



Rachunek wyrównawczy II  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> Geodezja i kartografia	<b>Cykl kształcenia</b> 2022/23
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> ID000000IGIS.I8B.2165.22
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji	<b>Języki wykładowe</b> Polski
<b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia (inżynier)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Dyscypliny</b> Inżynieria lądowa i transport
	<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak
	<b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Nie
<b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b>	Marek Trojanowicz
<b>Pozostali prowadzący</b>	Marek Trojanowicz, Izabela Wilczyńska

<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5.0
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe: 30	

**Cele kształcenia dla przedmiotu**

C1	W ramach przedmiotu prezentowane są standardowe metody opracowania obserwacji, oparte na metodzie najmniejszych kwadratów. Poszczególne modele wyrównawcze adaptowane są do rozwiązania konkretnych problemów praktyki geodezyjnej.
----	---

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	standardowe metody estymacji parametrów stosowane w geodezji: metodę pośredniczącą, metodę pośredniczącą z warunkami na niewiadome, metodę warunkową i metodę warunkową z niewiadomymi; zna ocenę dokładności wyrównania parametrów, wyrównanych obserwacji oraz testy statystyczne stosowane do oceny dokładności, zna specyfikę, właściwości i ograniczenia poszczególnych metod wyrównania; sposób linearyzacji równań poprawek; specyfikę wyrównania sieci niwelacyjnej i poziomej, również z uwzględnieniem błędów nawiązania.	GK_P6S_WG07	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Zaliczenie pisemne
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zastosować odpowiednią metodę wyrównania w zależności od posiadanego materiału obserwacyjnego, danych wyjściowych oraz problemu; potrafi wyrównać zarówno sieć poziomą jak i wysokościową; potrafi zlinearyzować nieliniowy problem wyrównawczy, przeprowadzić analizę dokładności wyrównania.	GK_P6S_UW01, GK_P6S_UW16	Egzamin pisemny, Egzamin ustny, Zaliczenie pisemne, Projekt
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	wyboru optymalnych środków i metod do rozwiązania problemu, potrafi myśleć i działać w sposób efektywny (przedsiębiorczy)	GK_P6S_KK01	Projekt, Aktywność na zajęciach

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	30	
Ćwiczenia projektowe	30	
Konsultacje	10	
Udział w egzaminie	10	
Przygotowanie do zajęć	30	
Przygotowanie projektu	20	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150	<b>ECTS</b> 5.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 80	<b>ECTS</b> 3.0

<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 30	<b>ECTS</b> 1.0
--	----------------------------	--------------------

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

<b>Lp.</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Formy prowadzenia zajęć</b>
1.	<p>Wykład 1. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów - wyrównanie obserwacji bezpośrednich.</p> <p>Wykład 2. Wyrównanie metodą pośredniczącą, model funkcjonalny i stochastyczny. Wyrównanie obserwacji jednakowo i niejednakowo dokładnych.</p> <p>Wykład 3. Ocena dokładności wyrównania</p> <p>Wykład 4. Wyrównanie sieci niwelacyjnej.</p> <p>Wykład 5. Wyrównanie z uwzględnieniem błędów punktów nawiazania. Wstępna analiza dokładności sieci niwelacyjnej.</p> <p>Wykład 6. Wyrównanie sieci poziomej. Linearyzacja równań obserwacyjnych. Model funkcjonalny i stochastyczny.</p> <p>Wykład 7. Równanie poprawek dla odległości. Etapy wyrównania na przykładzie sieci liniowej.</p> <p>Wykład 8. Równanie poprawek dla azymutu, kąta i kierunku.</p> <p>Wykład 9. Eliminacja stałej orientacyjnej. Wpływ błędów punktów nawiazania.</p> <p>Wykład 10. Wstępna analiza dokładności sieci poziomej.</p> <p>Wykład 11. Model wyrównania metodą pośredniczącą z warunkami na niewiadome; ocena dokładności wyrównania.</p> <p>Wykład 12. Model uogólniony wyrównania; ocena dokładności.</p> <p>Wykład 13, 14. Wyrównanie metodą warunkowaną; ocena dokładności; typy równań warunkowych w sieciach geodezyjnych.</p> <p>Wykład 15. Eliminacja niewiadomych.</p>	Wykład
2.	<p>Ćwiczenie 1,2: Wyrównanie obserwacji bezpośrednich, ocena dokładności.</p> <p>Ćwiczenia 3: Wyrównanie metodą pośredniczącą, układ równań poprawek, model stochastyczny.</p> <p>Ćwiczenie 4,5,6: Wyrównanie sieci niwelacyjnej; wyrównanie z uwzględnieniem błędów nawiazania, wstępna analiza dokładności.</p> <p>Ćwiczenia 7: Linearyzacja równań poprawek.</p> <p>Ćwiczenie 8,9,10,11: Wyrównanie sieci poziomej; wyrównanie z uwzględnieniem błędów punktów nawiazania, ocena dokładności</p> <p>Ćwiczenie 12: Przykład wyrównania metodą pośredniczącą z warunkami na niewiadome</p> <p>Ćwiczenie 13, 14: Przykłady wyrównania metodą warunkową i warunkową z niewiadomymi.</p> <p>Ćwiczenie 15: Repetytorium</p>	Ćwiczenia projektowe

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Wykład, Ćwiczenia, Metoda projektów

<b>Aktywności</b>	<b>Metody zaliczenia</b>	<b>Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu</b>
Wykład	Egzamin pisemny, Egzamin ustny	60%
Ćwiczenia projektowe	Zaliczenie pisemne, Projekt, Aktywność na zajęciach	40%

### **Dodatkowy opis**

Obowiązkowe zaliczenie ćwiczeń, ocena końcowa: 40% ćwiczenia, 60% egzamin

## **Wymagania wstępne**

Rachunek wyrównawczy I

## **Literatura**

### **Obowiązkowa**

1. Baran W., 1999. Teoretyczne podstawy opracowania wyników pomiarów geodezyjnych. PWN, Warszawa.
2. Osada E., 2002. Geodezja. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
3. Wiśniewski Z., 2005. Rachunek wyrównawczy w geodezji. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn.
4. Strang G., Borre K., 1997. Linear Algebra, Geodesy, and GPS. Wellesley-Cambridge Press
5. Koch K.R., 1997. Parameter Estimation and Hypothesis Testing in Linear Models. Springer Verlag

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
GK_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych związanych z zawodem geodety oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu, a także do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.
GK_P6S_UW01	Absolwent potrafi prowadzić zaawansowane obliczenia matematyczne oraz stosować proste metody statystyczne do analizy danych i opisu zjawisk.
GK_P6S_UW16	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski oraz wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, a także dostrzec systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne, aspekty działalności geodety.
GK_P6S_WG07	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia z zakresu geodezyjnych układów współrzędnych oraz nowoczesne techniki pomiarowe i obliczeniowe umożliwiające określenie przestrzennego położenia szczegółów terenowych i ich prezentacji w postaci mapy.