

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowlane obiekty inteligentne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Niezawodność systemów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIN D13 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się studentów z pojęciami statystyki i teorii niezawodności: zmienna losowa, populacja, rozkład zmiennej losowej, dystrybuanta, mediana, odchylenie standardowe, średnia, kwantyle, decyle, percentyle, histogram.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z ze sposobami opisu zmiennej losowej i rozkładami zmiennej losowej. Parametrami

pozycyjnymi zmiennej losowej. Przykładami opisu zmiennej losowej przy pomocy parametrów. Rozpoznawanie rozkładów zmiennej losowej.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z funkcjami niezawodności i intensywności uszkodzeń. Wskaźniki niezawodności. Wykładnicze prawo niezawodności. Modelowanie niezawodności. Niezawodność elementów i układów elektronicznych.

**Cel 4** Czas życia elementu. Struktury niezawodnościowe dla zadanych rozkładów i ich opisy matematyczne. Związki między funkcjami intensywności uszkodzeń, a funkcjami niezawodności. Sterowanie niezawodnością. Drzewo uszkodzeń. Graf stanu.

**Cel 5** Poznanie przez studentów zasad estymacji i weryfikacji hipotez. Zdobyć umiejętności stawiania hipotez i prowadzenia testowania.

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

1 Studenci powinni zaliczyć kurs rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi posługiwać się ze zrozumieniem, pojęciami z zakresu rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i teorii niezawodności

**EK2 Umiejętności** Student potrafi opisywać rozkłady zmiennej losowej i przedstawiać je graficznie. Potrafi wymienić i interpretować (obliczać) parametry pozycyjne zmiennej losowej. Umie rozpoznawać rozkłady na podstawie próby losowej

**EK3 Wiedza** Student potrafi operować wskaźnikami niezawodności, intensywności uszkodzeń. Potrafi podać, na czym polega modelowanie niezawodności. Jak sformułowane jest wykładnicze prawo niezawodności. Zna zasady określania niezawodności na przykładach elementów i układów elektronicznych.

**EK4 Umiejętności** Student charakteryzuje i operuje podstawowymi strukturami niezawodnościowymi. Umie podać matematyczne zależności między funkcjami intensywności uszkodzeń, a funkcjami niezawodności. Potrafi narysować drzewa uszkodzeń. Potrafi obliczyć niezawodności dla zadanych intensywności uszkodzeń i różnych struktur niezawodnościowych.

**EK5 Umiejętności** Zdobyć umiejętności w stawianiu hipotez. Dokonuje podziału testów hipotez statystycznych. Umie sformułować hipotezę zerową i hipotezy alternatywne. Potrafi przeprowadzić testowanie hipotez statystycznych dla danego poziomu istotności testu. Zna zasady testu t-Studenta, . testu chi-kwadrat, test -Kolmogorowa

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia dotyczące statystyki i teorii niezawodności. Zmienna losowa, populacja, rozkład zmiennej losowej, dystrybuanta, mediana, średnia, odchylenie standardowe, kwantyle, decyle, percentyle, wartość modalna, histogram	2
<b>W2</b>	Sposoby opisu zmiennej losowej. Przykłady zmiennych losowych. Parametry pozycyjne zmiennej losowej. Opis rozkładu przy pomocy parametrów pozycyjnych. Popularne rozkłady. Graficzne przedstawienie rozkładów i niektórych parametrów	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Wskaźniki niezawodności i funkcje intensywności uszkodzeń. Elementy naprawialne i nienaprawialne. Czas życia elementu. Związki matematyczne. Obliczanie wskaźników dla prostych struktur	3
<b>W4</b>	Wykładnicze prawo niezawodności. Modelowanie niezawodności dla struktur złożonych. Przykłady obliczeniowe. Przykłady niezawodności dla urządzeń i struktur mikroelektronicznych	3
<b>W5</b>	Estymacja. Hipoteza. Statystyka testowa. Zasady stawiania hipotez. Hipoteza zerowa. Hipotezy alternatywne. Błędy I rodzaju. Błędy II rodzaju. Odrzucanie hipotez. Poziom istotności testu. Testowanie hipotez dla zadanego poziomu istotności testu. Weryfikacja hipotez. Nieparametryczne testy istotności test t-Studenta, test chi-kwadrat, test -Kolmogorowa. Przykłady obliczeniowe	4

