

## WYDZIAŁ MATEMATYKI

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Statystyka nieparametryczna

Nazwa w języku angielskim: Nonparametric Statistics

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

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. Wstęp do Statystyki Matematycznej

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie podstawowych pojęć dotyczącej testów permutacyjnych i rangowych.
- C2 Nabycie umiejętności weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności za pomocą testów permutacyjnych oraz testów rangowych.
- C3 Poznanie najważniejszych metod wykorzystywanych w regresji nieparametrycznej.
- C4 Zaznajomienie się z własnościami U-statystyk.
- C5 Poznanie podstawowych własności estymatorów plug-in.
- C6 Stosowanie nabytej wiedzy do przeprowadzania wnioskowania statystycznego w modelach nieparametrycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student powinien znać:

PE\_W01 sposoby weryfikacji hipotez statystycznych za pomocą testów permutacyjnych i testów rangowych,

PE\_W02 metody wykorzystywane w regresji nieparametrycznej,  
 PE\_W03 sposoby estymacji, gdy liczba parametrów jest znacznie większa od rozmiaru próby,  
 PE\_W04 metody konstrukcji U-statystyk oraz podstawowe własności tych estymatorów,  
 PE\_W05 estymatory typu plug-in i podstawowe twierdzenia dotyczące własności funkcjonałów statystycznych.

Z zakresu umiejętności student powinien umieć:

PE\_U01 stosować testy permutacyjne oraz testy rangowe do weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności,

PE\_U02 przeprowadzać estymację w modelu regresji nieparametrycznej, wykorzystując wielomiany lokalne, regularyzację, funkcje sklejane i falki,

PE\_U03 estymować parametry modelu, gdy liczba tych parametrów jest większa od rozmiaru próby,

PE\_U04 wykorzystywać U-statystyki do konstrukcji estymatorów nieobciążonych,

PE\_U05 posługiwać się funkcjonałami statystycznymi do rozwiązywania zagadnień estymacji nieparametrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK\_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEK\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Centralne twierdzenia graniczne w przypadku losowania z populacji skończonych. Rozkład asymptotyczny statystyki Wilcoxona sumy rang.	2
Wy2	Testy permutacyjne: weryfikacja hipotez o jednakowości rozkładów, o symetrii rozkładu i o niezależności rozkładów.	2
Wy3	Testy rangowe: funkcje krytyczne testów rangowych, wartości oczekiwane i wariancje liniowych statystyk rangowych.	2
Wy4	Testy rangowe dla dwóch prób: testy Wilcoxona, Fishera-Yatesa-Terry-Hoeffdinga, van der Waerdena i mediany dla parametru położenia oraz testy Capona, Ansari-Bradleya, Klotza i Savage'a dla parametru skali.	4
Wy5	Rangowe testy niezależności: testy Fishera-Yatesa i van der Waerdena, współczynniki korelacji Spearmana i Kendalla i adaptacyjny test rangowy niezależności.	2
Wy6	Regresja nieparametryczna: wielomiany lokalne, regularyzacja i funkcje sklejane, falki Haara.	6
Wy7	Estymacja statystyczna, gdy liczba parametrów jest znacznie większa niż rozmiar próby: selektor Dantziga.	2
Wy8	U-statystyki: konstrukcja, wariancje U-statystyk, metoda rzutowania i rozkłady graniczne U-statystyk.	4
Wy9	Funkcjonały statystyczne: estymatory plug-in, funkcjonały liniowe, funkcja wpływu, różniczkowalność funkcjonałów statystycznych	6

	(pochodne Gateaux, Hadamarda i Frecheta) , rozkłady graniczne funkcjonalów statystycznych, L-, M- i R-estimatory.	
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Porównanie testów t-Studenta, znaków i rangowanych znaków Wilcoxon.	2
La2	Analiza własności testów permutacyjnych wykorzystywanych do weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności.	2
La3	Badanie własności liniowych testów rangowych dla parametru położenia w problemie dwóch prób (testy Wilcoxon, Fishera-Yatesa-Terry-Hoeffdinga, van der Waerdena i mediany).	2
La4	Badanie własności liniowych testów rangowych dla parametru skali w problemie dwóch prób (testy Capona, Ansari-Bradleya, Klotza i Savage'a).	2
La5	Porównywanie rangowych testów niezależności (testy Fishera-Yatesa, van der Waerdena i testy oparte na współczynnikach korelacji Spearmana i Kendalla).	2
La6	Estymacja w modelu regresji nieparametrycznej za pomocą wielomianów lokalnych, regularyzacji i funkcji sklepanych oraz falek Haara.	8
La7	Konstrukcja selektora Dantziga i analiza jego własności.	4
La8	Badanie asymptotycznych rozkładów U-statystyk.	4
La9	Badanie własności estymatorów plug-in.	4
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna. 2. Laboratorium – wykonywanie symulacji komputerowych w celu zbadania podstawowych własności wybranych metod nieparametrycznych.. 3. Konsultacje. 4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratoriów.

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

<b>Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))</b>	<b>Numer efektu kształcenia</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia</b>
F1	PEK_U01, PEK_U02,	Raporty z symulacji komputerowych, przeprowadzonych w czasie laboratoriów.

	PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K02.	
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02	Kolokwium zaliczeniowe
$P=0,4*F1+0,6*F2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Hajek, Z. Sidak, P.K. Sen. (1999). Theory of Rank Tests. Academic Press (second edition).
- [2] J. Shao (2003). Mathematical Statistics. Springer (second edition).
- [3] E. Lehmann, J.P. Romano (2005). Testing Statistical Hypothesis. Springer (third edition).
- [4] L. Wasserman (2006). All of Nonparametric Statistics. Springer Science+Business Media, Inc.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. Lehmann (1998). Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks. Prentice Hall (revised first edition).

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

Dr hab. Maciej Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
STATYSTYKA NIEPARAMETRYCZNA  
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_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C1, C2,C6	Wy1, Wy2, Wy3,Wy4, Wy5	1, 3
<b>PEK_W02</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C3,C6	Wy6	1, 3
<b>PEK_W03</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C3,C6	Wy7	1, 3
<b>PEK_W04</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C4,C6	Wy8	1, 3
<b>PEK_W05</b>	K2MAT_W03, K2MAT_W08, K2MAT_W09, K2MAT_W10, K2MAT_W11, K2MAT_W13, K2MAT_W15S3STM	C5,C6	Wy9	1, 3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM.	C1, C2,C6	La1,La2,La3, La4,La5	2,3,4
<b>PEK_U02</b>	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM.	C3,C6	La6	2,3,4
<b>PEK_U03</b>	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM.	C3,C6	La7	2,3,4
<b>PEK_U04</b>	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM.	C4,C6	La8	2,3,4
<b>PEK_U05</b>	K2MAT_U01, K2MAT_U02, K2MAT_U03, K2MAT_U04, K2MAT_U05, K2MAT_U06, K2MAT_U08, K2MAT_U13S3STM.	C5,C6	La9	2,3,4
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K2MAT_K01, K2MAT_K02,K2MAT_K03,K2MAT_K04 K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy9, La1-La9	1, 2, 3, 4
<b>PEK_K02</b>	K2MAT_K01, K2MAT_K02,K2MAT_K03,K2MAT_K04	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy9, La1-La9	1, 2, 3, 4

	K2MAT_K05, K2MAT_K06, K2MAT_K07			
--	------------------------------------	--	--	--

\*\* - z tabeli powyżej