

## Karta opisu zajęć - Sylabus

Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu

### I. INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa zajęć: <b>Rachunek wyrównawczy i elementy statystyki I</b>	Cykl kształcenia: <b>2021/2022</b>	Data aktualizacji sylabusa: <b>12.01.2024 r.</b>
Nazwa kierunku studiów, poziom i profil kształcenia: <b>Geodezja i Kartografia, stopień I, profil praktyczny</b>		
Język wykładowy: <b>polski, angielski</b>	Rodzaj zajęć: <b>Kierunkowy</b>	
Rok studiów: <b>II</b>	Semestr: <b>III</b>	
Liczba punktów ECTS przypisana zajęciom: <b>5</b>	Koordynator zajęć Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail: <b>Prof. dr hab. inż. Józef Czaja, jozef.czaja@pwste.edu.pl</b>	
Jednostka organizacyjna: <b>Inżynierii Technicznej</b>	Prowadzący zajęcia Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail: <b>Dr inż. Marek Banaś, marek.banas@pwste.edu.pl</b> <b>Dr inż. Lesław Polny, leslaw.polny@pwste.edu.pl</b>	

### FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ I LICZBA GODZIN

Ogólna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z podziałem na formy:

Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
Wykład:	30	Wykład:	18
Ćwiczenia:		Ćwiczenia:	
Laboratorium:	45	Laboratorium:	27
Lektorat:		Lektorat:	
Projekt:		Projekt:	
Zajęcia praktyczne:		Zajęcia praktyczne:	
Seminarium:		Seminarium:	
Zajęcia terenowe:		Zajęcia terenowe:	
Praktyki:		Praktyki:	
Inna forma (jaka):		Inna forma (jaka):	
<b>RAZEM:</b>	<b>75</b>	<b>RAZEM:</b>	<b>45</b>

### II. INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE

#### Wymagania wstępne i dodatkowe:

Podstawy rachunku macierzowego, podstawy probabilistyki

#### Cel (cele) kształcenia dla zajęć:

Celem kształcenia na tym przedmiocie jest przygotowanie studenta do analitycznego opracowywania wyników pomiarów geodezyjnych. Student zdobywa wiedzę i umiejętności w zakresie zastosowania metod statystycznych w opracowaniu wyników obserwacji geodezyjnych oraz ścisłego wyrównania sieci geodezyjnych.

#### Efekty uczenia się określone dla zajęć

<p>Efekty uczenia się określone dla zajęć w kategorii wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne oraz metody weryfikacji efektów uczenia się</p> <p><b>UWAGA:</b> Dzielimy efekty uczenia się określone dla zajęć na kategorie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Określone dla zajęć efekty uczenia się nie muszą obejmować wszystkich trzech kategorii i zależą od formy zajęć.</p>				
Symbol efektów uczenia się określonego dla zajęć*		Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się, student w kategorii:		
<b>Wiedzy - zna i rozumie</b>				
M_W_01	ma rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki, w szczególności algebry macierzy i probabilistyki, niezbędną do rozwiązywania szczegółowych problemów z zakresu geodezji i kartografii			
M_W_02	ma wiedzę z zakresu zastosowania metod statystycznych w opracowaniu wyników obserwacji geodezyjnych			
M_W_03	ma wiedzę umożliwiającą formułowanie i rozwiązywanie zagadnień dotyczących projektowania i rozwiązywania klasycznych osnów geodezyjnych metodami ścisłymi wraz z pełną oceną dokładności			
<b>Umiejętności - potrafi</b>				
M_U_01	potrafi wykorzystać algebrę macierzy, metody analityczne symulacyjne i eksperymentalne, do rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zakresu geodezji i kartografii oraz pokrewnych dziedzin			
M_U_02	potrafi samodzielnie wyrównać (uzgodnić) geodezyjne obserwacje bezpośrednie i pośrednie, w tym sieć wysokościową oraz sieć kątoowo-liniową wraz ze ścisłą oceną dokładności			
<b>Kompetencje społecznych - jest gotów do</b>				
M_K_01	ma świadomość swojej wiedzy, rozumie konieczność jej doskonalenia oraz potrzebę przekazywania społeczeństwu osiągnięć nauki i techniki w sposób zrozumiały i uwzględniający różne aspekty działalności inżynierskiej			
<p><b>UWAGA!</b> Zaleca się, aby w zależności od liczby godzin zajęć, liczba efektów uczenia się zawierała się w przedziale: 3-7, ale są to wartości umowne.</p>				
<b>TREŚCI PROGRAMOWE I ICH ODNIESIENIE DO EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OKREŚLONYCH DLA ZAJĘĆ</b>				
Treści programowe (uszczegółowione, zaprezentowane z podziałem na poszczególne formy zajęć, tj. wykład, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria i inne):				
Symbol treści programowych	Opis treści programowych	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się określonych dla zajęć (symbol efektów uczenia się)
		<b>wykład</b>		
TK-01	Algebra macierzy Zapis liniowego układu równań w postaci macierzowej, rozwiązanie układu równań liniowych z zastosowaniem trzech różnych metod wyznaczenia macierzy odwrotnej.		2(S)/1(NS)	M_W_01, M_U_01, M_K_01

