**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane analizy geograficzne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Głażewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS363

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Z osiągnięciem założonych efektów kształcenia wiąże się 60h pracy studenta, w tym: udział w wykładach: 15h, udział w ćwiczeniach projektowych: 30h, konsultacje z prowadzącym, dotyczące opracowywanych projektów: 5h, zespołowa oraz samodzielna praca nad ćwiczeniami projektowymi: 10h. Łącznie: ~2 ECTS.

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

Student uczestniczy w zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela w wymiarze 50h, w tym: udział w wykładach: 15h, udział w ćwiczeniach projektowych: 30h, udział w konsultacjach dotyczących projektów: 5h. Łącznie odpowiada to 2 ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Student uczestniczy w zajęciach o charakterze praktycznym w wymiarze 45h, w tym: udział w ćwiczeniach projektowych: 30h, konsultacje z prowadzącym, dotyczące opracowywanych projektów: 5h, zespołowa oraz samodzielna praca nad ćwiczeniami projektowymi: 10h.. Łącznie odpowiada to 1,8 ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 30h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z podstaw projektowania baz danych. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu GIS.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie Studentom zasad tworzenia i zaawansowanego wykorzystania systemów informacji geograficznej ze szczególnym uwzględnieniem następujących zagadnień: zarządzania danymi przestrzennymi, analizowania potrzeb i wymagań w projektowaniu systemów informacyjnych, relacji topologicznych, ich modelowania i weryfikacji, prowadzenia złożonych analiz przestrzennych, w tym analiz sieciowych, niemetrycznych systemów odniesień przestrzennych, aspektów obliczeniowych w GIS, standaryzacji, zasad harmonizacji i interoperacyjności systemów informacji geograficznej.

**Treści kształcenia:**

Wykłady:
Kierunki rozwoju modeli danych przestrzennych, współczesne źródła danych dla GIS. Własności modelu pojęciowego bazy danych przestrzennych. Modelowanie związków nieprzestrzennych (relacji 1-n oraz n-m) w relacyjnej bazie danych i ich zastosowania w aplikacji GIS. Zasady modelowania, weryfikacji i edycji relacji topologicznych obiektów przestrzennych. Zarządzanie danymi przestrzennymi, optymalizacja dostępu do danych, metody indeksowania przestrzennego. Typy analiz przestrzennych, ich algorytmika i możliwości automatyzacji. Przykłady zastosowania złożonych analiz przestrzennych, zwłaszcza w zarządzaniu środowiskiem i zarządzaniu kryzysowym. Teoria grafu i jej zastosowania, własności grafów, algorytmy zadań sieciowych wraz z przykładami wykorzystania.
Ćwiczenia projektowe:
1. Modelowanie związków 1-n oraz n-m w relacyjnej bazie danych przy użyciu aplikacji GIS.
2. Budowa, weryfikacja i edycja relacji topologicznych w bazie danych przestrzennych.
3. Analiza wielokryterialna poszukiwania obszarów dozwolonych lotów UAV.
4. Konstrukcja sieci geometrycznych i przeprowadzenie analiz opartych na konstrukcji grafu płaskiego (na przykładzie sieci przesyłowej elektroenergetycznej / gazowej).
5. Budowa sieciowego zestawu danych (NDS) w ArcGIS i przeprowadzenie wybranych analiz sieciowych - geometria grafu nieplanarnego (na przykładzie sieci komunikacyjnych).

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu - na podstawie końcowej pracy pisemnej.
Zaliczenie ćwiczeń projektowych – na podstawie oceny z 5 wydanych projektów. Pozytywna ocena z ćwiczeń wymaga terminowego oddania i zaliczenia projektów oraz osiągnięcia średniej ocen minimum 3,0 przed końcem semestru.
Ocena końcowa z przedmiotu – średnia z ocen z zaliczenia wykładu i z ćwiczeń projektowych (wagi ½ i ½)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Elżbieta Bielecka, Konrad Maj "Systemy informacji przestrzennej - podstawy teoretyczne" (WAT, 2009).
Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David R. Rhind "GIS - teoria i praktyka" (PWN, 2006).
Roger F. Tomlinson „Rozważania o GIS” (ESRI, 2008).
Dokumentacja techniczna stosowanych aplikacji.
Konspekty wykładów.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

Część wykładowa zajęć może być realizowana za pomocą kanałów komunikacji elektronicznej (np. aplikacji MS Teams i platformy edukacyjnej Moodle), a Studenci są zaproszeni z początkiem semestru do zespołu realizującego zajęcia tego typu przy użyciu adresów poczty w domenie .pw.edu.pl. (pozyskanych z USOS).

