

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłe i zdrowotne, Inżynieria sanitarna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Niezawodność systemów inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Reliability of engineering systems
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIIS B2 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** zdobycie wiedzy nt. niezawodności funkcjonowania dowolnych systemów inżynierskich

**Cel 2** zdobycie umiejętności oceny niezawodności funkcjonowania dowolnych systemów inżynierskich

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** student zna podstawowe pojęcia i zasady teorii niezawodności, zna zasady prowadzenia badań niezawodnościowych, zna zasady konstruowania schematów niezawodnościowych, zna zasady doboru miar niezawodnościowych, zna zasady doboru metod do wyznaczania miar, rozumie rolę operatora w systemie,

**EK2 Wiedza** student zna rozkłady zmiennych losowych, jakie mają zastosowanie w teorii niezawodności, zna własność braku pamięci, zna typy SMO

**EK3 Umiejętności** student umie skonstruować schemat niezawodnościowy systemu o niezawodnościowej strukturze mieszanej, umie dobrać i zastosować odpowiednią metodę jednoparametryczną do wyznaczania niezawodności systemu, umie ocenić czy obiekt jest wystarczająco niezawodny

**EK4 Umiejętności** student umie zastosować dwuparametryczną metodę minimalnych przekrojów niezdatności (MPN) dla dowolnego systemu technicznego

**EK5 Kompetencje społeczne** praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie zasadniczym, przeprowadzono głębszą "nieszablonoową" analizę problemu i wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki; projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe; Student jest obecny na zajęciach, nie spóźnia się

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Trzy nauki: niezawodność, bezpieczeństwo i ryzyko. Przydatność znajomości teorii niezawodności. Ogólne pojęcia z zakresu nauki o niezawodności. Dekompozycja systemu, obiekty dwu- i wielostanowe. Deskryptywna definicja niezawodności. Dwa podejścia do wyznaczania miar niezawodności systemów inżynierskich. Etapy prowadzenia badań niezawodnościowych	2
<b>W2</b>	Elementy nieodnawialne. Wskaźniki niezawodności elementów nieodnawialnych. Elementy odnawialne odnowa natychmiastowa i odnowa z rzeczywistym czasem trwania. Własności strumienia uszkodzeń. Wskaźniki niezawodności obiektów odnawialnych. Wybór wskaźników niezawodności w ocenie działania systemów inżynierii środowiska	3
<b>W3</b>	Matematyczne metody wyznaczania niezawodności systemu. Zasady doboru metod wyznaczania niezawodności. Jednoparametryczne metody wyznaczania niezawodności (metoda przeglądu zupełnego MPZ i częściowego MPCz; metoda analityczna MA). Blokowanie elementów. Dekompozycja systemu i prawdopodobieństwo zupełne. "Trudne" przypadki obliczeniowe.	3
<b>W4</b>	Dwuparametryczne metody wyznaczania miar niezawodności: klasyczna metoda częstości uszkodzeń, metoda minimalnych przekrojów niesprawności podstawowe pojęcia, zasady prowadzenia obliczeń	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Rezerwa elementów. System biotechniczny (SBT). Działania operatora w systemie. Ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich	1
<b>W6</b>	Rozkłady zmiennych losowych mające zastosowanie w niezawodności: rozkład wykładniczy, dwupunktowy, Bernoulliego i Poissona; gwarancja poprawnego i bezpiecznego funkcjonowania systemu	1
<b>W7</b>	Kryteria oceny niezawodności systemów. Wymagany poziom niezawodności. Podstawowe sposoby podnoszenia niezawodności systemów. Kontrola bezpieczeństwa budowli hydrotechnicznych	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Struktury niezawodnościowe. Konstrukcja schematów niezawodnościowych (struktury mieszane). Praktyczne stosowanie metod jednoparametrycznych - wyznaczanie miar K i Ku. Metoda analityczna. Metoda przeglądu wraz z oceną błędów dla MPCz. Dekompozycja. Ocena metod	8
<b>P2</b>	Praktyczne stosowanie metody minimalnych przekrojów niesprawności. Wyszukiwanie MPN, obliczenia parametrów dla przekrojów i dla systemu	7

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

N4 Zadania tablicowe

## 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
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta</b>	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>62</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa =  $0,4 \cdot \text{średnia ocen cząstkowych (1,2)} + 0,6 \cdot \text{ocena kolokwium końcowego}$

W2 ocena cząstkowa(1,2) =  $0,2 \cdot \text{ocena z projektu zespołowego (1,2)} + 0,8 \cdot \text{ocena z kolokwium cząstkowego (1,2)}$

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 3.5	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych

NA OCENĘ 4.0	student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 4.5	student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał przynajmniej 91% za prawidłowe odpowiedzi; nie ma "punktów ujemnych" za nieznaną podstawowych zagadnień
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 3.5	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych
NA OCENĘ 4.0	student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 4.5	student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał przynajmniej 91% za prawidłowe odpowiedzi; nie ma "punktów ujemnych" za nieznaną podstawowych zagadnień
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 3.5	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych
NA OCENĘ 4.0	student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 4.5	student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych
NA OCENĘ 5.0	w części zaliczenia pisemnego Student uzyskał przynajmniej 91% za prawidłowe odpowiedzi; nie ma "punktów ujemnych" za nieznaną podstawowych zagadnień
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 3.5	student uzyskał 51-70% punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych
NA OCENĘ 4.0	student uzyskał 71-90% punktów za odpowiedzi, ale popełnił kardynalne błędy
NA OCENĘ 4.5	student uzyskał 71-90 punktów za odpowiedzi, brak błędów kardynalnych
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał przynajmniej 91% za prawidłowe odpowiedzi; nie ma "punktów ujemnych" za nieznaną podstawowych zagadnień
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	nie pracuje samodzielnie ani w zespole, projekt zawiera elementy plagiatu, podczas zaliczenia pisemnego korzystał z niedozwolonych materiałów, nie dotrzymuje terminu poprawkowego; brak obecności
NA OCENĘ 3.0	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie poprawkowym, brak głębszej analizy problemu i interpretacji uzyskanych wyników, spóźnienia
NA OCENĘ 3.5	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie poprawkowym oraz przeprowadzono głębszą analizę problemu i wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki albo praca wykonana w terminie zasadniczym, lecz brak głębszej analizy problemu i interpretacji uzyskanych wyników;
NA OCENĘ 4.0	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie zasadniczym, przeprowadzono głębszą analizę problemu albo wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki
NA OCENĘ 4.5	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie zasadniczym, przeprowadzono głębszą analizę problemu oraz wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki
NA OCENĘ 5.0	praca indywidualna ma charakter samodzielny, co potwierdzono podczas zaliczania projektów, praca wykonana w terminie zasadniczym, przeprowadzono głębszą "nieszablonową" analizę problemu i wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki; projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	P2
EK2	K_W03	Cel 1	W7	N1 N3	P2
EK3	K_U03, K_U13	Cel 2	W7 P1	N2 N3	F1 F2
EK4	K_U03, K_U13	Cel 2	W5	N1 N2 N3	F1 F2
EK5	K_K01, K_K02, K_K06, K_K10	Cel 1 Cel 2	P1 P2	N2 N4	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Bajer J., Iwanejko R., Kapcia J. — *Niezawodność systemów wodociągowych i kanalizacyjnych w zadaniach*, Kraków, 2006, Wyd. Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Ryszarda Iwanejko (kontakt: riw@vistula.wis.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Ryszarda Iwanejko (kontakt: riw@vistula.wis.pk.edu.pl)

2 dr inż. Jarosław Bajer (kontakt: jbajer@vistula.wis.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....