TK-02	<p>Formy kwadratowe</p> <p>Podstawy form kwadratowych macierzy, wyznaczniki i minory macierzy, wartości własne macierzy</p>		2(S)/1(NS)	M_W_01, M_U_01, M_K_01
TK-03	<p>Uogólnione odwrotności macierzy</p> <p>Macierz odwrotna, wprowadzenie do uogólnionej macierzy odwrotnej, odwrotność Moorea-Penrosea.</p>		2(S)/1(NS)	M_W_01, M_U_01, M_K_01
TK-04	<p>Zdarzenia losowe</p> <p>Zdarzenia losowe i ich prawdopodobieństwo. Określenie działań na zdarzeniach losowych. Prawdopodobieństwo zdarzeń losowych i jego własności. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń.</p>		2(S)/1(NS)	M_W_01, M_U_01, M_K_01
TK-05	<p>Probabilistyczne podstawy estymacji modeli liniowych</p> <p>Zmienne losowe jednowymiarowe, funkcja gęstości, dystrybuanta, parametry opisowe. Opracowanie wyników pomiarów bezpośrednich i par spostrzeżeń wraz z estymacją przedziałową. Zmienne losowe skokowe i ciągłe, obliczanie parametrów z definicji.</p>		3(S)/2(NS)	M_W_02, M_U_02, M_K_01
TK-06	<p>Rozkłady zmiennych losowych</p> <p>Skokowy rozkład równomierny. Rozkład zero – jedynkowy. Rozkład dwumianowy. Wybrane rozkłady zmiennej losowej typu ciągłego. Rozkład normalny. Rozkład chi-kwadrat. Rozkład t-Studenta.</p>		3(S)/2(NS)	M_W01, M_W02, M_U01, M_K_01

TK-07	<p>Wielowymiarowe zmienne losowe</p> <p>Dwuwymiarowa zmienna losowa i jej rozkład prawdopodobieństwa: Zmienna losowa typu skokowego. Zmienna losowa typu ciągłego. Niezależność zmiennych losowych. Charakterystyki liczbowe dwuwymiarowej zmiennej losowej. Dwuwymiarowy rozkład normalny. Wielowymiarowe zmienne losowe.</p>		3(S)/2(NS)	M_W_01, M_U_01, M_K_01
TK-08	<p>Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej</p> <p>Próba statystyczna. Wybrane rozkłady z próby. Rozkład średniej arytmetycznej z próby. Rozkład wariancji z próby. Rozkład ilorazu wariancji z prób prostych. Rozkład ilorazu wartości średniej i odchylenia standardowego z próby. Estymacja punktowa. Zasady estymacji punktowej.</p>		4(S)/2(NS)	M_W_02, M_U_01, M_K_01
TK-09	<p>Metody estymacji punktowej.</p> <p>Metoda momentów. Metoda największej wiarygodności. Metoda najmniejszych kwadratów.</p>		3(S)/2(NS)	M_W_02, M_W_03, M_K_01
TK-10	<p>Sieć wysokościowa jednakowo-dokładna</p> <p>Wyrównanie sieci wysokościowej jednakowo-dokładnej klasyczną metodą najmniejszych kwadratów.</p>		3(S)/2(NS)	M_W_03, M_U_02, M_K_01
TK-11	<p>Sieć wysokościowa różno-dokładna</p> <p>Wyrównanie sieci wysokościowej różno-dokładnej metodą najmniejszych kwadratów.</p>		3(S)/2(NS)	M_W_03, M_U_02, M_K_01
		<b>laboratorium</b>		

