronowych  
Budowanie wielowarstwowych spłotowych sieci neuronowych  
Wykorzystanie sieci neuronowych do klasyfikacji scen geoprzestrzennych  
Wykorzystanie głębokich sieci neuronowych do klasyfikacji, regresji i segmentacji danych geoprzestrzennych  
Wykorzystanie głębokich sieci neuronowych do wzmacniania i symulacji informacji geoprzestrzennej

Nazwa zajęć: **Proseminarium**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. zna i rozumie zagadnienia z zakresu teorii i technologii informacji geograficznej oraz możliwości zastosowania narzędzi geoinformatycznych
2. zna i rozumie literaturę polską i obcą dotyczącą geoinformacji oraz podstawową literaturę z zakresu nauk przyrodniczych i społecznych powiązanych z tą specjalnością
3. zna i rozumie zasady ochrony własności intelektualnej w kontekście korzystania ze źródeł informacji i przygotowywania opracowań naukowych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi stosować zaawansowane metody i narzędzia badawcze wykorzystywane w geoinformacji
2. potrafi wykonywać i przedstawiać wyniki badań w postaci prawidłowo opracowanej prezentacji
3. potrafi odnaleźć i wybrać niezbędne informacje z literatury fachowej i innych źródeł, w języku polskim oraz w języku angielskim lub wybranym języku obcym nowożytnym w zakresie studiowanej specjalności

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest gotów do postępowania zgodnie z zasadami etyki oraz współdziałania i pracy w grupie, przyjmuje odpowiedzialność za realizowane zadania

**Treści programowe dla zajęć:**

Zasady pracy nad projektami.  
Zasady właściwego doboru literatury przedmiotu.  
Możliwości w zakresie pozyskiwania publikowanych i niepublikowanych danych do analizy zjawisk przyrodniczych lub społeczno-gospodarczych. Właściwy dobór danych oraz metod analizy geoinformacyjnej  
Zasady konstrukcji i redakcji tekstów naukowych w tym prac dyplomowych  
Zasady poprawnej prezentacji wyników badawczych przy wykorzystaniu programów komputerowych

Nazwa zajęć: **Prognozowanie przestrzenne**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. Zna założenia prognozowania przestrzennego
2. Zna specjalistyczne narzędzia i źródła danych przestrzennych i wykorzystuje je do specjalistycznych analiz środowiskowych

**w zakresie umiejętności:**

1. Potrafi wykorzystać narzędzia geoinformacyjne do prognozowania zmian w środowisku przyrodniczym
2. Potrafi zaproponować rozwiązanie dla danego problemu naukowego, opracować go w środowisku gisowym i przedstawić wyniki

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Potrafi zabrać głos w dyskusji, pracować w grupie

**Treści programowe dla zajęć:**

Założenia prognozowania przestrzennego  
Globalne i regionalne przykłady prognozowania przestrzennego  
Wizualizacja, problemy i interpretacja wyników analiz  
Projekt: dyskusja problemu, wybór źródeł danych i narzędzi, prezentacja wyników.

Nazwa zajęć: **Geosymulacje**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:**

1. rozumie pojęcie "model", oraz zna podstawowe cechy modeli, ich przeznaczenie i typologię

2. zna zasady tworzenia modeli komputerowych systemów geograficznych, ich optymalnej parametryzacji i walidacji oraz sposoby wykonywania eksperymentów (symulacji) na modelach komputerowych systemów przestrzennych i czaso-przestrzennych

3. zna główne zakresy i sposoby wykorzystania wyników symulacji na modelach komputerowych systemów geograficznych do wspomagania zarządzania środowiskiem i w działalności społeczno-gospodarczej

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi dokonać parametryzacji, kalibracji i walidacji prostego modelu empirycznego i deterministycznego oraz potrafi zaplanować i wykonać na nim serię symulacji oraz przetworzyć i zinterpretować ich wyniki

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. jest przygotowany/a do wykorzystania symulacji komputerowych w zastosowaniu do wspomagania zarządzania środowiskiem i w działalności społeczno-gospodarczej

**Treści programowe dla zajęć:**

Modele matematyczne i komputerowe:

1. Wprowadzenie: podstawowa terminologia, przeznaczenie i typologia modeli.
2. Zasady konstrukcji, parametryzacji, kalibracji i walidacji modeli.
3. Podstawowe typy modeli empirycznych i deterministycznych.

