

## WYDZIAŁ MATEMATYKI

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Statystyka w modelach niezawodności i analizie przeżycia

Nazwa w języku angielskim: Statistics in Reliability Models and Survival Analysis

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA

Specjalność (jeśli dotyczy): Statystyka matematyczna

Stopień studiów i forma: 1 stopień, stacjonarna /niestacjonarna\*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany\*

Kod przedmiotu: MAP1203

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)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin-/ zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

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

Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa takie jak: zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa, zbieżność rozkładów, prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne.

### CELE PRZEDMIOTU

C1 nabycie wiedzy o klasach rozkładów czasu życia w modelach niezawodnościowych.  
C2 poznanie podstawowych powszechnie stosowanych modeli procesów dla systemów naprawialnych  
C3 poznanie metod estymacji parametrów niejednorodnych procesów Poissona, procesów odnowy i procesów odnowy z trendem  
C4 poznanie metod komputerowych symulacji modeli niezawodnościowych i numerycznych metod wyznaczania estymatorów parametrów w tych modelach.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 zna podstawowe klasy rozkładów czasu życia w modelach niezawodnościowych oraz zna własności tych rozkładów.

PEK\_W02 zna podstawowe powszechnie stosowane modele procesów dla systemów naprawialnych

PEK\_W03 zna metody estymacji parametrów niejednorodnych procesów Poissona, procesów odnowy i procesów odnowy z trendem

PEK\_W04 zna metody komputerowych symulacji modeli niezawodnościowych i numeryczne metody wyznaczania estymatorów parametrów w tych modelach

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi zbudować modele matematyczne podstawowych powszechnie stosowanych systemów naprawialnych

PEK\_U02 potrafi wyznaczać estymatory parametrów niektórych niejednorodnych procesów Poissona, procesów odnowy i procesów odnowy z trendem

PEK\_U03 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu statystycznego i wykonywania obliczeń numerycznych

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	Klasy rozkładów czasu życia w modelach niezawodnościowych. Funkcje charakteryzujące rozkłady czasu życia – funkcja przeżycia, funkcja intensywności awarii, funkcja średniego czasu pozostałego życia i inne.	2
Wy2	Klasyfikacja rozkładów czasu życia w terminach starzenia – klasy rozkładów z rosnącą i malejącą funkcją intensywności awarii, klasa rozkładów „nowy lepszy (gorszy) niż używany”, klasa rozkładów o wannowym kształcie funkcji intensywności awarii i inne.	2
Wy3	Ważne parametryczne rodziny rozkładów czasu życia.	2
Wy4	Modele niezawodności z minimalną i perfekcyjną naprawą.	2
Wy5	Proces Poissona, proces odnowy, niejednorodny proces Poissona, proces Weibulla – jako modele niezawodności.	4
Wy6	Proces odnowy z trendem.	2
Wy7	Estymacja parametrów procesu Weibulla.	4
Wy8	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem.	4
Wy9	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem, w przypadku gdy rozkład odnowy nie jest określony. Demonstracja dla danych rzeczywistych.	4
Wy10	Estymacja parametrów niejednorodnych procesów Poissona z	4

	ograniczoną średnią liczbą awarii – w modelach niezawodnościowych oprogramowania.	
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Analityczne badanie własności klas rozkładów czasu życia i graficzna ilustracja funkcji przeżycia, funkcji intensywności awarii i funkcji średniego czasu pozostałego życia reprezentantów tych klas.	3
La2	Symulacje zmiennych losowych określających czasy życia w modelach niezawodnościowych.	3
La3	Symulacje podstawowych powszechnie stosowanych modeli procesów dla systemów naprawialnych.- proces Poissona, proces odnowy, niejednorodny proces Poissona, proces Weibulla.	3
La4	Symulacje procesu odnowy z trendem.	2
La5	Estymacja parametrów procesu Weibulla.	4
La6	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem.	4
La7	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem, w przypadku gdy rozkład odnowy nie jest określony. Demonstracja dla danych rzeczywistych.	6
La8	Estymacja parametrów niejednorodnych procesów Poissona z ograniczoną średnią liczbą awarii – w modelach niezawodnościowych oprogramowania	5
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

### OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (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_K01-PEK_K02	test
$P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Deshpande J.V. and Purohit S.G. (2005). Life Time Data: Statistical Models and Methods. Series on Quality, Reliability and Engineering Statistics. Vol. 11. World Scientific.
- [2] Kopociński B. (1973). Zarys teorii odnowy i niezawodności. PWN, Warszawa.
- [3] Ross, S. M. (1997). Simulation. Academic Press, New York.
- [4] Magiera, R. (2005). Modele i metody statystyki matematycznej. Część I. Rozkłady i symulacja stochastyczna. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.
- [5] Jokieli-Rokita A., Magiera R. (2011). Selected Stochastic Models In Reliability.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Klein J.P., Moeschberger M.L. (1997). Survival Analysis. Springer, New York.

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

**Dr Alicja Jokieli-Rokita** ([alicia.jokieli-rokita@pwr.wroc.pl](mailto:alicia.jokieli-rokita@pwr.wroc.pl))

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Statystyka w modelach niezawodności i analizie przeżycia**  
**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>	K1MAT_W04, K1MAT_W15	C1	Wy1-Wy4	1, 3
<b>PEK_W02</b>	K1MAT_W04, K1MAT_W15	C2	Wy5- Wy6	1, 3
<b>PEK_W03</b>	K1MAT_W04, K1MAT_W14	C3	Wy7 – Wy10	1, 3
<b>PEK_W04</b>	K1MAT_W09	C4	La2-La4	2, 3
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K1MAT_41	C1 – C4	La2 – La4	2, 3, 4
<b>PEK_U02</b>	K1MAT_U39	C3	La5-La8	2, 3, 4
<b>PEK_U03</b>	K1MAT_U41	C4	La1 – La8	2, 3, 4
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K1MAT_K01 –K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1 – C4	Wy1 – Wy10, La1 – La8	1, 2, 3, 4
<b>PEK_K02</b>	K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1 – C4	Wy1 – Wy10, La1 – La8	1, 2, 3, 4

\*\* - z tabeli powyżej