TK-12	<p>Algebra macierzy i formy kwadratowe</p> <p>Rozwiązywanie liniowego układu równań zapisanego w postaci macierzowej. Zastosowanie kilku sposobów wyznaczenia macierzy odwrotnej. Podstawy form kwadratowych, obliczanie wyznaczników, minorów, wartości własnych macierzy.</p>		5(S)/4(NS)	M_W_01, M_U_01, M_K_01
TK-13	<p>Zdarzenia losowe, probabilistyczne podstawy estymacji modeli liniowych</p> <p>Działania na zdarzeniach losowych. Prawdopodobieństwo zdarzeń losowych i jego własności. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń. Parametry opisowe zmiennych losowych jednowymiarowych. Wyznaczanie funkcji gęstości i dystrybuanty. Geodezyjne przykłady zmiennych losowych typu skokowego i ciągłego. Opracowanie wyników geodezyjnych pomiarów bezpośrednich metodami statystycznymi.</p>		5(S)/4(NS)	M_W02, M_U_01, M_K_01
TK-14	<p>Zastosowania rozkładów zmiennych losowych</p> <p>Obliczenia oparte na podstawowych rozkładach typu skokowego oraz wybranych rozkładach zmiennej losowej ciągłej. Standaryzacja rozkładu normalnego, rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Wielowymiarowe zmienne losowe na przykładach. Rodzaje skal, metody kategoryzacji, współczynniki korelacji.</p>		7(S)/4(NS)	M_W_01, M_W02, M_U_01, M_K_01

TK-15	Statystyka matematyczna w zadaniach geodezyjnych  Obliczenia rozkładów z próby, rozkłady średniej i wariancji. Rozkłady ilorazu wariancji z prób prostych oraz ilorazu wartości przeciętnej i odchylenia standardowego w zadaniach. Estymacja punktowa na przykładach.		8(S)/5(NS)	M_W_01, M_W_02, M_K_01
TK-16	Metoda najmniejszych kwadratów – sieć wysokościowa Wyrównanie sieci wysokościowej jednakowo-dokładnej metodą najmniejszych kwadratów. Podstawy prawne wyrównywania wysokościowych osnów geodezyjnych.		10(S)/5(NS)	K_W_03, M_U_02, M_K_01
TK-17	Metoda najmniejszych kwadratów – sieć wysokościowa Wyrównanie sieci wysokościowej różno-dokładnej metodą najmniejszych kwadratów. Zastosowanie wybranych programów geodezyjnych w procesie wyrównania. Projekt do samodzielnej realizacji przez studenta. Krytyczna ocena i analiza otrzymanych wyników w sieciach wysokościowych.		10(S)/5(NS)	K_W_03, M_U_02, M_K_01

**ZALECANA LITERATURA (w tym pozycje w języku obcym)**

**Literatura podstawowa** (powinna być dostępna dla studenta w uczelnianej bibliotece):

1. Modele statystyczne w informacji o terenie – J. Czaja, AGH Kraków 1997 r.
2. Algebra macierzy i statystyki matematycznej w Rachunku wyrównawczym – Z. Wiśniewski, UWM Olsztyn 2000 r.
3. Rachunek wyrównawczy -W. Baran, ART. Olsztyn 1982 r.

**Literatura uzupełniająca:**

1. Modele liniowe statystyki matematycznej – C. Rao, tłumaczenie na j. polski PWN Warszawa 1976

**III. INFORMACJE DODATKOWE**

**Odniesienie efektów uczenia się określonych dla zajęć i treści programowych do form zajęć i metod oceniania**

Symbol efektu uczenia się określonego dla zajęć	Symbol treści programowych realizowanych w trakcie zajęć	Formy zajęć i metody dydaktyczne prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych efektów uczenia się *	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć #
	<b>Wiedza</b>	wykład	
M_W_01	TK-01, TK-02,TK-03, TK-04, TK-06, TK-07, TK-12, TK-14, TK-15	Wykład podający	Aktywność na zajęciach, Egzamin, praca pisemna (kolokwium)
M_W_02	TK-05, TK-06, TK-08, TK-09, TK-13, TK-14, TK-15	Wykład podający	Aktywność na zajęciach, Egzamin, praca pisemna (kolokwium)
M_W_03	TK-09, TK-10, TK-11, TK-16, TK-17	Wykład podający	Aktywność na zajęciach, Egzamin, praca pisemna (kolokwium)
	<b>Umiejętności</b>	ćwiczenia, laboratorium, projekt, zajęcia praktyczne	
M_U_01	TK-1, TK-2, TK-3, TK-4, TK-6, TK-7, TK-8, TK-12, TK-13, TK-14	Zajęcia tablicowe	Aktywność na zajęciach, Egzamin, praca pisemna (kolokwium)
M_U_02	TK-5, TK-10, TK-11, TK-16, TK-17	Zajęcia tablicowe	Aktywność na zajęciach, Egzamin, praca pisemna (kolokwium)
	<b>Kompetencje społeczne</b>	ćwiczenia, laboratorium, projekt, zajęcia praktyczne	
M_K_01	TK-1 do TK-17	Wykład podający, zajęcia tablicowe	Aktywność na zajęciach, Egzamin
<p><b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć, powinny być zróżnicowane w zależności od kategorii, tj. inne dla kategorii wiedza i inne dla kategorii umiejętności i kompetencje społeczne.</b></p> <p>Dla wykładu:  * np. wykład podający, wykład problemowy, ćwiczenia oparte na wykorzystaniu różnych źródeł wiedzy  # np. egzamin ustny, test, prezentacja, projekt  Zaleca się podanie przykładowych zadań (pytań) służących weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się określonych dla zajęć.</p>			
<b>BILANS PUNKTÓW ECTS</b>			
<b>OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (godziny)</b>			
Forma aktywności		Liczba godzin *	

