



# UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

## Rachunek wyrównawczy II Karta opisu przedmiotu

### Informacje podstawowe

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Kierunek studiów</b><br/>Geodezja i kartografia</p> <p><b>Specjalność</b><br/>-</p> <p><b>Jednostka organizacyjna</b><br/>Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji</p> <p><b>Poziom studiów</b><br/>studia pierwszego stopnia (inżynier)</p> <p><b>Forma studiów</b><br/>stacjonarne</p> <p><b>Profil studiów</b><br/>ogólnoakademicki</p> | <p><b>Cykl kształcenia</b><br/>2020/21</p> <p><b>Kod przedmiotu</b><br/>ID000000IGIS.I8.2165.20</p> <p><b>Języki wykładowe</b><br/>polski</p> <p><b>Obligatoryjność</b><br/>Obowiązkowy</p> <p><b>Blok zajęciowy</b><br/>Przedmioty kierunkowe</p> <p><b>Dyscypliny</b><br/>Inżynieria lądowa i transport</p> <p><b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b><br/>Tak</p> <p><b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b><br/>Nie</p> |   |
| <p><b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b></p>  | <p>Marek Trojanowicz</p>   |   |
| <p><b>Pozostali prowadzący</b></p>   |  |   |
| <p><b>Okres</b><br/>Semestr 4</p>  | <p><b>Forma zaliczenia</b><br/>Egzamin</p> <p><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br/>Wykład: 30<br/>Ćwiczenia projektowe: 30</p>   | <p><b>Liczba punktów ECTS</b><br/>5.0</p> |

## 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,<br>Egzamin ustny,<br>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,<br>GK_P6S_UW16   | Egzamin pisemny,<br>Egzamin ustny,<br>Zaliczenie pisemne,<br>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><br>150 | <b>ECTS</b><br>5.0 |
| <b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>                 | <b>Liczba godzin</b><br>70  | <b>ECTS</b><br>2.6 |
| <b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> | <b>Liczba godzin</b><br>30  | <b>ECTS</b><br>1.0 |

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

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

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Wykład, ćwiczenia

| Aktywności           | Metody zaliczenia                                   | Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu |
|----------------------|---|---|
| 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.  |