Symulacje i prognozowanie stanu i zmian środowiska w obrębie wybranych systemów przyrodniczych i społeczno-gospodarczych:

1. pogoda i klimat.
2. procesy i systemy hydrologiczne.
3. procesy geologiczne i geomorfologiczne.
4. zjawiska biologiczne i ekosystemy
5. pokrycie i użytkowanie terenu
6. innowacje / epidemie

Zastosowania wyników symulacji wykonanych na modelach komputerowych w zarządzaniu środowiskiem i gospodarce.

Nazwa zajęć: **Teledetekcja mikrofalowa**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. posiada wiedzę teoretyczną o konstrukcji sensorów radarowych
2. zapozna się teorią odbicia mikrofal od powierzchni Ziemi
3. zdobędzie wiedzę teoretyczną o metodach przetwarzania i interpretacji obrazów radarowych

**w zakresie umiejętności:**

1. potrafi pozyskać obrazy radarowe z publicznych i komercyjnych źródeł
2. umie przetworzyć obrazy radarowe w środowisku lokalnym i chmurowym
3. potrafi pracować w grupie przy zastosowaniu metody projektowej

**Treści programowe dla zajęć:**

Historia rozwoju i zastosowań systemów radarowych

Właściwości fal radarowych w aspekcie teledetekcji

Budowa systemów radarowych

Satelitarne i lotnicze systemy obrazowania radarowego

Pozyskiwanie obrazów radarowych

Wstępne przetwarzanie obrazów radarowych (korekcje radiometryczne i geometryczne)

Filtracje odszumiające dane radarowe

Interpretacja obrazów radarowych w aspekcie:

- 1) zmian użytkowania ziemi
- 2) monitoringu rolniczego
- 3) odkształceń, stabilności powierzchni ziemi
- 4) tworzenia modeli wysokościowych
- 5) monitoringu powierzchni oceanu
- 6) analizy wieloczasowej
- 7) określania zasięgu powodzi
- 8) monitoringu zjawisk lodowych

Nazwa zajęć: **Zmiany globalne**

**Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka**

**w zakresie wiedzy:**

1. Zna i rozumie zmiany globalne z zakresu m.in. klimatu, hydrologii, geomorfologii, flory itp.
2. Zna podstawowe pojęcia z zakresu mechanizmów i procesów generujących zmiany globalne oraz zachodzące związki przyczynowo-skutkowe
3. Zna relacje między zmianami globalnymi a antropopresją

**w zakresie umiejętności:**

1. Umie pozyskiwać, przetwarzać i gromadzić terenowe dane w zakresie zachodzących zmian środowiska przyrodniczego
2. Umie ocenić jakość pozyskanych danych źródłowych
3. Umie interpretować i ocenić zmiany globalne
4. Umie dokonać oceny aktualnych zmian środowiska przyrodniczego oraz prognozy tych zmian w wybranej jednostce przestrzennej

**w zakresie kompetencji społecznych:**

1. Podnosi swoje kompetencje zawodowe poprzez praktyczne zdolności zachodzących zmian środowiskowych w danej jednostce przestrzennej

**Treści programowe dla zajęć:**

Ewolucja środowiska przyrodniczego na Ziemi i przyczyny zmian globalnych - podstawy teoretyczne  
Ekstremalne, katastroficzne globalne zmiany środowiska przyrodniczego w historii Ziemi  
Zmiany globalne w antropocenie. Wpływ działalności człowieka na zmiany globalne  
Analiza dynamiki zmian środowiska przyrodniczego w różnych skalach czasowych i przestrzennych  
Wpływ zmian globalnych na środowisko przyrodnicze Polski  
Ocena zagrożenia wybranej jednostki przestrzennej w kontekście zmian globalnych