



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|---|
| Kod modułu | |
| Nazwa modułu | Systemy pozycjonowania i nawigacji |
| Nazwa modułu w języku angielskim | Positioning and navigation systems |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2015/2016 |

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów | Geodezja i Kartografia |
| Poziom kształcenia | I stopień (I stopień / II stopień) |
| Profil studiów | ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny) |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne) |
| Specjalność | wszystkie |
| Jednostka prowadząca moduł | Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami |
| Koordynator modułu | dr inż. Ihor Romanyszyn |
| Zatwierdził: | dr hab. Lidia Dąbek, prof.PŚk |

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES) |
| Status modułu | obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy) |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | 5 |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | zimowy (semestr zimowy / letni) |
| Wymagania wstępne | brak (kody modułów / nazwy modułów) |
| Egzamin | tak (tak / nie) |
| Liczba punktów ECTS | 4 |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze | 15 | | 30 | | |



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| | |
|-------------------|---|
| Cel modułu | Celem przedmiotu jest merytoryczne i praktyczne przygotowanie studentów do pracy z wykorzystaniem współczesnych i przyszłych systemów pozycjonowania i nawigacji. |
|-------------------|---|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia | Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowy |
|---------------|---|--|-------------------------------------|--|
| W_01 | Student ma wiedzę związaną z aktualnie dostępnymi systemami pozycjonowania i nawigacji satelitarnej GNSS | W/L | GiK-W15 | T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 |
| W_02 | Ma szczegółową wiedzę związaną z możliwościami różnych systemów pozycjonowania oraz trybami ich pracy | | GiK_W13 GiK-W15 | T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07 |
| W_03 | Student zna metody konfiguracji odbiorników GNSS oraz dokładności możliwe do osiągnięcia | W/L | GiK_W20 | T1A_W03 T1A_W06. |
| W_04 | Student zna metody prowadzenia pomiarów za pomocą technik GNSS, w tym prac związanych z zakładaniem osnów, z uwzględnieniem osnów zintegrowanych z wykorzystaniem sieci stacji ASG-EUPOS, prac inwentaryzacyjnych i realizacyjnych | W/L | GiK_W13 GiK_W21 | T1A_W03, T1A_W04 T1A_W07 |
| U_01 | Student ma przygotowanie merytoryczne do efektywnego wykorzystania metod pozycjonowania i nawigacji w zależności od potrzeb gospodarczych | W/L | GiK_U20 GiK_U28 | T1A_U11 T1A_U16 |
| U_02 | Student potrafi wykonać prace geodezyjne z wykorzystaniem technik GNSS, w tym na potrzeby zakładania sieci satelitarnych, oraz korzystać z serwisów systemów wspomaganie pomiarów GNSS; potrafi wykonać niwelację satelitarną na małych obszarach | W/L | GiK_U23 GiK_U28 | T1A_U15 T1A_U16 |
| U_03 | Student ma umiejętność oceny dokładności pomiarów realizowanych metodami satelitarnymi | W/L | GiK_U25 | T1A_U16 |
| K_01 | Student ma świadomość ograniczeń technik GNSS | L | GiK_K06 | T1A_K03 |
| K_02 | Student potrafi planować pomiary wieloma odbiornikami i współpracować w grupie | L | GiK_K07 | T1A_K03 |

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|--|---|
| 1 | Wstęp: techniki pozycjonowania i ich rozwój, wyznaczanie pozycji i | W_01 |



| | | |
|---|--|--------------------------------------|
| | nawigowania za pomocą satelitów | |
| 2 | Układy współrzędnych i oraz systemy czasu: a) Definicja globalnych i lokalnych układów współrzędnych b) Systemy satelitarne a tradycyjne systemy geodezyjne | W_01 |
| 2 | Orbity satelitów: Opis ruchu, zakłócenia ruchu, wyznaczanie położenia, efemerydy | W_01 W_02 |
| 3 | Sygnały satelitarne i dane obserwowane a) Podstawy fizyczne, propagacje fal, konstrukcja odbiorników geodezyjnych b) Pseudoodległości - Kod, Faza, Doppler c) RINEX, RTCM, NMEA, ANTEX, SINEX, IONEX, NTRIP | W_02 W_03 |
| 4 | Propagacja fal w ośrodku: Ionosfera, troposfera, wielotorowość sygnału | W_03 |
| 5 | Matematyczne podstawy wyznaczania pozycji: a) SPP oraz podstawa teoretyczna dotycząca uzyskania dokładności geodezyjnych b) Metody różnicowe c) Pozycjonowanie względne, RTN/RTK, VRS | W_02 W_03 W_04 U_01 U_02 |
| 6 | Przetwarzanie danych GNSS: a) Oprogramowanie b) Techniki obliczeniowe (wyznaczanie niejednoznaczności fazy) | W_02 W_03 W_04 U_01 U_02 |
| 7 | Systemy GNSS- porównanie: GPS, Glonass, Galileo, Systemy regionalne oraz przepisy dotyczące wykonywania prac technikami GNSS i opracowywania wyników | W_02 W_03 W_04 |
| 8 | Cywilne i wojskowe systemy nawigacyjne: morskie lądowe i lotnicze | W_02 W_03 W_04 |

