

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne, Inżynieria sanitarna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Niezawodność systemów inżynierskich
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Reliability of engineering systema
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIIS B2 13/14
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 Matematyka I, Matematyka II

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

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

EK2 Wiedza student zna rozkłady zmiennych losowych, jakie mają zastosowanie w teorii niezawodności, zna i rozumie własności strumienia uszkodzeń

EK3 Umiejętności student umie skonstruować schemat niezawodnościowy systemu o niezawodnościowej strukturze mieszanej, umie dobrać i zastosować odpowiednią metodę jednoparametryczną do wyznaczania niezawodności systemu

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 "nieszablonową" analizę problemu i wystarczająco zinterpretowano uzyskane wyniki; projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe projekty bardzo czytelne, wywody zrozumiałe

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	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. Zasady prowadzenia badań niezawodnościowych	2
W2	Pojęcie ryzyka i bezpieczeństwa. Metody szacowania ryzyka i oceny bezpieczeństwa. Podstawy zarządzania ryzykiem i bezpieczeństwem.	1
W3	Elementy nieodnawialne. Wskaźniki niezawodności elementów nieodnawialnych. Podstawowe prawo niezawodności. Elementy odnawialne odnowa natychmiastowa i odnowa z rzeczywistym czasem trwania. Wskaźniki niezawodności obiektów odnawialnych. Wybór wskaźników niezawodności w ocenie działania systemów inżynierii środowiska	3
W4	Matematyczne metody wyznaczania niezawodności systemu. Zasady doboru metod wyznaczania niezawodności. Jednoparametryczne metody wyznaczania niezawodności (metoda przeglądu zupełnego MPZ i częściowego MPCz; metoda analityczna MA)	2
W5	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
W6	System biotechniczny (SBT). Działania operatora w systemie. Ryzyko w funkcjonowaniu operatora systemów inżynierskich	1
W7	Rozkłady zmiennych losowych mające zastosowanie w niezawodności: rozkład wykładniczy, dwupunktowy, Bernoulliego i Poissona; gwarancja poprawnego i bezpiecznego funkcjonowania systemu	1
W8	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
P1	Struktury niezawodnościowe. Konstrukcja schematów niezawodnościowych (struktury mieszane). Praktyczne stosowanie metod jednoparametrycznych. Metoda analityczna. Metoda przeglądu wraz z oceną błędu dla MPCz, z blokowaniem elementów i bez blokowania. Dekompozycja. Ocena metod	8
P2	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

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	26
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	28
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)= $0,2 \cdot \text{ocena z projektu zespołowego (1,2)} + 0,8 \cdot \text{ocena z kolokwium cząstkowego (1,2)}$

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	student nie zna pojęć z teorii niezawodności, nie zna miar niezawodności, nie zna metod wyznaczania miar, nie zna zasad prowadzenia badań niezawodnościowych, nie zna zasad doboru miar ani zasad doboru metod; w części zaliczenia pisemnego uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student zna podstawowe pojęcia teorii niezawodności, rozróżnia pojęcia: niezawodność funkcjonowania, niezawodność bezpieczeństwa, ryzyko; zna i rozumie pojęcie SBT, zna metody wyznaczania niezawodności (jednoparametryczne: WA, MPZ, MPCz; dwuparametryczną: MMPN), zna zasady konstruowania schematów niezawodnościowych; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 51%-60% punktów za prawidłowe odpowiedzi

NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo zna miary niezawodności obiektów technicznych nieodnawialnych i odnawialnych, zna zasady doboru miar, zna zasady doboru metod do wyznaczania miar i założenia konieczne do stosowania metod niezawodnościowych, zna podstawowe kryterium niezawodnościowe, zna i rozumie dwa różne podejścia do wyznaczania niezawodności dowolnego systemu technicznego; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 61% -70% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo zna podstawowe metody podnoszenia niezawodności systemu, zna i rozróżnia pojęcia: intensywność uszkodzeń i częstość uszkodzeń, w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 71% -80% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo zna dwa sposoby wyznaczania intensywności uszkodzeń systemu z odnową natychmiastową, zna i rozumie klasyczną metodę częstości uszkodzeń; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 81% -93% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo wie od czego zależą rzeczywisty i wymagany poziom niezawodności systemu, zna zasady wyznaczania niezawodności systemów złożonych z wyborem elementów dekompozycyjnych; w części zaliczenia pisemnego uzyskał przynajmniej 94% za prawidłowe odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	student nie zna rozkładów zmiennych losowych wykorzystywanych w teorii niezawodności; w części zaliczenia pisemnego uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student wie jakie rozkłady zmiennych losowych mają praktyczne zastosowanie w teorii niezawodności, zna konkretne przykłady zmiennych losowych opisywanych przez te rozkłady; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 51%-60% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo zna i rozumie wzór dla rozkładu wykładniczego, dwupunktowego i Bernoulliego, zna i tłumaczy przykłady ich praktycznego zastosowania w teorii niezawodności, zna korzyści wynikające ze stosowania rozkładu wykładniczego w teorii niezawodności; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 61% -70% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo zna i rozumie wzór dla rozkładu Poissona, zna i tłumaczy przykłady praktycznego zastosowania w teorii niezawodności; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 71% -80% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo zna i rozumie własności strumienia uszkodzeń (zwyczajność, stacjonarność, brak historii); w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 81% -93% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo zna tzw. podstawowe prawo niezawodności, zna możliwości uproszczeń wynikające z zastosowania rozkładu wykładniczego, zna i rozumie kryterium bezpiecznego funkcjonowania systemu (gwarancja); w części zaliczenia pisemnego uzyskał przynajmniej 94% za prawidłowe odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	student nie potrafi skonstruować schematu niezawodnościowego, nie potrafi zastosować żadnej metody jednoparametrycznej do wyznaczenia niezawodności systemu; w części zaliczenia pisemnego uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student potrafi skonstruować schemat niezawodnościowy dla struktur podstawowych (szeregową, równoległą, progową), potrafi zastosować wzory analityczne do wyznaczania niezawodności struktur podstawowych, zna interpretację wyniku; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 51%-60% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo potrafi skonstruować schemat niezawodnościowy dla struktur mieszanych, potrafi zastosować wzory analityczne do struktur mieszanych z wykorzystaniem blokowania elementów; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 61% -70% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo potrafi zastosować odpowiednią metodę przeglądu dla dowolnej struktury, umie ocenić jej pracochłonność (liczba stanów elementarnych); w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 71% -80% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo potrafi wykazać, że niemożliwe jest skonstruowanie schematu, jeśli rzeczywiście nie można takiego schematu skonstruować, umie zaproponować metodę wyznaczania niezawodności systemu w takiej sytuacji; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 81% -93% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo potrafi ocenić dokładność MPCz; w części zaliczenia pisemnego uzyskał przynajmniej 94% za prawidłowe odpowiedzi
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	student nie potrafi wyznaczyć minimalnych dróg sprawności (MDS) ani minimalnych przekrojów niesprawności (MPN); w części zaliczenia pisemnego uzyskał poniżej 51% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.0	student potrafi wyznaczyć minimalne drogi sprawności (MDS) i skonstruować macierz logiczną do wyznaczania MPN; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 51%-60% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	student dodatkowo potrafi wyznaczyć 1-, 2- oraz 3-elementowe MPN; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 61% -70% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.0	student dodatkowo potrafi wyznaczyć więcej niż 3-elementowe MPN (np. 4-elementowe), potrafi wyznaczyć parametry niezawodnościowe dla przekrojów 1-elementowych i 2-elementowych; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 71% -80% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 4.5	student dodatkowo potrafi wyznaczyć parametry niezawodnościowe dla przekrojów 3-elementowych; w części zaliczenia pisemnego uzyskał od 81% -93% punktów za prawidłowe odpowiedzi
NA OCENĘ 5.0	student dodatkowo potrafi wyznaczyć parametry niezawodnościowe dla całego systemu, potrafi zinterpretować wynik; w części zaliczenia pisemnego uzyskał przynajmniej 94% za prawidłowe odpowiedzi

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
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
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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W8	N1 N3	P2
EK2	K_W03	Cel 1	W7	N1 N3	P2
EK3	K_U03, K_U13	Cel 2		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		N2 N3	F1 F2

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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....