**Nazwa przedmiotu:**

Niezawodność i trwałość konstrukcji

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż./ Piotr Wiliński/ adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności (KB)

**Kod przedmiotu:**

BS2A\_10

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

1

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

Wykład 15 h; Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 5h; Przygotowanie do kolokwium 5 h; Razem 25h = 1 ECTS

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

Wykłady - 15h; Razem 15h = 0,6 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

Wykłady: min. 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.

**Metody oceny:**

1. Obecność na ćwiczeniach projektowych jest obowiązkowa. Dopuszczalny limit to trzy nieobecności, które usprawiedliwione mogą być tylko na podstawie zwolnienia lekarskiego.
2. Efekty uczenia się przypisane do projektu będą weryfikowane podczas dwóch obron projektów przeprowadzonych na zajęciach i oceny wykonanych projektów .
3. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest samodzielne wykonanie prac projektowych według indywidualnych tematów i uzyskanie pozytywnych ocen z ich obron. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną z otrzymanych ocen.
4. Oceny z obron oraz ocena końcowa, przekazywane są do wiadomości studentów niezwłocznie po sprawdzeniu prac i dokonaniu ich oceny (forma przekazywania ocen do ustalenia ze studentami w trakcie zajęć).
5. Student może poprawiać oceny w terminach wyznaczonym przez prowadzącego zajęcia.
6. Student powtarza, z powodu niezadowalających wyników, całość zajęć projektowych.
7. Na obronach projektów, podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, każdy piszący powinien mieć długopis (lub pióro) z niebieskim lub czarnym tuszem (atramentem) przeznaczony do zapisywania odpowiedzi, kalkulator oraz kilka czystych arkuszy papieru formatu A4. Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe i inne urządzenia elektroniczne, są zabronione.
8. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
9. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
10. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach konsultacji.

**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 dostosowany do potrzeb społeczno-gospodarczych w ramach zadania 8 projektu NERW PW

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01\_01:**

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

Weryfikacja:

Sprawdzian (W1, W2, W3, W4)

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W03\_01:**

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

Weryfikacja:

Sprawdzian (W7)

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** B2A\_W06\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG

**Charakterystyka 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)

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** B2A\_K02\_02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KR