



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Rachunek wyrównawczy i modele statystyczne w geomatyce</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Adjustment calculus and statistical models in geomatics</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2017/2018</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	<b>obieralny (z przedmiotem Statystyczne metody opracowania wyników pomiarów geodezyjnych)</b> <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>4</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>letni</b> <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<b>brak</b> <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>tak</b> <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>30</b>	<b>30</b>			



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	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/c/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 kątowno-liniowych wraz z analizą dokładności	W	GiK_W03 GiK_W13 GiK_W27	T1A_W01 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.	L	GiK_U14 GiK_U15 GiK_U18	T1A_U08 T1A_U09
U_02	Potrafi świadomie stosować narzędzia statystyki matematycznej do opracowania obserwacji z zakresu geomatyki.	L	GiK_U15	T1A_U08 T1A_U09
U_03	Potrafi świadomie stosować prawo składania wariancji zarówno dla wielkości nieskorelowanych jak i skorelowanych.	L	GiK_U15	T1A_U08 T1A_U09
K_01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania oraz podnoszenia kwalifikacji zawodowych	W, L	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 kątowno-liniowych. Parametryczna procedura metody najmniejszych kwadratów. Problem przybliżenia początkowego w zadaniu wyrównawczym	W_01 W_02 K_01
4-5	Analiza dokładności wyznaczenia współrzędnych punktów sieci geodezyjnych.	W_01 W_02



	Macierz kowariancji. Obliczenie pól eliipsy błędów	W_03 K_01
6-7	Prawo sumowania wariancji (prawo przenoszenia się błędów średnich) wielkości nieskorelowanych i skorelowanych w pomiarach geodezyjnych.	W_01 W_02 W_03
8-9	Metoda warunkowa. Sformułowanie problemu wyrównawczego. Analiza dokładności. Zastosowania metody warunkowej.	W_01 W_02
10-12	Analiza wyników pomiarów. Identyfikacja błędów grubych	W_01 W_02
13-15	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
5-8	Analiza dokładności pomiarów. Zastosowanie prawa sumowania wariancji. Obliczenie pól eliipsy błędów.	U_02 U_03
9-12	Rozwiązanie układu obserwacyjnego metodą warunkową. Sformułowanie problemu wyrównawczego. Analiza dokładności.	W_01 W_02
13-15	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	Egzamin końcowy sprawdzający nabytą wiedzę.



W_02 W_03	
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	30
2	Udział w ćwiczeniach	30
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (3-4 razy w semestrze)	11
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	4
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>75</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>3,00</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	10
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10



14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań (tematów kontrolnych)	<b>10</b>
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	<b>10</b>
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>50</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,00</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>0</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>0</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Modele statystyczne w informacji o terenie – J. Czaja, AGH Kraków 1997 r.</li><li>2. Algebra macierzy i statystyki matematycznej w Rachunku wyrównawczym – Z. Wiśniewski, UWM Olsztyn 2000 r.</li><li>3. Rachunek wyrównawczy -W. Baran, ART. Olsztyn 1982 r.</li><li>4. Modele liniowe statystyki matematycznej – C. Rao, tłumaczenie na j. polski PWN Warszawa 1976</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	-