

**WYDZIAŁ MATEMATYKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim Statystyka procesów stochastycznych i pól losowych
Nazwa w języku angielskim Statistics of Stochastic Processes and Random Fields
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA
Specjalność (jeśli dotyczy): Statystyka matematyczna
Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu MAT001534
Grupa kursów TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z rachunku prawdopodobieństwa.
2. Zna elementy statystyki matematycznej.
3. Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii procesów stochastycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej modeli procesów punktowych i ich charakteryzacji.
 C2 Poznanie nieparametrycznej metody estymacji skumulowanej funkcji intensywności – estymator Nelsona-Aalena.
 C3 Poznanie nieparametrycznej metody estymacji dystrybuanty rozkładu w warunkach cenzurowania obserwacji – estymator Kaplana-Meiera.
 C4 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji funkcji intensywności w modelu multiplikatywnym procesu punktowego.
 C5 Poznanie parametrycznej oraz nieparametrycznej wersji (metoda sita) metody największej wiarygodności dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.

C6 Poznanie twierdzeń dotyczących asymptotycznych własności nieparametrycznych metod estymacji dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.
 C7 Poznanie modeli liniowej regresji i autoregresji pól losowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna podstawowe modele procesów punktowych oraz ich charakteryzacje .
 PEK_W02 zna nieparametryczny estymator Nelsona-Aalena skumulowanej funkcji intensywności procesu punktowego z modelu multiplikatywnego.
 PEK_W03 zna nieparametryczny estymator Kaplana-Meiera dystrybuanty rozkładu w warunkach cenzurowania obserwacji.
 PEK_W04 zna nieparametryczne metody estymacji jądrowej funkcji intensywności w modelu multiplikatywnym procesy punktowego.
 PEK_W05 zna parametryczną oraz nieparametryczną wersję (metoda sita) metody największej wiarygodności dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.
 PEK_W06 zna twierdzenia dotyczące asymptotycznych własności nieparametrycznych metod estymacji dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.
 PEK_W07 zna podstawowe modele liniowej regresji i autoregresji pól losowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi przeprowadzić symulacje niejednorodnego procesu Poissona różnymi metodami wraz z analizą symulacyjną własności nieparametrycznego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.
 PEK_U02 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną problemu wyboru parametru szerokości okna dla jądrowego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.
 PEK_U03 potrafi przeprowadzić konstrukcję i analizę symulacyjną asymptotycznych przedziałów ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji oraz asymptotycznych przedziałów ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji z wykorzystaniem metody bootstrap.
 PEK_U04 potrafi przeprowadzić konstrukcję i analizę symulacyjną własności estymatora jądrowego Ramlau-Hansena funkcji intensywności oraz estymatora skonstruowanego metodą sita Grenandera.
 PEK_U05 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną modeli liniowej regresji i autoregresji pól losowych.
 PEK_U06 potrafi uzasadnić własności stosowanych procedur statystycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
 PEK_K02 potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.
 PEK_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Procesy punktowe. Przykłady. Procesy przewidywalne. Twierdzenia charakteryzujące procesy przewidywalne.	2

Wy2	Twierdzenie o rozkładzie Dooba-Meyera submartyngału. Model multiplikatywny Aalena. Przykłady . Model obserwacji cenzurowanych.	2
Wy3	Estymator Nelsona-Aalena skumulowanej funkcji intensywności. Własności asymptotyczne.	4
Wy4	Estymator Kaplana-Meiera dystrybuanty rozkładu w warunkach cenzurowania obserwacji.	2
Wy5	Jądrowy estymator Ramlau-Hansena funkcji intensywności w modelu multiplikatywnym. Własności asymptotyczne.	4
Wy6	Estymacja największej wiarygodności w modelu multiplikatywnym Aalena. Metoda sita.	2
Wy7	Procesy dyfuzyjne. Estymacja metodą największej wiarygodności dla procesów dyfuzyjnych.	5
Wy8	Estymacja nieparametryczna dla procesów dyfuzyjnych. Metoda sita.	5
Wy9	Modele liniowej regresji i autoregresji pól losowych.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Metody symulacji niejednorodnego procesu Poissona. Metoda \"thinning\".	4
La2	Analiza symulacyjna własności nieparametrycznego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.	4
La3	Wybór parametru szerokości okna dla jądrowego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.	6
La4	Asymptotyczne przedziały ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji.	4
La5	Zastosowanie metody bootstrap do konstrukcji asymptotycznych przedziałów ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji.	6
La 6	Estymator jądrowy Ramlau-Hansena funkcji intensywności. Porównanie z estymatorem skonstruowanym metoda sita Grenandera.	4
La 7	Modele liniowej regresji i autoregresji pól losowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej.
3. Konsultacje.
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń problemowo rachunkowych oraz laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
---	--------------------------	---

