**Nazwa przedmiotu:**

Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Marcin Barlik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.NMK102

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin, w tym:
a) obecność na wykładach - 16 godzin,
b) obecność na ćwiczeniach projektowych - 8 godzin,
c) konsultacje - 6 godzin.
Praca własna studenta - 70 godzin, w tym:
a) przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń domowych - 30 godzin,
b) przygotowanie się do egzaminu - 40 godzin.
RAZEM: 100 godzin - 4 punkty ECTS

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

Liczba godzin kontaktowych - 30 godzin, w tym:
a) obecność na wykładach - 16 godzin,
b) obecność na ćwiczeniach projektowych - 8 godzin,
c) konsultacje - 6 godzin.

RAZEM: 30 godzin - 1.2 punktu ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

- obecność na ćwiczeniach projektowych - 8 godzin,
- przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń domowych - 30 godzin,
RAZEM: 38 godzin - 1.5 punktu ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z geodezyjnego rachunku wyrównawczego, wiadomości podstawowe z analizy matematycznej - rachunek różniczkowy i całkowy
Znajomość średnozaawansowanego kursu geodezji wyższej na 1-szym stopniu studiów GiK. Umiejętność pomiaru grawimetrem względnym.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Metody pomiarów grawimetrycznych stosowane w geodezji.
Zapoznanie z wpływem pola siły ciężkości Ziemi na wyniki obserwacji geodezyjnych.
Zastosowanie najczęściej używanych redukcji grawimetrycznych w opracowaniu obserwacji geodezyjnych i w badaniach kształtu Ziemi metodami geodezyjnymi.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie do teorii potencjału składowych siły ciężkości. Potencjał grawitacyjny ciał o prostym kształcie geometrycznym. Wpływ wirowania Ziemi na kształt Ziemi. Wprowadzenie do teorii ziemskiego pola normalnego siły ciężkośći - sferoidy ziemskiej. Pojęcie potencjału zakłócającego. Najczęściej stosowane anomalie grawimetryczne. Zasadnicze równanie grawimetrii geodezyjnej. Podstawy badania figury Ziemi metodami grawimetrycznymi - odstępy geoidy od elipsoidy, grawimetryczne i względne odchylenia pionu. Elementy geometrii ziemskiego pola siły ciężkości: krzywizna linii pionu, krzywizna powierzchni ekwipotencjalnych. Podstawowe testy grawimetru statycznego. Grawimetryczne poprawki w niwelacji precyzyjnej.

**Metody oceny:**

Zaliczenie ćwiczeń domowych: obliczeniowo - projektowych.
Sprawdzian pisemny z materiału ćwiczeń projektowych.
Egzamin pisemny z materiału wykładowego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

M. Barlik, Wstęp do teorii figury Ziemi, Wyd. Polit. Warsz., 1995.
M. Barlik, Pomiary grawimetryczne w geodezji, Oficyna Wydawnicza PW, 2002.
M. Barlik, A. Pachuta, M. Pruszyńska, Ćwiczenia z geodezji fizycznej i grawimetrii geodezyjnej, Ofic. Wydawn. PW, 2002.
M. Barlik, A. Pachuta, Geodezja fizyczna i grawimetria geodezyjna - teoria i praktyka, Ofic. Wyd. PW,2007,
H. Moritz, Physical geodesy, Graz 1980,
H. Moritz, Advanced physical geodesy, Wichmann Verlag, 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.NMK102\_W01:**

Ma wiedzę na temat grawitacyjnych oddziaływań prostych brył materialnych w kontekście modelowania zaburzeń grawitacyjnych.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02

**Efekt GK.NMK102\_W02:**

Ma wiedzę na temat sferoidalnych i elipsoidalnych modeli normalnego ziemskiego pola siły ciężkości i parametrów je definiujących.
Ma wiedze na temat badania figury Ziemi za pomocą teorii Stokesa, teorii Mołodeńskiego i teorii Bjerhammara.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W02

**Efekt GK.NMK102\_W03:**

Ma wiedze na temat zjawisk pływowych i ich wpływu na obserwacje geodezyjne.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02

**Efekt GK.NMK102\_W04:**

Ma poszerzoną wiedzę na temat sposobu obliczania i wykorzystania anomalii grawimetrycznych w dziedzinach związanych z zastosowaniami geodezyjnymi i geofizycznymi oraz wykorzystaniem metod statystycznych w interpolacji anomalii. Ma wiedzę związaną z efektem pośrednim redukcji grawimetrycznej.
Ma poszerzoną wiedzę na temat metod pomiarów grawimetrycznych i sposobu ich opracowania, zarówno w kontekście obserwacji względnych jak i absolutnych.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W03, K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W09, T2A\_W11

**Efekt GK.NMK102\_W05:**

Ma wiedzę na temat posługiwania się elementami geometrii pola siły ciężkości w zagadnieniach redukcji obserwacji geodezyjnych oraz w badaniu figury Ziemi.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W03

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.NMK102\_U01:**

Umie modelować pole zaburzeń grawitacyjnych związane z elementarnym oddziaływaniem prostej bryły geometrycznej o zadanej masie. Umie zdefiniować prawo rozkładu przyspieszenia normalnego w modelu sferoidalnym i elipsoidalnym na podstawie zadanych parametrów fizycznych i geometrycznych.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny oraz ćwiczenia projektowe do samodzielnego wykonania w domu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U04

**Efekt GK.NMK102\_U02:**

Umie opracować wyniki względnych pomiarów grawimetrycznych z uwzględnieniem różnych sposobów eliminacji dryftu i sposobów obliczania poprawki pływowej. Umie sprawdzić parametry grawimetru względnego – zbadać libelle, określić czas stabilizacji odczytu i martwy ruch śruby odczytowej.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny oraz ćwiczenia projektowe do samodzielnego wykonania w domu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U10, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U04, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U11

**Efekt GK.NMK102\_U03:**

Umie wykonać obliczenie składowych grawimetrycznego odchylenia pionu na podstawie map anomalii grawimetrycznych i wykonać niwelację astronomiczną odstępów geoidy od elipsoidy.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny oraz ćwiczenia projektowe do samodzielnego wykonania w domu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03, K\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U04, T2A\_U09, T2A\_U10

**Efekt GK.NMK102\_U04:**

Umie wykonać redukcję obserwacji geodezyjnych z fizycznej powierzchni Ziemi na geoidę i elipsoidę wykorzystując parametry rzeczywistego pola siły ciężkości.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny oraz ćwiczenia projektowe do samodzielnego wykonania w domu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U09, T2A\_U10