**Nazwa przedmiotu:**

Systemy wspomagania GNSS

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Dominik Próchniewicz

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Geodezja i Kartografia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

GK.SMS362

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 18, w tym:
a) udział w zajęciach projektowych: 15 x 1 godz. = 15 godz.
b) udział w konsultacjach związanych z realizacją projektów: 3 x 1 godz. = 3 godz.

2) Praca własna studenta - 13 godzin, w tym:
a) samodzielne studia literaturowe: 5 godz.
b) realizacja zadań projektowych: 8 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 31 godz., co odpowiada 1 punktowi ECTS

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

0,6 punktu ECTS - 18 godz., w tym:
a) udział w zajęciach projektowych: 15 x 1 godz. = 15 godz.
b) udział w konsultacjach związanych z realizacją projektów: 3 x 1 godz. = 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,8 punktu ECTS - łącznie 23 godz., w tym:
a) udział w zajęciach projektowych: 15 x 1 godz. = 15 godz.
b) realizacja zadań projektowych: 8 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

1. Znajomość zagadnień z Geodezji Wyższej oraz Geodezyjnych Układów Odniesienia dot. geodezyjnych układów współrzędnych oraz transformacji współrzędnych.
2. Znajomość zagadnień Geodezji Satelitarnej oraz Satelitarnych Technik Pomiarowych, dot. budowy i zasady działania systemów GNSS, technik pomiarowych GNSS oraz opracowania danych GNSS.
3. Znajomość podstawowych zagadnień związanych z budową i działaniem naziemnych i satelitarnych systemów wspomagania GNSS.

**Limit liczby studentów:**

16

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przekazanie zaawansowanej wiedzy oraz wyspecjalizowanie absolwentów w tematyce dotyczącej projektowania oraz użytkowania systemów wspomagania globalnych systemów nawigacyjnych GNSS, w szczególności w kontekście współczesnych zmian technologicznych w systemach pomiarowych oraz wyzwań rynku pracy. Przedmiot ten obejmuję tematykę nowoczesnych technologii pomiarowych GNSS dzięki czemu umożliwia dostosowanie wiedzy absolwentów do wymagań społeczno-gospodarczych oraz potrzeb rynku pracy i wymagań pracodawców. Szczegółowymi celami przedmiotu są:
1) Przekazanie zaawansowanej wiedzy i umiejętności dot. korzystania z lokalnych i regionalnych serwisów wspomagania pomiarów GNSS.
2) Przekazanie zaawansowanej wiedzy i umiejętności dot. technicznych aspektów konfiguracji sprzętu pomiarowego, formatów poprawek, architektury tworzenia i funkcjonowania aktywnych sieci geodezyjnych.

**Treści kształcenia:**

1. Architektura NTRIP, formaty NMEA, RTCM, program Internet Radio.
2. Modele włączenia poprawek sieciowych do modelu pozycjonowania: VRS, FKP, MAC.
3. Konfiguracja odbiornika do pomiarów sieciowych, pomiar laboratoryjny w oparciu o różne sieci, strumienie danych, formaty poprawek, analiza wyników, projekt „Analiza wyników pozycjonowania RTN z wykorzystaniem sieci stacji referencyjnych".
4. Parametry jakości rozwiązania sieciowego: wskaźniki jakości RTK, RTN; parametry dodatkowe (Kp Index).
5. Dostępne obserwacji/produkty GNSS: EUREF IP, IGS RTS (real-time service), produkty GNSS w czasie rzeczywistym, formaty danych.
6. Technologia PPP RTK: model matematyczny obserwacji/poprawek, program RTKLib, konfiguracja internetowych strumieni poprawek, projekt „Rozwiązanie PPP RTK”.
7. Wizyta w Centrum Zarzadzania Siecią ASG-EUPOS.

**Metody oceny:**

1. Realizacja zadań projektowych:
- „Analiza wyników pozycjonowania RTN z wykorzystaniem sieci stacji referencyjnych"
- „Rozwiązanie PPP RTK”.
2. Obecność na zajęciach projektowych, dopuszczalne usprawiedliwione nieobecności: 1 godz.;
3. Zaliczenie projektów w formie ustnej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Teunissen, P., & Montenbruck, O. (Eds.). (2017). Springer handbook of Global Navigation Satellite Systems. Springer.
2. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. & Wasle, E. (2008). GNSS Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo & more. Springer-Verlag, Wien.
3. Proceedings of the International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation (ION), 2003-2018.
4. Seeber, G. (2003). Satellite Geodesy: fundations, methods and applications. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2nd completely rev. and extended edition.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt GK.SMS362\_W01:**

Ma wiedzę na temat modeli poprawek sieciowych (VRS, FKP, MAC) oraz wskaźników jakości rozwiązania sieciowego

Weryfikacja:

Zaliczenie projektów w formie ustnej

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06, K\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W09, T2A\_W11, T2A\_W04, T2A\_W05

**Efekt GK.SMS362\_W02:**

Ma pogłębioną wiedzę na temat dostępnych formatów danych, produktów i poprawek oraz konfiguracji pomiarów sieciowych GNSS

Weryfikacja:

Wykonanie oraz zaliczenie ustne projektu "Analiza wyników pozycjonowania RTN z wykorzystanie sieci stacji referencyjnych"

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W03, K\_W06, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W09, T2A\_W11, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

**Efekt GK.SMS362\_W03:**

Ma wiedzę na temat matematycznego modelu wyznaczania pozycji w technologii PPP-RTK

Weryfikacja:

Wykonanie oraz zaliczenie ustne projektu "Rozwiązanie PPP RTK"

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W06, K\_W16

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W09, T2A\_W11, T2A\_W04, T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt GK.SMS362\_U01:**

Potrafi wykorzystywać istniejące narzędzia oraz źródła danych do analizy jakości rozwiązania sieciowego GNSS

Weryfikacja:

Wykonanie i zaliczenie ustne projektów

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U16, T2A\_U15, T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18

**Efekt GK.SMS362\_U02:**

Umie korzystać z serwisów lokalnych i regionalnych systemów wspomagania pomiarów GNSS i wykonywać pomiary RTK/RTN i PPP-RTK

Weryfikacja:

Wykonanie konfiguracji sprzętu pomiarowego oraz wykonanie pomiarów laboratoryjnych; wykonanie oraz zaliczenie ustne projektów.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U07, T2A\_U18, T2A\_U19