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt indywidualny: Dla podanej zmiennej losowej wraz z parametrami wykonać wykresy i histogramy obrazujące jej rozkład, dystrybuantę, kwantyle, decyle, percentyle. Obliczyć parametry pozycyjne rozkładu, medianę, średnią, odchylenie standardowe.	3
<b>P2</b>	Projekt indywidualny: Badania niezawodnościowe systemu nienaprawialnego. Dla podanej funkcji intensywności uszkodzeń obliczyć wskaźniki niezawodności. Dla struktur złożonych szeregowych, równoległych, mieszanych o zadanych parametrach intensywności uszkodzeń dokonać obliczeń wskaźników i przeprowadzić redukcję struktury złożonej.	4
<b>P3</b>	Projekt indywidualny: Określanie estymatorów zmiennej losowej metodą największej wiarygodności. Budowanie testu statystycznego dla podanego problemu	2
<b>P4</b>	Projekt indywidualny: Komputerowe metody analizy wyników badań niezawodności. Tworzenie wykresów probabilistycznych.	3
<b>P5</b>	Projekt indywidualny: Modelowanie niezawodności elementów i systemów oparte na teorii procesów stochastycznych. Wykorzystanie procesów Markowa i grafów stanu przejść.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem uzyskania zaliczenia jest zaliczenie dwóch kolokwiów i pięciu projektów

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia z teorii niezawodności

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyrazić matematycznie podstawowe wielkości z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
NA OCENĘ 4.5	Student płynnie operuje każdą z niezbędnych wielkości. Zna ich interpretacje graficzne
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi obliczać na podstawie danych wielkości statystyczne
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi opisywać rozkładów zmiennych losowych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi opisywać podstawowe rozkłady zmiennych losowych
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podać interpretację graficzną podstawowych rozkładów zmiennej losowej
NA OCENĘ 4.0	Student zna parametry pozycyjne zmiennych losowych
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi obliczać i interpretować parametry pozycyjne zmiennych losowych. Zna zależności między nimi. Posługuje się programem narzędziowym do generowania rozkładów i obliczania ich parametrów
NA OCENĘ 5.0	Student umie rozpoznawać rozkłady na podstawie próby losowej. Zna zasady i kolejność postępowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna wskaźników intensywności uszkodzeń i niezawodności
NA OCENĘ 3.0	Student zna wskaźniki intensywności uszkodzeń i niezawodności
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wyrazić matematycznie podstawowe wskaźniki niezawodnościowe
NA OCENĘ 4.0	Student zna wykładnicze prawo niezawodności
NA OCENĘ 4.5	Student wie na czym polega modelowanie niezawodności
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi obliczyć niezawodność na podstawie przykładowych danych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych struktur niezawodnościowych
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi scharakteryzować podstawowe struktury niezawodnościowe
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podać związki między wskaźnikami niezawodnościowymi, a funkcjami intensywności uszkodzeń dla struktur złożonych
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi narysować drzewa uszkodzeń
NA OCENĘ 4.5	Student graficznie interpretuje wskaźniki niezawodności i intensywności uszkodzeń

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi obliczyć wskaźniki niezawodnościowe dla przykładowych struktur złożonych
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęcia hipoteza statystyczna i nie zna grup testów statystycznych
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcia hipoteza statystyczna i zna podział testów statystycznych
NA OCENĘ 3.5	Student zna zasady i przebieg testowania statystycznego
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi sformułować hipotezę zerową i alternatywne dla podanego problemu
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przeprowadzić testowanie statystyczne dla zadanego poziomu istotności testu.
NA OCENĘ 5.0	Student bardzo dobrze opanował zasady testowania statystycznego, zna procesy Markowa, grafy stanu przejść oraz nieparametryczne testy istotności

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	w1	N1 N3	F2
EK2		Cel 2	w2 p1	N1 N2 N3	F1 F2
EK3		Cel 3	w3 p2	N1 N2 N3	F1 F2
EK4		Cel 4	w4 p2 p4	N1 N2 N3	F1 F2
EK5		Cel 5	w5 p3 p5	N1 N2 N3	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Zamojski W. — *Teoria i technika niezawodności*, Wrocław, 1976, Skrypt Politechniki Wrocławskiej
- [2] Bukowski L., Warszyński M. — *Niezawodność maszyn i urządzeń hutniczych*, Kraków, 1994, Skrypt AGH

[3 ] **Fidelis E.** — *Matematyczne podstawy oceny niezawodności*, Warszawa, 1966, PWN

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] **Liengme B.V.** — *Microsoft Excel w nauce i technice*, Warszawa, 2002, Wydawnictwo RM

[2 ] **Papoulis A.** — *Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne*, Warszawa, 1992, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: [wjakubas@pk.edu.pl](mailto:wjakubas@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: [wjakubas@pk.edu.pl](mailto:wjakubas@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....