|  |  |
| --- | --- |
|  | UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE  Wydział Geoinżynierii |
|  | **Sylabus przedmiotu – część A** |
| **08S1-RW2** | **Rachunek wyrównawczy** |
| **2022Z** | **Least Squares Adjustment** |
| **ECTS: 5.00** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TREŚCI MERYTORYCZNE:**  **Wykład**  Model macierzy kowariancji wyników pomiarów geodezyjnych (statystyczny model zadania wyrównawczego, współczynnik wariacji i jego interpretacja). Macierze wag i kofaktorów, prawa ich propagacji. Cel i ogólne zasady formułowania zadań wyrównawczych, ich rozwiązanie z zastosowaniem metody najmniejszych kwadratów. Metoda parametryczna (równania obserwacyjne, liniowy układ równań poprawek, rozwiązywanie układu równań normalnych, kontrola). Analiza dokładności wyników wyrównania (macierze kowariancji wektora wyrównanych parametrów, obserwacji i poprawek, estymacja współczynnika wariancji). Błędy średnie funkcji parametrów i obserwacji. Wyrównanie sieci niwelacyjnych i kątowo-liniowych (równania poprawek do długości i katów, błąd położenie punktu, elipsa ufności). Metoda warunkowa (podstawy teoretyczne, typy równań warunkowych, rozwiązania zadania wyrównawczego, kontrola i analiza dokładności wyników wyrównania). Metody mieszane. Podstawy wyrównania obserwacji zależnych. Metoda sekwencyjna.  **Ćwiczenia**  Obliczanie macierzy wag, kofaktorów i ich propagacja. Przykłady wyrównania metodą parametryczną (elementarne zadania, wyrównanie sieci niwelacyjnych). Analiza dokładności wyników wyrównania (błędy średnie wyrównanych parametrów, obserwacji i ich funkcji). Wyrównanie sieci kątowo-liniowej (tworzenie liniowego układu równań poprawek, obliczanie wyrównanych współrzędnych i obserwacji, błędu położenie punktu, elementów elipsy ufności). Wstępna analiza dokładności. Wyrównanie metodą warunkową (liczenie defektu sieci, tworzenie równań warunkowych, elementarne przykłady). Analiza dokładności po wyrównaniu metodą warunkową (sposoby liczenia błędów średnich wyrównanych obserwacji i ich funkcji). Wyrównanie sieci geodezyjnych metodami mieszanymi (przykłady metody parametrycznej z warunkami wiążącymi parametry i warunkowej z parametrami). Wyrównanie obserwacji zależnych na przykładzie wyrównania sekwencyjnego  **CEL KSZTAŁCENIA:**  Zrozumienie podstawowych metod wyrównania obserwacji geodezyjnych i ich zastosowanie w praktyce. Umiejętność przeprowadzenia analizy dokładności po wyrównaniu i analizy otrzymanych wyników.  **OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ PRZEDMIOTU W ODNIESIENIU DO OPISU CHARAKTERYSTYK DRUGIEGO STOPNIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KWALIFIKACJI NA POZIOMACH 6-8 POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI W ODNIESIENIU DO DYSCYPLIN NAUKOWYCH I EFEKTÓW KIERUNKOWYCH:**  **Symbole efektów dyscyplinowych:**  IT/IL1A\_K01+, IT/IL1A\_U01+, IT/IL1A\_W01+  **Symbole efektów kierunkowych:**  GiK1A\_GiG\_K01+, GiK1A\_GiG\_U01+, GiK1A\_GiG\_W01+  **EFEKTY UCZENIA SIĘ (Wiedza, Umiejętności, Kompetencje społeczne):**   |  |  | | --- | --- | | **K1** | Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych | | **U1** | Student potrafi wykonać wyrównanie różnych typów osnów geodezyjnych | | **W1** | Student ma wiedzę z zakresu rachunku błędów oraz zna statystyczne podstawy opracowania obserwacji |   **FORMY I METODY DYDAKTYCZNE:**   |  | | --- | | Wykład-['W1', 'K1']-Wykład informacyjny-Model macierzy kowariancji wyników pomiarów geodezyjnych (statystyczny model zadania wyrównawczego, współczynnik wariacji i jego interpretacja). Macierze wag i kofaktorów, prawa ich propagacji. Cel i ogólne zasady formułowania zadań wyrównawczych, ich rozwiązanie z zastosowaniem metody najmniejszych kwadratów. Metoda parametryczna (równania obserwacyjne, liniowy układ równań poprawek, rozwiązywanie układu równań normalnych, kontrola). Analiza dokładności wyników wyrównania (macierze kowariancji wektora wyrównanych parametrów, obserwacji i poprawek, estymacja współczynnika wariancji). Błędy średnie funkcji parametrów i obserwacji. Wyrównanie sieci niwelacyjnych i kątowo-liniowych (równania poprawek do długości i katów, błąd położenie punktu, elipsa ufności). Metoda warunkowa (podstawy teoretyczne, typy równań warunkowych, rozwiązania zadania wyrównawczego, kontrola i analiza dokładności wyników wyrównania). Metody mieszane. Podstawy wyrównania obserwacji zależnych. Metoda sekwencyjna. | | Ćwiczenia-['W1', 'U1', 'K1']-Ćwiczenia audytoryjne, rozwiązywanie zadań-Obliczanie macierzy wag, kofaktorów i ich propagacja. Przykłady wyrównania metodą parametryczną (elementarne zadania, wyrównanie sieci niwelacyjnych). Analiza dokładności wyników wyrównania (błędy średnie wyrównanych parametrów, obserwacji i ich funkcji). Wyrównanie sieci kątowo-liniowej (tworzenie liniowego układu równań poprawek, obliczanie wyrównanych współrzędnych i obserwacji, błędu położenie punktu, elementów elipsy ufności). Wstępna analiza dokładności. Wyrównanie metodą warunkową (liczenie defektu sieci, tworzenie równań warunkowych, elementarne przykłady). Analiza dokładności po wyrównaniu metodą warunkową (sposoby liczenia błędów średnich wyrównanych obserwacji i ich funkcji). Wyrównanie sieci geodezyjnych metodami mieszanymi (przykłady metody parametrycznej z warunkami wiążącymi parametry i warunkowej z parametrami). Wyrównanie obserwacji zależnych na przykładzie wyrównania sekwencyjnego |   **FORMA I WARUNKI WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ:**   |  | | --- | | Ćwiczenia-(Kolokwium pisemne)-['W1', 'U1', 'K1']-Zaliczenie kolokwiów z metody parametrycznej oraz warunkowej i metod mieszanych | | Wykład-(Egzamin pisemny)-['W1', 'U1', 'K1']-egzamin pisemny z rozwiązywania zadań z zakresu rachunku wyrównawczego | | Ćwiczenia-(Sprawozdanie)-['U1', 'K1']-Zaliczenie sprawozdań z: wyrównania sieci niwelacyjnej metodą parametryczną i warunkową; wyrównania sieci kątowo-liniowej |   **Literatura:**   |  | | --- | | 1. ***Rachunek Wyrównawczy w Geodezji (z przykładami)***, Zbigniew Wiśniewski, wyd. UWM, 2016, Strony: , Tom: (literatura podstawowa) | | 2. ***Teoretyczne podstawy opracowania wyników pomiarów geodezyjnych***, Lubomir Włodzimierz Baran, wyd. PWN, 1999, Strony: , Tom: (literatura podstawowa) | | |  | | --- | | **Akty prawne kierunku określające**  **efekty uczenia się:** 916/2012 (Geodezja i kartografia),  **Kod ISCED:** -  **Status przedmiotu:** Obligatoryjny  **Grupa przedmiotów:** B - przedmioty kierunkowe  **Dyscyplina**: Inżynieria lądowa  **Język wykładowy**: POL  **Program:** Geodezja i kartografia - studia pierwszego stopnia inżynierskie stacjonarne  **Etap**: Geodezja i kartografia drugi rok semestr trzeci  **Profil kształcenia:** Ogólnoakademicki  **Tryb studiów:**Stacjonarne  **Rodzaj studiów:** Pierwszego stopnia |  |  | | --- | | **Przedmioty**  **wprowadzające:** matematyka  **Wymagania**  **wstępne:** brak |  |  | | --- | | **Koordynatorzy:**  **Robert Duchnowski, robert.duchnowski@uwm.edu.pl** | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | UNIWERSYTET WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE  Wydział Geoinżynierii |
|  | **Szczegółowy opis przyznanej punktacji ECTS – część B** |
| **08S1-RW2** | **Rachunek wyrównawczy** |
| **2022Z** | **Least Squares Adjustment** |
| **ECTS: 5.00** |  |

Na przyznaną liczbę punktów ECTS składają się:

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:

|  |  |
| --- | --- |
| - udział w: Wykład | 30 h |
| - udział w: Ćwiczenia | 30 h |
| - konsultacje | 3 h |
|  | Ogółem: 63 h |

2. Samodzielna praca studenta:

|  |  |
| --- | --- |
| Przygotowanie do egzaminu, kolokwiów, ćwiczeń. Przygotowanie sprawozdań. | 62.00 h |
|  | Ogółem: 62.00 h |

Ogółem (godziny kontaktowe + samodzielna praca studenta): 125.00 h

1 punkt ECTS = 25-30 h pracy przeciętnego studenta,

liczba punktów ECTS = 125.00 h : 25 h/ECTS = **5.00** ECTS

Średnio: 5.00 ECTS

|  |  |
| --- | --- |
| - w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego | 2.52 ECTS |
| - w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy studenta | 2.48 ECTS |