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć ćwic. | Treści kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|----------------|--------------------|---|
|----------------|--------------------|---|

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|---------------|---|---|
| 1,2 | Budowa i konfiguracja odbiorników satelitarnych | W_01 U_01, K_01 |
| 3,4 | Praca odbiornikami GNSS w trybie RTK/RTN w oparciu o ASG-Eupos | W_02 U_02 |
| 5,6 | Praca odbiornikami GNSS w trybie RTK/RTN w oparciu o własną stację referencyjną | W_02 U_02 |
| 7,8 | Pomiary GNSS metodą szybką statyczną, obliczenia | W_03 K_02, |



| | | |
|---------|---|-----------------------|
| | | U_03 |
| 9,10,11 | Pomiary i ich planowanie metodą statyczną, obliczenia | W_03 K_02, U_03 |
| 12,13 | Analiza obserwacji, formaty komunikacji (NTRIP, RTCM) oraz formaty wymiany danych (RINEX) | W_04 K_01 |
| 14,15 | Sprawdzenie dokładności odbiornika RTK GNSS w oparciu o normę ISO 17123 | U_03 |

4. Charakterystyka zadań projektowych
5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|------------------------------|--|
| U_01 U_02 U_03 | Testy sprawdzające nabytą wiedzę w formie kolokwiów w ramach zajęć. Samodzielne obliczenie w oparciu o dane pozyskane na zajęciach oraz uzyskane z stacji permanentnych Wykonanie geodezyjnych opracowań opartych na technologii GNSS |
| W_01 W_02 W_03 W_04 | Zaliczenie wykładów w formie odpowiedzi ustnych |
| K_01 K_02 | Obserwacja studentów podczas zajęć laboratoryjnych |

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | |
|---------------------|---|---------------------|
| | Rodzaj aktywności | obciążenie studenta |
| 1 | Udział w wykładach | 15 |
| 2 | Udział w ćwiczeniach | |
| 3 | Udział w laboratoriach | 30 |
| 4 | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze) | 3 |
| 5 | Udział w zajęciach projektowych | |
| 6 | Konsultacje projektowe | |
| 7 | Udział w egzaminie | 2 |
| 8 | | |
| 9 | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 50 (suma) |
| 10 | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta) | 2,0 |
| 11 | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | 10 |



| | | |
|----|---|----------------------------|
| 12 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń | |
| 13 | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium | 10 |
| 14 | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów | 10 |
| 15 | Wykonanie sprawozdań | 20 |
| 15 | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium | |
| 17 | Wykonanie projektu lub dokumentacji | |
| 18 | Przygotowanie do egzaminu | |
| 19 | | |
| 20 | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 50 <i>(suma)</i> |
| 21 | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i> | 2,0 |
| 22 | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 100 |
| 23 | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i> | 4 |
| 24 | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i> | 60 |
| 25 | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i> | 2,4 |

E. LITERATURA

| | |
|-------------------------------|---|
| Wykaz literatury | <ol style="list-style-type: none">1. Czarnecki K.: Geodezja współczesna w zarysie, Wiedza i Życie, 19952. Lamparski J.: GPS w geodezji, Wydawnictwo Gall, Katowice 2003 r.3. A. Kleusberg, P. J. G. Teunissen, GPS for geodesy, Springer 19984. B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger, E. Wasle, GNSS – global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More, Springer 20085. U.S. Army Corps of Engineer NAVSTAR Global Positioning System Surveying6. M. Hernández-Pajares, J.M. Juan Zornoza, J. Sanz Subirana GPS data processing: code and phase Algorithms, Techniques and Recipes |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu | |