



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Niezawodność i bezpieczeństwo systemów inżynierskich

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Środowiska II stopień

Studia w zakresie (specjalność)

Zaopatrzenie w ciepło, klimatyzacja i ochrona powietrza

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1 / 1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

10

Laboratoria

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

1

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof.dr hab.inż. Janusz Wojtkowiak

email: janusz.wojtkowiak@put.poznan.pl

tel. (61) 6652442

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Berdychowo 4, 61-131 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

1.Wiedza:

Logika matematyczna, kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa, zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych

2.Umiejętności:

Identyfikacja charakteru zmiennych losowych, obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń losowych, obliczanie wartości oczekiwanych zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych

3.Kompetencje społeczne:



Świadomość potrzeby ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy i umiejętności

### Cel przedmiotu

-przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu teorii niezawodności i bezpieczeństwa urządzeń i systemów stosowanych w inżynierii środowiska

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student zna definicje podstawowych wskaźników oceny niezawodności obiektów technicznych i rozumie ich zastosowanie (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_W05; KIS2\_W08; KIS2\_W09]
2. Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych struktur niezawodnościowych obiektów technicznych i potrafi wymienić ich właściwości (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_W05; KIS2\_W08; KIS2\_W09]
3. Student zna podstawy analizy niezawodności systemów technicznych metodą drzew logicznych (drzew zdarzeń i drzew błędów) (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_W05; KIS2\_W08; KIS2\_W09]
4. Student rozumie pojęcie ryzyka w technice bezpieczeństwa, zna ogólne zasady oceny ryzyka i oceny bezpieczeństwa systemów inżynierskich (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_W05; KIS2\_W08; KIS2\_W09]

#### Umiejętności

1. Student potrafi zidentyfikować strukturę niezawodnościową systemu technicznego i wyrazić jej niezawodność w języku logiki matematycznej (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_U09; KIS2\_U18]
2. Student potrafi obliczać wartości wskaźników niezawodności typowych struktur niezawodnościowych (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_U09; KIS2\_U18]
3. Student potrafi zastosować metodykę drzew logicznych do oceny niezawodności i bezpieczeństwa systemów (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_U09; KIS2\_U18]
4. Student potrafi oszacować ryzyko związane z działaniem obiektów inżynierskich oraz wskazać możliwości jego zmniejszenia (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_U09; KIS2\_U18]

#### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie potrzebę pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów niezawodności i bezpieczeństwa (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_K01; KIS2\_K02; KIS2\_K03]
2. Student widzi konieczność systematycznego pogłębiania i rozszerzania swoich kompetencji (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_K01; KIS2\_K02; KIS2\_K03]
3. Student rozumie potrzebę rzetelnego informowania społeczeństwa na temat niezawodności i bezpieczeństwa urządzeń systemów inżynierii środowiska (uzyskane na wykładach) - [KIS2\_K01; KIS2\_K02; KIS2\_K03]



### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Pisemne zaliczenie końcowe (3 pytania, 1 zadanie). Termin zaliczenia oraz szczegółowe wymagania podane są na pierwszych zajęciach w semestrze. Czas trwania zaliczenia: 45 minut.

W przypadkach wątpliwych zaliczenie rozszerzane jest o część ustną.

Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

Warunkiem uzyskania zaliczenia jest zdobycie minimum 50% z maksymalnej liczby punktów wynoszącej 20.

Skala ocen:

0-9 pkt = 2,0

10-12 pkt = 3,0

13-14 pkt = 3,5

15-16 pkt = 4,0

17-18 pkt = 4,5

19-20 pkt = 5,0

### Treści programowe

Podstawowe wskaźniki oceny niezawodności: średni czas pracy bezuszkodzeniowej, średni czas naprawy, intensywność uszkodzeń, intensywność odnowy, wskaźnik gotowości, wskaźnik zawodności, prawdopodobieństwo pracy obiektu (systemu), prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu (systemu), współczynnik wykorzystania technicznego.

Podstawowe struktury niezawodnościowe i ich właściwości: struktura szeregowo, progowa, równoległa, mieszana (szeregowo-równoległa), mieszana (równoległo-szeregowo).

Analiza niezawodności systemów technicznych metodą drzew logicznych. Metoda drzewa zdarzeń (Event Tree Analysis). Metoda drzewa błędów/(uszkodzeń) (Fault Tree Analysis).

Pojęcie ryzyka w technice bezpieczeństwa. Miary prawdopodobieństwa. Miary skutków. Podstawy obliczania ryzyka. Sposoby zwiększania niezawodności i redukcji ryzyka

### Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny z elementami wykładu konwersacyjnego. Prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy

### Literatura



Podstawowa

1. Bobrowski D.: Elementy teorii prawdopodobieństwa. Wyd. PP, Wydanie III rozszerzone, Poznań 1976
2. J. Bucior, Podstawy teorii i inżynierii niezawodności. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004
3. J. R. Rak, B. Tchórzewska-Cieślak, Metody analizy i oceny ryzyka w systemie zaopatrzenia w wodę. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2005
4. B. Tchórzewska-Cieślak, Niezawodność i bezpieczeństwo systemów komunalnych (na przykładzie systemu zaopatrzenia w wodę). Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2008
5. Woliński S., Wróbel K.: Niezawodność konstrukcji budowlanych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2001

Uzupełniająca

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	25	1,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	10	0,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, samodzielne rozwiązywanie zadań, przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego) <sup>1</sup>	15	0,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności