



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Budownictwa,
Architektury i Inżynierii Środowiska

Karta przedmiotu Rachunek wyrównawczy

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów geodezja i kartografia	Cykl kształcenia (nabór) 2024/25	
Specjalność -	Kod przedmiotu 01GIKN.PI6C.0936.24	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Forma studiów studia niestacjonarne		
Wymagania wstępne	Umiejętność zapisu i wykonywania działań na macierzach	
Przedmioty wprowadzające		
Koordynator	Ireneusz Wyczałek	
Okres Semestr 2	Forma i godziny zajęć • Wykład: 16, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia audytoryjne: 16, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3
Okres Semestr 3	Forma i godziny zajęć • Wykład: 16, Egzamin • Ćwiczenia audytoryjne: 16, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 3

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	zna podstawy wykorzystania algebry macierzowej do rozwiązywania zagadnień geodezyjnych oraz podstawy probabilistycznych metod wyrównania oraz ogólne zasady teorii błędów	GIK_O1_K_W02	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	zna ideę metody najmniejszych kwadratów w zastosowaniu do rozwiązywania zagadnień geodezyjnych	GIK_O1_K_W01, GIK_O1_K_W02, GIK_O1_K_W05	P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG P6S_WG_inż
W3	zna klasyczne metody wyrównania obserwacji i sieci geodezyjnych: niwelacyjnych, liniowych, kątowych i kąto- liniowych	GIK_O1_K_W01, GIK_O1_K_W02, GIK_O1_K_W03	P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG, P6S_WG_inż, P6S_WG P6S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	potrafi rozwiązywać układy równań metodą oznaczoną i nieoznaczoną, wyrównywać spostrzeżenia jednakowo- i niejednakowo dokładne oraz rozwiązywać zadania związane z przenoszeniem się błędów	GIK_O1_K_U02, GIK_O1_K_U14	P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW P6S_UW_inż
U2	wykonuje ocenę dokładności, dobiera odpowiedni sprzęt pomiarowy oraz określa strukturę obserwacji do zadanej dokładności	GIK_O1_K_U01, GIK_O1_K_U02, GIK_O1_K_U14	P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW P6S_UW_inż
U3	potrafi przeprowadzić wyrównanie sieci geodezyjnych metodami klasycznymi oraz wykonać aproksymację zbioru danych metodą najmniejszych kwadratów	GIK_O1_K_U01, GIK_O1_K_U02	P6S_UW, P6S_UW_inż, P6S_UW P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wyniki oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	GIK_O1_K_K02	P6S_KR
K2	ma świadomość ważności i rozumie konieczność ustawicznego podnoszenia własnej wiedzy i umiejętności	GIK_O1_K_K01	P6S_KK

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Algebra macierzy. Podstawowe działania na macierzach. Odwrotność macierzy nieosobliwych kwadratowych. Układy równań liniowych. Metoda oznaczona i nieoznaczona rozwiązywania układów równań liniowych.	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	W1, U1

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	Probabilistyczne metody wyrównania. Zmienne losowe jednowymiarowe i dwuwymiarowe. Dystrybuanta, Funkcja gęstości zmiennej losowej. Rozkłady prawdopodobieństwa. Ogólne zasady teorii błędów. Prawo Gaussa – Laplace’a. Wskaźniki dokładności pomiarów. Elementy wnioskowania statystycznego w rachunku wyrównawczym. Estymacja punktowa wartości oczekiwanej oraz współczynnika wariancji. Estymacja przedziałowa wartości oczekiwanej i współczynnika wariancji. Prawo przenoszenia się błędów średnich.	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	W1, U1, K2
3.	Idea metody najmniejszych kwadratów. Metoda najmniejszych kwadratów w ujęciu macierzowym. Klasyczne metody wyrównania. Zadanie wyrównawcze i jego rozwiązanie. Wyrównanie sieci geodezyjnych metodą parametryczną. Ocena dokładności w sieciach geodezyjnych. Błąd położenia punktu. Teoria elipsoidy ufności. Elipsy ufności pojedynczych punktów. Podstawy teoretyczne wyrównania sieci kątowno – liniowej. Zadanie wyrównawcze i jego rozwiązanie. Analiza dokładności wyrównania sieci kątowno – liniowej.	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	W2, W3, U2, U3, K2
4.	Metoda warunkowa – założenia, defekt elementarnych sieci geodezyjnych. Zadanie wyrównawcze i jego rozwiązanie. Ocena dokładności. Macierze kowariancji: wyrazów wolnych, korelat, estymatora poprawek, wyrównanych obserwacji. Błędy średnie funkcji wyrównanych obserwacji. Metody mieszane. Metoda parametryczna z warunkami wiążącymi parametry. Metoda warunkowa z parametrami.	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	W2, W3, U2, U3, K1, K2

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Semestr 2

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawdzian	80%
	Aktywność	20%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
Zaliczenie dwóch (2) sprawdzianów na minimum 50% punktów każdy. Podejmowanie dyskusji nad zastosowaniem statystyki matematycznej w opracowaniu obserwacji i oceny dokładności pomiarów.		

Ćwiczenia audytoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Dyskusja, Projekt, Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	75%
	Test	15%
	Aktywność	10%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
<p>Podstawą zaliczenia jest wykonanie wszystkich zadań obliczeniowych potwierdzone zaliczeniem podczas zajęć lub pozytywną oceną sprawozdania (75% oceny semestralnej).</p> <p>Dwa testy (po zakończeniu danego tematu: 1 - macierze i statystyka, 2 - wyrównanie obserwacji bezpośrednich) posłużą do oceny postępów w nauce (15% oceny).</p> <p>Ponadto student może uzyskać premię za aktywność (10% oceny).</p>		

Semestr 3

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja, Ćwiczenia rachunkowe	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Egzamin pisemny	75%
	Egzamin ustny	25%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	<p>Warunkiem przystąpienia do egzaminu ustnego są: a) zaliczenie II semestru, b) zaliczenie 1 sprawdzianu w trakcie semestru.</p> <p>Egzamin obejmuje całość tematyki nauczanej w obu semestrach; w przypadku zaliczenia sprawdzianu semestralnego i wszystkich prac ćwiczeniowych (raportów) istnieje możliwość podejścia do egzaminu w terminie "zerowym"</p> <p>Egzamin pisemny - test z pytaniami otwartymi (15 pytań, w tym 3 otwarte)</p> <p>Egzamin ustny - 2 wylosowane pytania, po jednym z obu semestrów</p>	
Ćwiczenia audytoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia rachunkowe, Case study, Problem based learning	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	75%
	Aktywność	25%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	<p>Poszczególne zagadnienia, po wprowadzeniu przez prowadzącego studenci dostają w postaci indywidualnego tematu (problemu) obliczeniowego (case), który muszą rozwiązać i przekazać w postaci sprawozdania - podstawą zaliczenia przedmiotu jest pozytywna ocena wszystkich sprawozdań (łącznie 75% oceny końcowej).</p> <p>Aktywność jest oceniana na podstawie bieżącego (podczas zajęć) realizowania poszczególnych zadań, potwierdzona wpisem na liście studentów (25% oceny).</p>	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji					
	Sprawdzian	Aktywność	Test	Sprawozdanie	Egzamin pisemny	Egzamin ustny
W1	x	x			x	x
W2	x	x			x	x
W3	x	x			x	x
U1		x	x	x		
U2		x	x	x		
U3		x	x	x		
K1		x		x		
K2		x			x	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

- Wiśniewski Z., 2010. Rachunek wyrównawczy w geodezji. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko - Mazurskiego w Olsztynie.
- Wolski B., 2011. Rachunek wyrównawczy w zadaniach. Wydawnictwo Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy.
- Adamczewski Z., 2004. Rachunek wyrównawczy w 15 wykładach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

Literatura uzupełniająca

- Adamczewski Z., 2005. Teoria błędów dla geodetów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- Skórzyński A., 1985. Rachunek wyrównawczy. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, Warszawa.
- Wiśniewski Z., 2000. Algebra macierzy i statystyka matematyczna w rachunku wyrównawczym. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko - Mazurskiego w Olsztynie.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	32
	Ćwiczenia audytoryjne	32

Praca własna studenta	Przygotowanie raportu	21
	Przygotowanie do zaliczenia	15
	Konsultacje	10
	Przygotowanie sprawozdania	20
	Studiowanie literatury	5
	Przygotowanie referatu	15
	Przygotowanie do egzaminu	20
Łączny nakład pracy studenta		170
Liczba punktów ECTS		6

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut