**Nazwa przedmiotu:**

Niezawodność i trwałość konstrukcji

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./ Piotr Wiliński/ starszy wykładowca

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności (KB)

**Kod przedmiotu:**

BS2A\_10

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład 15 h; Projekt 15 h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h;
Przygotowanie do kolokwium 5 h;
Wykonanie projektu 10h;
Razem 50h = 2 ECTS

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

Wykłady - 15h; Projekty - 15h; Razem 30h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekt 15h;
Wykonanie projektu 10 h;
Razem 25h = 1 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Mechanika budowli, Wytrzymałość materiałów, Konstrukcje metalowe, Konstrukcje betonowe

**Limit liczby studentów:**

Wykłady: min. 15; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z metodami przeprowadzania analiz probabilistycznych w obliczeniach konstrukcji oraz z wymaganiami dotyczącymi trwałości konstrukcji.
Celem nauczania jest nabycie przez studentów umiejętności oceny poziomu niezawodności konstrukcji i jej elementów oraz doboru określonego poziomu trwałości w odniesieniu do projektowanych konstrukcji.

**Treści kształcenia:**

W1 - Niezawodność konstrukcji - rys historyczny rozwoju metod zapewnienia niezawodności konstrukcji.
W2 - Statystyczna interpretacja wyników (rozkłady statystyczne, momenty rozkładów itp.).
W3 - Hipotezy statystyczne. Testy statystyczne
W4 - Probabilistyczne metody wymiarowania.
W5 - Wzajemne relacje poziomów niezawodności określanych różnymi metodami; poziomy obliczeń inżynierskich.
W6 - Losowa nośność elementów i konstrukcji budowlanych.
W7 - Elementy probabilistycznej teorii obciążeń.
W8 - Podstawowe wiadomości o trwałości budowli: trwałość, przydatność użytkowa, okres użytkowania, oddziaływania. Trwałość wyrobów i konstrukcji budowlanych.
W9 - Podstawy ochrony przed korozją konstrukcji budowlanych.
W10 - Ograniczenie oddziaływania środowiska - rozwiązania architektoniczne.
W11 - Ograniczenie oddziaływania środowiska - rozwiązania instalacyjne,
W12 - Ograniczenie oddziaływania środowiska - rozwiązania konstrukcyjno - materiałowe.
W13 - Zasady projektowania zabezpieczeń.
P - Ocena niezawodności wybranego elementu konstrukcji z wykorzystaniem analizy probabilistycznych.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładów uzyskuje się na podstawie sprawdzianu/-ów z zakresu wykładów oraz ćwiczeń projektowych. Zaliczenie ćwiczeń projektowych uzyskuje się na podstawie poprawnie wykonanego ćwiczenia projektowego. Liczba sprawdzianów zostanie ustalona na początku semestru w porozumieniu ze studentami. Obecność na wykładach wskazana. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z weryfikacji znajomości materiału objętego wykładami oraz ćwiczeń projektowych. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną z otrzymanych ocen.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Murzewski J., Niezawodność konstrukcji inżynierskich, Arkady, Warszawa 1987.
2. Woliński Sz., Wróbel K., Niezawodność konstrukcji budowlanych, Rzeszów 2000.
3. Ściślewski Z., Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady 1999.
4. Fisz M., Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, Warszawa, 1969.
5. Aktualne normy polskie i europejskie z zakresu przedmiotu
6. Biegus A., Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych, PWN, Warszawa, 1999.
7. Tichý M., Vorliček M., Statistical theory of concrete structures, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague 1972.
8. Ściślewski Z., Utrzymanie konstrukcji żelbetowych. Wyd. ITB. Warszawa 1997.
9. Artykuły w prasie technicznej

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_01:**

Ma wiedzę z zakresu statystyki matematycznej oraz wie jak zastosować tę wiedzę w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich.

Weryfikacja:

Sprawdzian (W1, W2, W3, W4); Zadanie projektowe (P)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W03\_01:**

Ma wiedzę na temat losowego charakteru obciążeń w obiektach budowlanych i zna specyfikę ustalania wartości normatywnych tych obciążeń.

Weryfikacja:

Sprawdzian (W7)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

**Efekt W06\_01:**

Identyfikuje różnice w okresach trwałości elementów i obiektów budowlanych. Zna wpływ uwarunkowań architektoniczno-technologicznych na trwałość.

Weryfikacja:

Sprawdzian (W8, W10, W11, W12)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W06

**Efekt W07\_01:**

 Zna podstawowe metody projektowania probabilistycznego (tj. metodę momentów i metodę Monte Carlo) wykorzystywane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu budownictwa.

Weryfikacja:

Sprawdzian (W4, W5, W6); Zadanie projektowe (P)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U02\_02:**

Potrafi zestawiać i formatować w przejrzysty sposób dane oraz wyniki obliczeń uzyskanych z programów komputerowych.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U02\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02

**Efekt U02\_03:**

Potrafi posługiwać się prostymi programami do obliczeń matematyczno-statystycznych.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02

**Efekt U08\_01:**

Potrafi analizować i interpretować otrzymane w wyniku obliczeń wielkości i formułować wnioski prowadzące do optymalizacji przyjętych wymiarów elementów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P)

**Powiązane efekty kierunkowe:** B2A\_U08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_02:**

 Rozumie potrzebę "projektowania ze względu na trwałość", co konsekwencji prowadzi do dłuższej eksploatacji, rzadszych remontów oraz zmniejszonej emisji zanieczyszczeń.

Weryfikacja:

Sprawdzian (W6, W7, W8, W9, W10)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02