



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|--|
| Kod modułu | |
| Nazwa modułu | Rachunek wyrównawczy i modele statystyczne w geomatyce |
| Nazwa modułu w języku angielskim | Adjustment calculus and statistical models in geomatics |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2014/2015 |

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|---|
| Kierunek studiów | Geodezja i Kartografia |
| Poziom kształcenia | I stopień <i>(I stopień / II stopień)</i> |
| Profil studiów | akademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | niestacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i> |
| Specjalność | wszystkie |
| Jednostka prowadząca moduł | Katedra Geomatyki |
| Koordinator modułu | prof. dr hab. inż. Bogdan Wolski |
| Zatwierdził: | dr inż. Ryszard Florek-Paszkowski, Kierownik Katedry Geomatyki |

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|--|---|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i> |
| Status modułu | obieralny (z przedmiotem „Statystyczne metody opracowania wyników pomiarów geodezyjnych”) <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i> |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | 4 |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | letni <i>(semestr zimowy / letni)</i> |
| Wymagania wstępne | brak <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i> |
| Egzamin | tak <i>(tak / nie)</i> |
| Liczba punktów ECTS | 6 |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|-----------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze | 18 | 18 | | | |



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

| | |
|-------------------|---|
| Cel modułu | Celem kształcenia w ramach przedmiotu jest przygotowanie studentów do świadomego stosowania narzędzi analitycznych i statystycznych do opracowywania wyników pomiarów geodezyjnych. |
|-------------------|---|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia | Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|---|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01 | Zna statystyczne podstawy opracowania obserwacji (w tym metody zaawansowane), ma wiedzę z zakresu metodyki uzgadniania wyników pomiarów w sieciach kąto- liniowych wraz z analizą dokładności | W | GiK_W03 GiK_W13 GiK_W27 | T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 |
| W_02 | Zna podstawy analizy statystycznej danych, ma wiedzę z zakresu estymacji punktowej i przedziałowej, zna zasady estymacji modeli liniowych według metody najmniejszych kwadratów, | W | GiK_W03 | T1A_W01 T1A_W04 T1A_W07 |
| W_03 | Zna zasady składania wariancji zarówno dla wielkości nieskorelowanych jak i skorelowanych. | W | GiK_W03 | T1A_W01 T1A_W04 T1A_W07 |
| U_01 | Ma umiejętność samodzielnego wyrównania wyników pomiarów w różnych typach osnów geodezyjnych oraz analizy uzyskanych wyników. | Ć | GiK_U14 GiK_U15 GiK_U18 | T1A_U08 T1A_U09 |
| U_02 | Potrąfi świadomie stosować narzędzia statystyki matematycznej do opracowania obserwacji z zakresu geomatyki. | Ć | GiK_U15 | T1A_U08 T1A_U09 |
| U_03 | Potrąfi świadomie stosować prawo składania wariancji zarówno dla wielkości nieskorelowanych jak i skorelowanych. | Ć | GiK_U15 | T1A_U08 T1A_U09 |
| K_01 | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania oraz podnoszenia kwalifikacji zawodowych | W, Ć | GiK_K01 | T1A_K01 |

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|---|---|
| 1-3 | Równania obserwacyjne dla pomiarów geodezyjnych: długości, kątów poziomych i pionowych. Uzgodnienie wyników pomiarów w sieciach kąto- liniowych. Parametryczna procedura metody najmniejszych kwadratów. Problem przybliżenia początkowego w zadaniu wyrównawczym | W_01 W_02 K_01 |
| 4-6 | Analiza dokładności wyznaczenia współrzędnych punktów sieci geodezyjnych. Macierz kowariancji. Obliczenie półosi elipsy błędów | W_01 W_02 W_03 K_01 |
| 7-8 | Prawo sumowania wariancji (prawo przenoszenia się błędów średnich) wielkości nieskorelowanych i skorelowanych w pomiarach geodezyjnych. | W_01 W_02 W_03 |
| 9-11 | Metoda warunkowa. Sformułowanie problemu wyrównawczego. Analiza dokładności. Zastosowania metody warunkowej. | W_01 W_02 |