koniec semestru)		
F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PE_K01 PE_K02 PE_K03	Odpowiedzi ustne, referaty, sprawozdania z zadań laboratoryjnych.
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_W07 PE_K01 PE_K02 PE_K03	Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie.
F3		
P= 75%F1 +25%F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

(1993). *Statistical*

1. Andersen, P. K., Borgan, O., Gill, R., and Keiding, N., *Statistical Models Based on Counting Processes*., Springer-Verlag, New York.
2. N. Cressie, *Statistics for Spatial Data*.
3. T. Fleming, D. Harrington, *Counting Processes and Surviving Analysis*.
4. L. S. Prakasa Rao, *Statistical Inference for Semimartingales*.
5. R. Liptser, A Szirajew, *Statystyka Procesów Stochastycznych*.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- I. W czasie wykładu będą przekazywane studentom tytuły artykułów naukowych dotyczących wykładanej tematyki

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

Roman Rózański (Roman.Rozanski@pwr.wroc.pl)

Agnieszka Wylomańska , Agnieszka.Wylomanska@pwr.wroc.pl

Adam Zagdański , Adam.Zagdanski@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
STATYSTYKA PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH I PÓŁ LOSOWYCH
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI STATYSTYKA MATEMATYCZNA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu* *	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07, K2MAT_W15S3STM	C1	Wy1, Wy2	1, 4
PEK_W02	K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07, K2MAT_W15S3STM	C2	Wy3	1, 4
PEK_W03	K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07, K2MAT_W15S3STM	C3	Wy4	1, 4
PEK_W04	K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07, K2MAT_W15S3STM	C4	Wy5	1, 4
PEK_W05	K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07, K2MAT_W15S3STM	C5	Wy6, Wy7, Wy8	1, 4
PEK_W06	K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07, K2MAT_W15S3STM	C6	Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	1, 4
PEK_W07	K2MAT_W02, K2MAT_W03, K2MAT_W04, K2MAT_W05, K2MAT_W06, K2MAT_W07, K2MAT_W15S3STM	C7	Wy9	1, 4
...				
PEK_U01 (umiejętności)	K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W12, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U11, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM,	C2, C4, C5	La1, La2, La 6,	2,3,4
PEK_U02	K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W12, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U11, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM,	C4	La3	2,3,4
PEK_U03	K2MAT_W08, K2MAT_W09,	C2, C3	La4,	2,3,4

	K2MAT_W12, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U11, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM,		La5	
PEK_U04	K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W12, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U11, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM,	C4, C5	La 6	2,3,4
PEK_U05	K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W12, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U11, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM,	C7	La 7	2,3,4
PEK_U06	K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W12, K2MAT_W15S3STM, K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U11, K2MAT_U12S3STM, K2MAT_U13S3STM,	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	La1, La 2, La 3, La 4, La 5, La 6, La 7	2,3,4
...				
PEK_K01 (kompetencje)	K2MAT_K02, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	Wy1- Wy9 La1- La 7	1,2,3,4
PEK_K02	K2MAT_K02, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	Wy1- Wy9 La1- La 7	2,3,4
PEK_K03	K2MAT_K02, K2MAT_K04, K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7	Wy1- Wy9 La1- La 7	2,3,4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej