**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane metody opracowania obserwacji GNSS

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Tomasz Liwosz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMK

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Zajęcia kontaktowe: 34 h, w tym:
a) Zajęcia projektowe: 30 h
b) konsultacje: 4 h
2. Praca własna studenta 25 h, w tym:
a) przygotowanie sprawozdań z projektów: 15 h
b) przygotowanie do kolokwium: 10
3. Razem: 59 godzin

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

1.4 punktu ECTS, w tym:
Zajęcia projektowe: 30 h
Konsultacje: 4 h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS, 55 godzin, w tym:
a) Zajęcia projektowe: 30 h
b) Sporządzenie sprawozdania z projektu: 15 h
c) Przygotowanie do kolokwium: 10 h

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe wiadomości z geodezji, astronomii geodezyjnej, geodezji satelitarnej, geodezyjnych satelitarnych technik pomiarowych, matematyki i fizyki

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Student nabędzie umiejętności w zakresie precyzyjnego opracowania obserwacji GNSS z wykorzystaniem naukowego zaawansowanego oprogramowania dla celów geodynamicznych i realizowania geodezyjnego układu odniesienia. Przekazywana na przedmiocie wiedza jest szczególnie istotna w kontekście wyzwań rynku pracy.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia projektowe obejmują projekty polegające na opracowaniu obserwacji GNSS z wykorzystaniem naukowego oprogramowania oraz własnych skryptów w środowisku Matlab/Octave:
1. Strategie precyzyjnego opracowania różnicowych obserwacji GNSS w permanentnej sieci regionalnej. Zapoznanie z produktami i danymi służb IGS i EUREF.
a. Wyznaczanie poprawek do zegarów odbiorników.
b. Poszukiwanie utrat cykli i inicjalizacja nieoznaczoności fazy dla obserwacji fazowych.
c. Wyznaczanie całkowitych wartości nieoznaczoności fazy z wykorzystaniem różnych strategii.
d. Wyznaczanie opóźnienia troposferycznego w zenicie i troposferycznych gradientów horyzontalnych z obserwacji GNSS z wykorzystaniem różnych funkcji odwzorowawczych.
e. Nawiązanie sieci punktów GNSS do ziemskiego układu odniesienia. Warunki sieci swobodnej. Porównanie metod nawiązania.
2. Opracowanie obserwacji GNSS metodą PPP.
3. Kombinacja rozwiązań GNSS. Wyznaczanie wektorów prędkości punktów GNSS na podstawie wieloletnich rozwiązań GNSS.
4. Analiza widmowa szeregów czasowych współrzędnych punktów GNSS.

**Metody oceny:**

Ocena sprawozdania z wykonanych projektów, ocena kolokwium
Ocena ostateczna: średnia z ocen projektów i kolokwium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Dach, R., S. Lutz, P. Fridez, P. Walser (2015), Bernese GNSS Software, Version 5.2, Astronomical Institute, University of Bern.
2. Hofmann-Wellenhof B., H. Lichtenegger, E. Wasle (2007) GNSS: Global Navigation Satellite Systems, Springer
3. Seeber, G. (2003) Satellite Geodesy, De Gruyter
4. Teunissen, P., O. Montenbruck (2017) Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems, Springer

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt SMS302\_W01:**

Student potrafi korzystać z infrastruktury IGS, EUREF i ASG-EUPOS. Zna obowiązujące rozporządzenia odnośnie geodezyjnych przestrzennych układów odniesienia w Polsce.

Weryfikacja:

Ocena wykonanego projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W10, T2A\_W08, T2A\_W09

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt SMS302\_U01:**

Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie precyzyjnego opracowania obserwacji GNSS, w tym dla celów geodynamicznych i realizacji układów odniesienia (np. dla osnowy podstawowej). Potrafi posługiwać się zaawansowanym oprogramowaniem do precyzyjnego opracowania obserwacji GNSS. Potrafi stosować modele atmosfery w opracowaniu obserwacji GNSS. Potrafi wyrównać obserwacje satelitarne w regionalnej sieci punktów GNSS. Potrafi wyznaczyć współrzędne sieci punktów (osnowy podstawowej) w ziemskim układzie odniesienia oraz realizować układ odniesienia z wykorzystaniem różnych metod (np. warunki sieci swobodnej). Potrafi interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski.

Weryfikacja:

Ocena wykonania sprawozdania z projektu, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

**Efekt SMS302\_U02:**

Potrafi określić dokładność współrzędnych uzyskanych z obserwacji GNSS metodą różnicową i PPP oraz zaproponować możliwe wykorzystania tych metod.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z wykonania projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18