| | | |
|-------|---|--------------|
| 12-14 | Analiza wyników pomiarów. Identyfikacja błędów grubych | W_01 W_02 |
| 15-18 | Elementy statystyki matematycznej. Zastosowania w geomatyce. Estymacja punktowa wyników obserwacji występujących w geomatyce. Zmienne losowe typu ciągłego.. Wykres gęstości prawdopodobieństwa i jego interpretacja geometryczna. Wybrane rozkłady zmiennej losowej typu skokowego: chi-kwadrat, Studenta. Dwuwymiarowy rozkład normalny. Estymacja przedziałowa wyników pomiarów występujących w geomatyce. | W_02 |

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

| Nr zajęć ćwicz. | Treści kształcenia | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|-----------------|--|---|
| 1-4 | Równania obserwacyjne dla wielkości geodezyjnych: długości kątów poziomych i pionowych. Problem przybliżenia początkowego w zadaniu wyrównawczym. Wyrównanie układu obserwacyjnego - sieci kątowno-liniowej. | U_01 U_02 W_01 W_02 K_01 |
| 5-9 | Analiza dokładności pomiarów. Zastosowanie prawa sumowania wariancji. Obliczenie półosi elipsy błędów. | U_02 U_03 |
| 10-13 | Rozwiązanie układu obserwacyjnego metodą warunkową. Sformułowanie problemu wyrównawczego. Analiza dokładności. | W_01 W_02 |
| 14-18 | Obliczenia oparte na przykładach zmiennych losowych typu ciągłego mających zastosowanie w geomatyce. Przykłady estymacji punktowej i przedziałowej wyników obserwacji występujących w geomatyce. | U_02 W_02 |

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 W_01 W_02 W_03 | Egzamin końcowy sprawdzający nabytą wiedzę. |
| U_01 U_02 U_03 | Wykonanie zadań obliczeniowych pod opieką prowadzącego zajęcia ćwiczeniowe. Matematyczne opracowanie wyników obserwacji geodezyjnych w formie tematów kontrolnych. Kolokwium sprawdzające umiejętność opracowania analitycznego wyników obserwacji geodezyjnych. |
| K_01 | Obserwacja studentów podczas zajęć. Rozmowa w trakcie wykonywania pomiarów. Konsultacje projektów. |



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | |
|---------------------|---|-----------------------------|
| | Rodzaj aktywności | obciążenie studenta |
| 1 | Udział w wykładach | 18 |
| 2 | Udział w ćwiczeniach | 18 |
| 3 | Udział w laboratoriach | |
| 4 | Udział w konsultacjach (3-4 razy w semestrze) | 10 |
| 5 | Udział w zajęciach projektowych | |
| 6 | Konsultacje projektowe | |
| 7 | Udział w egzaminie | 4 |
| 8 | | |
| 9 | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 50 <i>(suma)</i> |
| 10 | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i> | 2,00 |
| 11 | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | 20 |
| 12 | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń | 20 |
| 13 | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium | 20 |
| 14 | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów | |
| 15 | Wykonanie sprawozdań (tematów kontrolnych) | 20 |
| 15 | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium | |
| 17 | Wykonanie projektu lub dokumentacji | |
| 18 | Przygotowanie do egzaminu | 20 |
| 19 | | |
| 20 | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 100 <i>(suma)</i> |
| 21 | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i> | 4,00 |
| 22 | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 150 |
| 23 | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i> | 6 |
| 24 | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i> | 0 |
| 25 | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i> | 0 |

E. LITERATURA

| | |
|-------------------------------|---|
| Wykaz literatury | 1. Modele statystyczne w informacji o terenie – J. Czaja, AGH Kraków 1997 r. 2. Algebra macierzy i statystyki matematycznej w Rachunku wyrównawczym – Z. Wiśniewski, UWM Olsztyn 2000 r. 3. Rachunek wyrównawczy -W. Baran, ART. Olsztyn 1982 r. 4. Modele liniowe statystyki matematycznej – C. Rao, tłumaczenie na j. polski PWN Warszawa 1976 |
| Witryna WWW modułu/przedmiotu | - |