**Nazwa przedmiotu:**

Niezawodność systemów infrastruktury budowlanej (BIS2A\_13/01)

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Wojciech Feluch

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności (IB)

**Kod przedmiotu:**

BIS2A\_13/01

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykład 15h; Projekt 15h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h;
Przygotowanie do kolokwium 5h;
Opracowanie wyników - 2h;
Napisanie sprawozdania - 2h;
Przygotowanie do zaliczenia 2h;
Zebranie danych pomiarowych 4h;
Razem 50h = 2ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 15h; Projekty - 15h; Razem 30h = 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Projekt 15h;
Opracowanie wyników - 2h;
Napisanie sprawozdania - 2h;
Przygotowanie do zaliczenia 2h;
Zebranie danych pomiarowych 4h;
Razem 25h = 1ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykłady: min. 15; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Celem nauczania przedmiotu jest edukacja w zakresie możliwości oceny niezawodności systemów infrastruktury budowlanej i predykcji awarii oraz nabycie przez studenta umiejętności w zakresie dokonywania takich ocen na podstawie dzienników awarii.

**Treści kształcenia:**

W1 - Pojęcie niezawodności i zawodności systemu. W2 - Charakterystyki niezawodności/zawodności systemu. W3 - Podejście aprioryczne i nieaprioryczne do estymatora gęstości prawdopodobieństwa czasu zdatności systemu. W4 - Analiza własności stosowanych rozkładów prawdopodobieństwa czasu zdatności w podejściu apriorycznym. W5 - Estymacja parametrów wybranych rozkładów. W6 - Kryteria wyboru rozkładu prawdopodobieństwa czasu zdatności w przypadku luki pomiarowej. W7 - Analiza własności estymatora jądrowego w podejściu nieparametrycznym. W8 - Uwzględnianie luki pomiarowej w podejściu nieparametrycznym. W9 -Wskaźniki niezawodności w normach polskich. W10 - Pozyskiwanie i analiza danych obserwacyjnych dla różnych systemów infrastruktury budowlanej. W11 - Niezawodność systemów złożonych z uwzglęnieniem struktury. W13 - prognozowanie/predykcja zawodności na podstawie ciągów/szeregów czasowych rejestrowanych awarii. W14 - Proste modele prognostyczne. W15 - Kolokwium
P1 - Ocena niezawodności wybranego podsystemu sieci wodociągowej Płocka w przypadku podejścia apriorycznego; P2 - Ocena niezawodności wybranego podsystemu sieci wodociągowej Płocka w przypadku podejścia nieapriorycznego;
P3 - Porównanie i interpretacja wyników

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z części wykładowej oraz części praktycznej. Łączna ocena przedmiotu stanowi średnią ważoną ocen w proporcjach: 50% oceny z wykładu i 50% oceny z projektu.
Zaliczenie części wykładowej odbędzie się na podstawie kolokwium na przedostatnich zajęciach w semestrze. Przewiduje się termin poprawkowy na ostatnich zajęciach w semestrze. Warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie z kolokwium co najmniej 5/8 możliwej do uzyskania liczby punktów.
Zaliczenie części projektowej odbywa się na podstawie oceny zadań projektowych oraz ich obrony przez studenta.
Obecność na ćwiczeniach projektowych jest obowiązkowa. W uzasadnionych sytuacjach dopuszcza się nieobecność na maksymalnie trzech jedno godzinnych zajęciach w semestrze - wymagane usprawiedliwienie nieobecności.
Studenci którzy nie zaliczyli przedmiotu i uzyskali rejestrację na kolejny semestr, powinni zgłosić się do prowadzącego zajęcia na początku następnego semestru celem ustalenia terminu poprawy.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa :
- Bobrowski D.,1985: Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach. WNT, Warszawa 1985. - Feluch W.: Probabilistyczna ocena niezawodności systemu infrastruktury z zastosowaniem estymacji jądrowej i w warunkach luki pomiarowej. Zeszyty Naukowe SGSP, nr 49(1),2014, str. 19-34 - Zelaś A. 1997: Teoria prognozy. PWE, 383 strony.
Literatura uzupełniająca :
- Feluch W., 1994 : Wybrane metody jądrowej estymacji funkcji gęstości prawdopodobieństwa i regresji w hydrologii. Prace Naukowe, Inżynieria Środowiska z.15. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa. - Iwanejko R., Bajer J., 2012 : Zastosowanie matematycznych modeli prognozowania uszkadzalności sieci wodociągowej na przykładzie Krakowa. Środowisko. Czasopismo Techniczne, 2-9/2012, zeszyt 33, Rok 109. - Szopa T., 1999: Niezawodność i bezpieczeństwo. Podstawy konstrukcji maszyn, t. I, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W04\_01:**

Ma szczegółową wiedzę niezbędną do sporządzania oceny niezawodności i predykcji awaryjności systemów infrastruktury budowlanej.

Weryfikacja:

Kolokwium (W3 -W11) ; Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W04\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04

**Efekt W06\_01:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu niezawodności i predykcji awaryjności systemów infrastruktury budowlanej.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 -W2, W13) ; Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski dotyczące niezawodności i formułować opinie.

Weryfikacja:

Obrona projektów (P1,P2,P3); Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U02\_03:**

Potrafi posługiwać się podstawowymi programami obliczeniowymi wykorzystywanymi do obliczania niezawodności systemów infrastruktury budowlanej.

Weryfikacja:

Obrona projektów (P1,P2,P3); Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U02\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02

**Efekt U08\_02:**

Potrafi opracować dane pomiarowe, przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski w zakresie oceny niezawodności systemów infrastruktury budowlanej.

Weryfikacja:

Obrona projektów (P1,P2,P3); Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U08\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

**Efekt U11\_01:**

Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi dotyczącymi niezawodności i predykcji awaryjności systemów infrastruktury budowlanej.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1 -W2, W13) ; Obrona projektów (P1,P2,P3); Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U11\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U11

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01\_01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Rozumie potrzebę poznawania nowych osiągnięć z zakresu niezawodności i predykcji awaryjności systemów infrastruktury budowlanej, wprowadzania nowych materiałów i technologii.

Weryfikacja:

Obrona projektów (P1,P2,P3); Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_K01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01

**Efekt K02\_02:**

Mając świadomość wpływu na środowisko
produkcji materiałów budowlanych rozumie potrzebę ""projektowania ze względu na trwałość"", co w konsekwencji prowadzi do dłuższej eksploatacji, rzadszych remontów oraz zmniejszonej
emisji zanieczyszczeń

Weryfikacja:

Obrona projektów (P1,P2,P3); Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_K02\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02