Zaliczenie wykładu może odbyć się w drodze testu internetowego, którego forma będzie zasygnalizowana przed upływem semestru, a termin realizacji zostanie skoincydowany z terminem ostatnich zajęć wykładowych.

Część projektowa zajęć może być prowadzona przy użyciu kanałów komunikacji elektronicznej (np. aplikacji MS Teams i platformy edukacyjnej Moodle), a studenci są zaproszeni do jej realizacji z początkiem semestru na tych samych zasadach jak na wykłady. Jeśli zajęcia są prowadzone w formie hybrydowej - część zdalnie, a część w laboratorium, to zajęcia zdalne są poświęcone na przekazanie informacji wprowadzających, zasad realizacji projektu i wymagań, natomiast zajęcia laboratoryjne w skondensowanej postaci służą przede wszystkim realizacji zadania.

Konsultacje, poza godzinami zajęć, zarówno w laboratorium, jak i online są prowadzone w terminach podanych na pierwszych zajęciach.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS363\_W01:**

Zna zasady modelowania obiektów w bazach danych przestrzennych i zasady organizacji danych w systemach informacji geograficznej. Zna metody przetwarzania wektorowych danych przestrzennych z wykorzystaniem wybranych struktur danych.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W08

**Efekt GK.SMS363\_W02:**

Zna zasady projektowania baz danych przestrzennych, w tym relacji topologicznych i związków atrybutowych, zna zasady weryfikacji poprawności topologicznej danych przestrzennych oraz optymalizacji dostępu do danych, w tym indeksowania przestrzennego.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W10, T2A\_W07

**Efekt GK.SMS363\_W03:**

Zna zasady prowadzenia analiz przestrzennych w środowisku GIS. Rozumie zasady modelowania struktur danych typu graf, sieć i ich wykorzystania w środowisku GIS. Ma wiedzę nt zaawansowanych analiz sieciowych i innych analiz korzystających z topologicznych własności obiektów przestrzennych.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS363\_U01:**

Potrafi zaprojektować złożoną strukturę bazy danych przestrzennych, uwzględniającą relacje topologiczne i atrybutowe obiektów.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z projektów 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U19

**Efekt GK.SMS363\_U02:**

Potrafi zaprojektować i przeprowadzić złożoną analizę informacji geograficznej, w tym analizę wymagającą rozwiązania zadań z teorii grafu (implementowanej w strukturze sieci).

Weryfikacja:

sprawozdanie z projektów nr 3, 4, 5.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09, T2A\_U18, T2A\_U19, T2A\_U15

**Efekt GK.SMS363\_U03:**

Potrafi wykorzystać narzędzia do automatyzacji przetwarzania danych przestrzennych, dostępne w środowisku GIS.

Weryfikacja:

sprawozdanie z projektu nr 3.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U16

**Efekt GK.SMS363\_U04:**

Potrafi tworzyć i edytować zasoby danych przestrzennych, w tym bazy danych topograficznych.

Weryfikacja:

sprawozdanie z projektu nr 1.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U10, T2A\_U12

**Efekt GK.SMS363\_U05:**

Korzysta z zaawansowanych funkcji przetwarzania, edycji topologicznej, weryfikacji poprawności zbiorów danych przestrzennych, ich transformacji i wizualizacji w środowisku aplikacji ArcGIS oraz GeoMedia.

Weryfikacja:

sprawozdanie z projektów 3,4,5.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U21

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt GK.SMS363\_K01:**

Rozumie wpływ podejmowanych decyzji, których symulacje stanowią przetworzenia wyników prowadzonych analiz przestrzennych, na społeczeństwo i na środowisko przyrodnicze.

Weryfikacja:

sprawozdania z projektów nr 3,4,5.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02