**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. 2020/2021

**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:**

Wykłady:
1. Normalne pole siły ciężkości.
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. Czasowe (okresowe) modele geopotencjału i ich zastosowanie w śledzeniu procesów środowiskowych i geodynamicznych na Ziemi.
Ćwiczenia:
1. Wyznaczenie modelu rozkładu przyspieszenia normalnego.
2. Interpolacja anomalii grawimetrycznych, błąd reprezentacji anomalii.
3. Wyznaczenie funkcji kowariancji.
4. Kolokacja metodą najmniejszych kwadratów.
5. 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.
6. Wyznaczenie poprawki terenowej na podstawie numerycznego modelu terenu.Pełna redukcja topograficzna z wykorzystaniem modelu topopotencjału. Efekt pośredni redukcji kondensacyjnych i redukcji eliminujących masy topograficzne.
7. Przygotowanie i wyrównanie fragmentu sieci wysokościowej w sposób klasyczny (wysokości normalne) i z wykorzystaniem liczb geopotencjalnych.
8. Wyznaczenie modelu GM zadanej rozdzielczości na podstawie grawimetrycznych danych naziemnych.
9. Walidacja globalnych modeli potencjału.
10. 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