**Nazwa przedmiotu:**

Geodezja satelitarna 1

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Tomasz Liwosz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS262

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Godziny kontaktowe 50, w tym:
a) Obecność na wykładach: 15 h
b) Obecność na zajęciach projektowych: 30 h
c) konsultacje: 5 h
2. Praca własna studenta 50 godzin, w tym:
a) Wykonanie ćwiczeń domowych: 20 h
b) Przygotowanie do egzaminu: 20 h
c) przygotowanie prezentacji: 10 h
3. Razem: 100 godzin

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

2 punkty ECTS, 50 godzin, w tym:
a) Obecność na wykładach: 15 h
b) Obecność na zajęciach projektowych: 30 h
c) Konsultacje: 5 h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS, 50 godzin, w tym:
a) Udział w zajęciach projektowych: 30 h
b) Wykonanie ćwiczeń domowych i przygotowanie sprawozdań: 20 h

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

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

**Wymagania wstępne:**

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

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Studenci zdobędą wiedzę odnośnie modelowania obserwacji satelitarnych, zastosowania pomiarów satelitarnych w geodynamice, oraz zadań geodezji satelitarnej w świetle współczesnych wymagań dla geodezji.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Zadania gedezji satelitarnej
2. Klasyfikacja satelitarncyh technik obserwacyjnych i rodzajów obserwacji
3. Modelowanie obserwacji GNSS
- błędy w pomiarach GNSS
- różnice obserwacji GPS. Kombinacje liniowe.
- strategie opracowanie obserwacji GNSS w precyzyjnych regionalnych sieciach geodezyjnych (na przykładzie EUREF).
- metoda PPP
4. Modelowanie opóźnienia troposferycznego w zenicie i troposferycznych gradientów horyzontalnych.
5. Modelowanie opóźnienia jonosferycznego w pomiarach GNSS
- model pojedyńczej warstwy zawartości elektronów
- model Klobuchara
- mapy jonosfery IGS
- eliminacja z wykorzystaniem kombinacji liniowej obserwacji na dwóch częstotliwościach
6. Techniki SLR i VLBI.
7. Misje do badanie pola siły ciężkości Ziemi. Altimetria satelitarna.
8. Służby związane z geodezyjnymi technikami obserwacyjnymi: IGS, EUREF, ILRS, IDS, IVS.
9. Zastosowania satelitarnych technik pomiarowych w geodynamice.
10. Zadania GGOS. Podstawowe filary geodezji.
11. Prezentacje studenckie
Ćwiczenia:
1. Transformacja wspórzędnych satelity GPS z układu ziemskiego do niebieskiego. Porównanie trajektorii w obu układach.
2. Efekty relatywistyczne w pomiarach GNSS, efekt Sagnaca. Policzenie wartości poszczególnych efektów.
3. Rozwiązanie problemu czasu propagacji sygnału (w jedną stronę i w dwie strony) w pomiarach satelitarnych.
4. Równanie kodowe obserwacji GPS i opóznienia sprzętowe satelitów i odbiorników.
5. Wyznaczenie współrzędnych odbiornika z obserwacji kodowych GPS. Parametryzacja w ziemskim układzie odniesienia. Korekcja współrzędnych satelity z powodu obrotu Ziemi.
6. Równanie obserwacji fazowych GNSS.
7. Kombinacje liniowe obserwacji GNSS: wolna od wpływu jonosfery, wolna od błędów geometrii, szerokopasmowa i Melbourne-Wubbena.
8. Różnice obserwacji GNSS. Podwójne różnice: komplikacja dla GLONASS.
9. Wyznaczenie korelacji w obserwacjach GNSS.
10. Policzenie opóźnienie troposferycznego z modelu Saastamoinena.
11. Wyznaczenie wartości troposferycznej funkcji odwzorowawczej (cos(z), GMF, VMF)
12. Modelowanie jonosfery z obserwacji GNSS.
- policzenie wartości opóźnienia z modelu Klobuchara
- policzenie poprawki dla obserwacji GPS przy danej wartości TEC
13. Wyrównanie obserwacji GPS w sieci lokalnej

**Metody oceny:**

Egzamin końcowy obejmujący całość wyłożonego materiału
Zaliczenie zadań domowych i sprawozdania z wyrównania obserwacji GPS
Ocena końcowa: ocena z egzaminu (wymagane zaliczenie ćwiczeń domowych i sprawozdania)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Hofmann-Wellenhof B., H. Lichtenegger, E. Wasle (2007) GNSS: Global Navigation Satellite Systems, Springer
2. Montenbruck, O., E. Gill (2005) Satellite orbits. Models, methods, applications. Springer
3. Seeber, G. "Satellite Geodesy", de Gruyter, 2003

**Witryna www przedmiotu:**

aries.gik.pw.edu.pl/geosat\_2014

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt SMS262\_W01:**

Student ma pogłębioną wiedzę w zakresie opracowania obserwacji globalnych systemów nawigacyjnych. Zna efekty występujące w pomiarach GNSS (wpływ atmosfery, błędy instrumentalne, wielodrożność sygnału, efekty relatywistyczne) oraz posiada wiedzę w zakresie ich modelowania. Zna różnice w modelowaniu obserwacji GPS i GLONASS.

Weryfikacja:

Egzamin na końcu semestru

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt SMS262\_U01:**

Student potrafi wykorzystać modele atmosfery w opracowaniu pomiarów satelitarnych; potrafi wyznaczyć poprawki troposferyczne i jonosferyczne. Zna efekty modelowane w opracowaniu obserwacji GNSS. Potrafi wykonać transformację wspólrzędnych satelity pomiędzy ziemskim i niebieskim układem odniesienia; potrafi uwzględnić zjawisko precesji planetarnej i ruchu bieguna. Potrafi opracować obserwacje satelitarne GNSS w lokalnym poligonie geodynamicznym.

Weryfikacja:

Egzamin, ćwiczenia domowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt SMS262\_K01:**

Potrafi przygotować i zaprezentować referat na temat współczesnych zastosowań metod geodezji satelitarnej.

Weryfikacja:

Ocena prezentacji referatu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K07