**Nazwa przedmiotu:**

Geodezja fizyczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż Tomasz Olszak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS209.GW

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 70 godzin, w tym:
a) obecność na wykładach - 30 godzin,
b) obecność ćwiczeniach projektowych - 30 godzin
c) konsultacje - 10 godzin.
Praca własna studenta - 50 godzin, w tym:
a) przygotowanie sprawozdań ćwiczeń do wykonania w domu - 25 godzin,
b) przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń - 15 godzin
c) przygotowanie do zaliczenia wykładów - 15 godzin

RAZEM: 120 godzin - 4 punkty ECTS

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

2,3 punktu ECTS - 70 godzin, w tym:
a) obecność na wykładach - 30 godzin,
b) obecność ćwiczeniach projektowych - 30 godzin
c) konsultacje ćwiczeń projektowych - 10 godzin,

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,8 punktu ECTS - 55 godzin, w tym:
a) udział w ćwiczeniach projektowych i laboratoryjnych - 30 godzin,
b) przygotowanie sprawozdań - 25 godzin

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie kursu zaawansowanego geodezji wyższej na I stopniu studiów.
Kurs analizy matematycznej na I stopniu studiów (rachunek różniczkowy i całkowy). Kurs średniozaawansowany fizyki, przede wszystkim - mechanika ciała stałego i ciekłego. Podstawowa znajomość pakietu Matlab.

**Limit liczby studentów:**

jedna grupa ćwiczeniowa - specjalność na II stopniu studiów

**Cel przedmiotu:**

Elementy geodezji fizycznej występują w problematyce badania figury Ziemi, wyznaczaniu wysokości związanych z powierzchnią ekwipotencjalną rozumianą jako powierzchnia odniesienia. Praktycznymi elementami są zagadnienia związane z wyznaczaniem parametrów Ziemi normalnej, metodami statystyki w modelowaniu pola siły ciężkości oraz problematyką stosowania modeli geopotencjału w zakresie produktów statycznych i okresowych wraz z analizami funkcjonałów potencjału zakłócającego. Przewidziany jest również kurs projektowania podstawowych osnów wysokościowych i grawimetrycznych spełniający wymagania rozporządzenia w sprawie uprawnień zawodowych. Istnieje ścisły związek tematyki z współczesnymi zagadnieniami roli geodezji w zakresie gospodarki poprzez tematykę wyznaczania geoidy oraz zagadnienia integracji sieci i osnów geodezyjnych.

**Treści kształcenia:**

ykłady:
1. Międzynarodowy grawimetryczny układ odniesienia - historia i współczesna realizacja.
2. Elementy statystyki w badaniu pola siły ciężkości jako narzędzie opisu i interpolacji pola siły ciężkości.
3. Badanie figury Ziemi metodami grawimetrycznymi – teoria Stokesa, teoria Mołodeńskiego, podejście Hotine’a, metoda RCR jako narzędzie wyznaczania geoidy grawimetrycznej.
4. Wpływ topografii w modelowaniu pola siły ciężkości.
5. Osnowa wysokościowa w definicji związanej z cechami geopotencjalnymi.
6. Wyznaczanie modeli geopotencjału – podstawy matematyczne i strategia obliczeniowa łączenia obserwacji satelitarnych i naziemnych.
7. Zastosowanie i walidacja modeli geopotencjału.
8. Czasowe (okresowe) modele geopotencjału i ich zastosowanie w śledzeniu procesów środowiskowych i geodynamicznych na Ziemi.
9. Globalny Geodezyjny System Obserwacji Ziemi z akcentem na metody obserwacji grawimetrycznych.

Ćwiczenia:
1. Wyznaczanie różnicy wartości geopotencjału układu lokalnego względem modelu globalnego.
2. Wyznaczenie odstępów geoidy od elipsoidy za pomocą anomalii grawimetrycznej (klasycznej) w myśl teorii Stokesa. Wyznaczenie odstępów geoidy od elipsoidy za pomocą zakłócenia grawimetrycznego w myśl podejścia Hotine’a.
3. Metody dpoasowania geoidy grawimetrycznej do danych satelitarno-niwelacyjnych.
4. Wyznaczenie poprawki terenowej na podstawie numerycznego modelu terenu.Pełna redukcja topograficzna z wykorzystaniem modelu topopotencjału. Efekt pośredni redukcji kondensacyjnych i redukcji eliminujących masy topograficzne.
5. Przygotowanie i wyrównanie fragmentu sieci wysokościowej w sposób klasyczny (wysokości normalne) i z wykorzystaniem liczb geopotencjalnych.
6. Wyznaczenie modelu GM zadanej rozdzielczości na podstawie grawimetrycznych danych naziemnych.
7. Walidacja globalnych modeli potencjału.
8. Wyznaczanie i interpretacja parametru EWT na podstawie czasowych modeli geopotencjału.

**Metody oceny:**

Pozytywne zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń domowych.
Pozytywne zaliczenie sprawdzianu na ostatnim spotkaniu w semestrze.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Barlik M., Wstęp do teorii figury Ziemi, Wyd. PW, Warszawa, 1995;
Barlik M., Pomiary grawimetryczne w geodezji, Wyd. PW, Warszawa, 2001;
Barlik M., A. Pachuta, Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna. Teoria i praktyka, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2007;
Łyszkowicz A., Geodezja fizyczna. Wydawnictwo UWM. Olsztyn 2012
Groten E., Geodesy and the Earth's gravity field, Dummler Verlag, Bonn, 1980;
Levallois J.J., Geodesie generale, vol. III, Le champ de la pesanteur, Ed. Eyrolles, Paris, 1970.
Moritz H., Heiskanen W. Physical geodesy, Graz 1980.
Hofmann-Wellenhof, Bernhard, Moritz, Helmut: Physical Geodesy 2nd, corr. ed. Springer 2006
Moritz H., Advanced physical geodesy, Wichmann, Kahrlsruhe, 1980;
Sanso F., Sideris, Geoid determination, Springer, 2011
Torge, W. and Müller, J. (2012) Geodesy. 4th Edition, Walter de Gruyter, Berlin.
https://doi.org/10.1515/9783110250008

**Witryna www przedmiotu:**

www.zaoczni.jimdo.com

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt :**

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W10, K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W04, T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt :**

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U10, K\_U14, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U04, T2A\_U06, T2A\_U04, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U07, T2A\_U18, T2A\_U19, T2A\_U08, T2A\_U19

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt :**

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06, T2A\_K03