

**WYDZIAŁ MATEMATYKI****KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim: Optymalne procedury sekwencyjne dla procesów stochastycznych**

**Nazwa w języku angielskim: Optimal Sequential Procedures for Stochastic Processes**

**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA**

**Specjalność (jeśli dotyczy): Statystyka Matematyczna**

**Stopień studiów i forma: 2 stopień, stacjonarna /niestacjonarna\***

**Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~\***

**Kod przedmiotu: MAT001541**

**Grupa kursów: TAK / NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150				
Forma zaliczenia	Egzamin/ zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Statystyka Matematyczna, Procesy Stochastyczne 2.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Poznanie podstaw teorii analizy sekwencyjnej dla procesów stochastycznych  
 C2 Poznanie metod i twierdzeń dotyczących sekwencyjnej estymacji dla wykładniczych rodzin procesów  
 C3 Poznanie podstaw teorii sekwencyjnych testów ilorazowych dla wykładniczych rodzin procesów  
 C4 Poznanie metod i twierdzeń dotyczących estymacji nieznanymi parametrów rozkładów w modelach stochastycznych, w których obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych  
 C5 Stosowanie nabytej wiedzy w rozwiązywaniu problemów sekwencyjnej estymacji i sekwencyjnego testowania w niektórych konkretnych modelach dla procesów stochastycznych

...

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna podstawowe narzędzia analizy sekwencyjnej dla procesów stochastycznych

PEK\_W02 zna ogólny model stochastyczny określony przez wykładniczą rodzinę procesów i ogólną zasadę konstrukcji procedur estymacji sekwencyjnej w tym modelu. Zna przykłady takich procedur w konkretnych modelach dla procesów.

PEK\_W03 zna podstawy teorii sekwencyjnych testów ilorazowych dla wykładniczych rodzin procesów

PEK\_W04 zna niektóre metody i twierdzenia dotyczące estymacji nieznanymi parametrów rozkładów w modelach stochastycznych, w których obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych

...

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi konstruować optymalne procedury estymacji sekwencyjnej i testowania sekwencyjnego w niektórych modelach dla procesów typu wykładniczego z czasem ciągłym

PEK\_U02 potrafi konstruować optymalne (bayesowskie i minimaksowe) procedury estymacji sekwencyjnej w niektórych modelach, w których obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych

PEK\_U03 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu decyzyjnego i wspomaganie obliczeń

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK\_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Baza stochastyczna i statystyczna. Filtracja. Chwile zatrzymania. Opcjonalne zatrzymywanie. Twierdzenie Dooba. Podstawowa tożsamość analizy sekwencyjnej.	4
Wy2	Wykładnicze rodziny procesów stochastycznych – definicje, własności ogólne i statystyczne. Wykładnicza rodzina procesów dyfuzyjnych i wykładnicza rodzina procesów o przyrostach niezależnych. Tożsamości Walda dla procesów z klasy wykładniczej.	6
Wy3	Losowa zamiana czasu w wykładniczych rodzinach procesów i jej znaczenie w analizie sekwencyjnej.	2
Wy4	Sekwencyjne estymatory największej wiarygodności.	2
Wy5	Estymacja sekwencyjna dla procesu Wienera i klasy procesów Ornsteina-Uhlenbecka	4
Wy6	Sekwencyjny test ilorazowy dla wykładniczych rodzin procesów.	2
Wy7	Model estymacji przy opóźnionych obserwacjach.	2
Wy8	Estymacja nieznanymi parametrów rozkładów w przypadku, gdy obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych.	4

Wy9	Zastosowania optymalnych procedur sekwencyjnych w badaniach medycznych i niezawodności.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Symulacje niektórych procesów stochastycznych zatrzymywanych w chwili losowej. Symulacja w oparciu o metodę redukcji wariancji. Zastosowanie tożsamości Walda w oszacowaniach wartości oczekiwanej chwili zatrzymania. Oszacowania wariancji chwili zatrzymania. Symulacja funkcji hazardu i funkcji niezawodności. Rozwiązania numeryczne w estymacji sekwencyjnej dla niektórych modeli z wykładniczej klasy procesów stochastycznych. Projektowanie optymalnych procedur sekwencyjnych w modelach estymacji przy opóźnionych obserwacjach. Projektowanie optymalnych procedur sekwencyjnych w badaniach medycznych i teorii niezawodności.	30
	Suma godzin	<b>30</b>

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

1. Wykład informacyjny, problemowy, metoda tradycyjna i częściowo prezentacja multimedialna
2. Laboratorium
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01-PEK_W04, PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K02	odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEK_W01-PEK_W04, PEK_U01-PEK_U03, PEK_K01-PEK_K02	test
F3		
P=0,5*F1+0,5*F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sz. Lipcer, A. N. Szirijew. Statystyka procesów stochastycznych. PWN. Warszawa 1981.
- [2] N. Starr, R. Wardrop, M. Woodroffe. (1976). Estimating a mean from delayed observations. Z. Wahrscheinlichkeitstheorie und Verw. Gebiete, 35:103-113.
- [3] J. O. Berger. Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis. Springer-Verlag, New York 1988.
- [4] U. Kuchler, M. Sorensen. Exponential Families of Stochastic Processes. Springer, 1997.
- [5] Jokiel-Rokita, A. and Magiera, R. (2010). Estimation procedures with delayed observations. Journal of Statistical Planning and Inference, 140, p. 992—1002.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] R. Magiera. (1996). On a class of sequential estimation problems for one-parameter exponential families. Sankhya, 58, Series A, Pt.1:160-170.
- [2] S. M. Ross. Probability Models. Academic Press, 2000.
- [3] S. M. Ross. Simulation. Academic Press, 1997

### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Prof. dr hab. Ryszard Magiera** ([ryszard.magiera@pwr.edu.pl](mailto:ryszard.magiera@pwr.edu.pl))

**Dr hab. Alicja Jokiel-Rokita** ([alicja.jokiel-rokita@pwr.edu.pl](mailto:alicja.jokiel-rokita@pwr.edu.pl))

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Optymalne procedury sekwencyjne dla procesów stochastycznych**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**  
**I SPECJALNOŚCI Statystyka Matematyczna.**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W05, K2MAT_W07- K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_W16S3STM	C1	Wy1 – Wy3	1, 3
<b>PEK_W02</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W05, K2MAT_W07- K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_W16S3STM	C2 – C3	Wy4 – Wy7, Wy9	1, 3
<b>PEK_W03</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W05, K2MAT_W07- K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_W16S3STM	C4	Wy8	1, 3
<b>PEK_W04</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W05, K2MAT_W07- K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_W16S3STM	C5	Wy11 – Wy9	1, 3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K2MAT_U02-K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM	C1 – C3	La1	2, 3, 4
<b>PEK_U02</b>	K2MAT_U02-K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM	C5	La1	2, 3, 4
<b>PEK_U03</b>	K2MAT_U02-K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM	C4, C5	La1	2, 3, 4
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K04-K2MAT_K07	C1 – C5	Wy1 – Wy9, La1	1, 2, 3, 4
<b>PEK_K02</b>	K2MAT_K01, K2MAT_K02, K2MAT_K04-K2MAT_K07	C1 – C5	Wy1 – Wy9, La1	1, 2, 3, 4