Godziny zajęć (według harmonogramu) z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia		75(S)/45(NS)	
Praca własna studenta		75(S)/105(NS)	
<b>SUMA GODZIN:</b>		150(S)/150(S)	
<b>OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (punkty ECTS)</b>			
		Liczba punktów ECTS	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS PRZYPISANYCH DO ZAJĘĆ	Praca studenta wymagająca bezpośredniego kontaktu z nauczycielem akademickim lub inną osobą prowadzącą zajęcia	Ogółem: 5,0	2,5(S)/1,5(NS)
	Praca własna studenta		2,5(S)/3,5(NS)
* godziny lekcyjne, czyli 1 godz. oznacza 45 min;			
<b>OPIS PRACY WŁASNIE STUDENTA:</b>			
Praca własna studenta musi być precyzyjnie opisana, uwzględniając charakter praktyczny zajęć. Należy podać symbol efektu uczenia się, którego praca własna dotyczy oraz metody weryfikacji efektów uczenia się stosowane w ramach pracy własnej. Przykładowe formy aktywności: (1) przygotowanie do zajęć, (2) opracowanie wyników, (3) czytanie wskazanej literatury, (4) napisanie raportu z zajęć, (5) przygotowanie do egzaminu, opracowanie projektu.			
M_U_01 – przygotowanie do zajęć, samodzielne ćwiczenia obliczeniowe M_U_02 – przygotowanie do zajęć, samodzielne ćwiczenia obliczeniowe M_K_01 – przygotowanie do zajęć, samodzielne ćwiczenia obliczeniowe			
<b>KRYTERIA OCENIANIA</b>			
Ocena kształtująca: Oprócz elementów wchodzących w skład oceny podsumowującej obserwowana jest i oceniane aktywność studentów na zajęciach. Poprzez rozmowy merytoryczne i tematyczne przeprowadzona jest korekta sposobu pojmowania podjętych zagadnień oraz łatwość i skuteczność przyswajania przez studentów zagadnień wymagających logicznego lub kreatywnego myślenia. Ocena kształcząca ma wpływ na ocenę podsumowującą.			
Ocena podsumowująca: – Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdej z kartkówek obejmujących zakres realizowanego materiału. – Ocena z ćwiczeń audytoryjnych jest średnią ważoną z prac pisemnych (kartkówek) przeprowadzanych w trakcie całego semestru. – Studenci, którzy opuścili więcej niż 30 % zajęć audytoryjnych nie będą klasyfikowani. – Średnia arytmetyczna z prac pisemnych odzwierciedla poziom opanowania wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych – oceny od 5.0 do 2.0			
<b>INFORMACJA O PRZEWIDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA B-LEARNINGU</b>			
<b>INFORMACJA O PRZEWIDYWANEJ MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA E-LEARNINGU</b>			
Niniejszy moduł może być prowadzony zarówno w części jak i całości w formie e-learningu. Do części wykładowej może być wykorzystywana zamiennie lub jednocześnie platforma Moodle i MS Teams (względnie inny komunikator gwarantujący połączenie audio-wizualne w czasie rzeczywistym). Zajęcia praktyczne muszą być prowadzone za pośrednictwem MS Teams (lub odpowiednik jw.) z możliwym pomocniczym wykorzystaniem platformy Moodle do wymiany plików.			



.....  
(data, podpis Koordynatora  
odpowiedzialnego za zajęcia)

.....  
(data, podpis Dyrektora Instytutu/  
Kierownika Jednostki Międzyinstytutowej)

.....  
(data, podpis Kierownika Zakładu)

*Uwaga:  
Karta opisu zajęć (sylabus) musi być dostępna dla studenta.*