**Nazwa przedmiotu:**

Niezawodność konstrukcji

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Ewa Szeliga

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1080-BUKBD-MZP-0309

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Ćwiczenia laboratoryjne: 24 godz.,
konsultacje: 6 godz.,
zapoznanie się z literaturą: 12 godz.,
prace domowe: 18 godz.
Razem 60 godz. = 2 ECTS

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

Ćwiczenia laboratoryjne: 24 godz.,
konsultacje: 6 godz.,
Razem 30 godz. = 1 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Praca samodzielna na ćwiczeniach: 12 godz.,
prace domowe: 18 godz.
Razem 30 godz. = 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 24h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z zakresu projektowania konstrukcji oraz rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

**Limit liczby studentów:**

grupy laboratoryjne 15-osobowe

**Cel przedmiotu:**

Podstawowa wiedza z zakresu niezawodności konstrukcji (aparat pojęciowy, metody analizy elementów i układów konstrukcyjnych pod względem ryzyka awarii) oraz umiejętność jej wykorzystania w praktycznych zagadnieniach inżynierskich (w szczególności w opracowywaniu i aktualizowaniu norm budowlanych).

**Treści kształcenia:**

Wybrane zagadnienia z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Podstawowy aparat pojęciowy z dziedziny niezawodności konstrukcji (stany graniczne, miary niezawodności). Podstawowe metody analizy konstrukcji z punktu widzenia ryzyka awarii. Zasady probabilistycznego modelowania efektów obciążeń i ich kombinacji. Zasady probabilistycznego modelowania nośności elementów konstrukcyjnych. Zasady analizy ryzyka awarii układów konstrukcyjnych. Zasady opracowywania i aktualizowania norm obciążeń i norm projektowania. Błędy ludzkie jako przyczyny katastrof budowlanych.

**Metody oceny:**

1. Ocena ciągła pracy na zajęciach. 2. Dwa sprawdziany pisemne. Warunki zaliczenia przedmiotu: udział w zajęciach (nie więcej niż 2 nieobecności) oraz zaliczenie każdego ze sprawdzianów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Materiały dydaktyczne (definicje, wzory, algorytmy, przykłady zadań z rozwiązaniami) dostępne w postaci prezentacji Power Point na serwerze wydziałowym. Literatura uzupełniająca: Nowak, A.S., Collins, K.R., “Reliability of Structure”s, McGraw-Hill, New York, 2000; Cruse, T. A., “Reliability-based mechanical design”, Marcel Dekker, Inc., New York, 1997; Thoft-Christensen, P., Baker, M.J., “Structural Reliability Theory and Its Applications”, Springer-Verlag, New York, 1982; Biegus, A., “Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych”, PWN, Warszawa-Wrocław, 1999; Murzewski, J., “Niezawodność konstrukcji inżynierskich”, Arkady, Warszawa, 1989; Benjamin, J.R., Cornell, C.A., „Rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna, teoria decyzji dla inżynierów”, WNT, Warszawa, 1977; Fisz, M., „Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna”, PWN, Warszawa, 1969; Zieliński, M. „Metody Monte Carlo”, WNT, Warszawa, 1970; PN-ISO 2394, „Ogólne zasady niezawodności konstrukcji”, PKN, Warszawa, 2000; PN-EN 1990, „Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji”, PKN, Warszawa, 2004.

**Witryna www przedmiotu:**

serwer WIL

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna podstawowy aparat pojęciowy z zakresu teorii niezawodności konstrukcji budowlanych - miar ich ryzyka awarii i poziomu bezpieczeństwa.

Weryfikacja:

Sprawdzian 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W14\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W2:**

Posiada wiedzę z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej niezbędną w teorii niezawodności konstrukcji.

Weryfikacja:

Ocena na zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka W3:**

Zna podstawowe metody analizy konstrukcji z punktu widzenia jej bezpieczeństwa.

Weryfikacja:

Sprawdzian 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W14\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W4:**

Zna zasady probabilistycznego modelowania efektów działających na konstrukcję obciążeń i ich kombinacji.

Weryfikacja:

Sprawdzian 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W14\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W5:**

Zna zasady probabilistycznego modelowania nośności elementów konstrukcyjnych i układów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Sprawdzian 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W14\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W6:**

Zna zasady opracowywania i aktualizowania norm budowlanych, jako podstawowych narzędzi zapewnienia konstrukcji odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa.

Weryfikacja:

Sprawdzian 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W14\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi opracować statystycznie wyniki badań i obserwacji związanych z problemem bezpieczeństwa konstrukcji.

Weryfikacja:

Ocena na zajęciach.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi, wykorzystując metody analityczne lub symulacyjne, przeprowadzić wstępną analizę elementu konstrukcyjnego lub układu konstrukcyjnego pod względem jego bezpieczeństwa.

Weryfikacja:

Sprawdzian 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW.o, P7U\_U

**Charakterystyka U3:**

Potrafi, stosując normy budowlane, zapewnić konstrukcji odpowiedni poziom bezpieczeństwa.

Weryfikacja:

Sprawdzian 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U16\_KB

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Jest świadomy doniosłości kwalifikacji zawodowych i etyki zawodowej inżyniera dla bezpieczeństwa konstrukcji.

Weryfikacja:

Obserwacje na zajęciach i praktyka zawodowa absolwenta.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K2:**

Jest świadomy możliwości wykorzystania nabytej praktyki i doświadczenia inżynierskiego do aktualizacji norm budowlanych.

Weryfikacja:

Obserwacje na zajęciach i praktyka zawodowa absolwenta.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02, K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK

**Charakterystyka K3:**

Jest przygotowany do samodzielnego uzupełniania wiedzy z zakresu normalizacji w budownictwie.

Weryfikacja:

Obserwacje na zajęciach i praktyka zawodowa absolwenta.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK