

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

| | |
|--|---|
| Nazwa w języku polskim: | Niezawodność i stany graniczne konstrukcji |
| Nazwa w języku angielskim: | Reliability and limit states of structures |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | budownictwo |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teoria konstrukcji |
| Stopień studiów i forma: | I/II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy /wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu: | IBB001422 |
| Grupa kursów: | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | 30 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 60 | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | 2 | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1,7 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1,1 | 1,1 | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawy teoretyczne i ma umiejętność wymiarowania oraz konstruowania podstawowych elementów i obiektów o konstrukcji stalowej (belek, słupów, kratownic, ram, hal).
2. Ma wiedzę z zakresu probabilistyki i statystyki matematycznej oraz mechaniki ogólnej i wytrzymałości materiałów.
3. Potrafi określić obciążenia działające na elementy i obiekty budowlane.
4. Potrafi wyznaczyć miarodajne do wymiarowania siły wewnętrzne w prętowych ustrojach nośnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z zagadnieniami metodologii oceny niezawodności konstrukcji budowlanych według koncepcji stanów granicznych i współczynników częściowych.
- C2. Zapoznanie z problematyką probabilistycznej analizy wytrzymałości i bezpieczeństwa konstrukcji rzeczywistych.

- C3. Wyształcenie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych wyłączenia rzeczywistych elementów konstrukcyjnych o losowych parametrach geometrycznych i wytrzymałościowych, obciążonych losowymi oddziaływaniami.
- C4. Nabycie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych prętowych ustrojów nośnych o losowych właściwościach oraz analizy ich zachowania się w stanach granicznych.
- C5. Uzyskanie wiedzy dotyczącej oceny nośności granicznej i bezpieczeństwa ustrojów nośnych konstrukcji o modelach niezawodnościowych: szeregowym, równoległym i złożonym.
- C6. Wyształcenie umiejętności oceny wpływu imperfekcji na nośność graniczną konstrukcji oraz identyfikacji ich modeli obliczeniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna i rozumie sposoby probabilistycznej analizy wyłączenia i oceny bezpieczeństwa elementów oraz konstrukcji o losowych właściwościach (geometrycznych i wytrzymałościowych) obciążonych losowymi oddziaływaniami.
- PEK_W02 Zna i rozumie zagadnienia wpływu losowych imperfekcji na nośność graniczną elementów oraz konstrukcji rzeczywistych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Poprawnie interpretuje i oblicza wyłączenie oraz ocenia bezpieczeństwo elementów o losowych właściwościach nośności i obciążeń. Potrafi określić wpływ losowych imperfekcji na nośność graniczną konstrukcji.
- PEK_U02 Poprawnie określa modele obliczeniowe i wyznacza losowe nośności graniczne konstrukcji rzeczywistych. Potrafi identyfikować modele niezawodnościowe konstrukcji oraz oceniać ich bezpieczeństwo.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole projektowym (przygotowanie prezentacji i sprawozdania-projektu). Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i poprawność ich interpretacji.
- PEK_K02 Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji budowlanych z uwzględnieniem losowych cech ustroju i oddziaływań.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Repetitorium z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej | 2 |
| Wy2 | Metody oceny bezpieczeństwa budowli | 2 |
| Wy3 | Oszacowanie niezawodności konstrukcji (współczynnik niezawodności Cornella) | 2 |
| Wy4 | Ocena bezpieczeństwa konstrukcji w metodzie stanów granicznych | 2 |
| Wy5 | Parametry losowej nośności granicznej elementów | 2 |
| Wy6 | Losowa nośność pręta rozciąganego, zginanego, rozciągane i zginanego | 2 |
| Wy7 | Parametry losowej nośności granicznej pręta ściskanego | 2 |
| Wy8 | Losowe odchyłki geometryczne przekrojów, osi prętów i płaszczyzn i płyt | 2 |
| Wy9 | Wpływ imperfekcji na nośność prętów, płyt i powłok | 2 |
| Wy10 | Nośność graniczna systemów konstrukcyjnych | 2 |
| Wy 11 | Modele niezawodnościowe systemów konstrukcyjnych | 2 |
| Wy12 | Szeregowy model niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy13 | Równoległy model niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy14 | Złożone modele niezawodnościowe konstrukcji | 2 |
| Wy15 | Przykłady analizy niezawodności konstrukcji | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|---|---------------|
| Ćw1 | Omówienie przedmiotu, zakresu oraz tematyki ćwiczeń | 2 |
| Ćw2 | Nośność plastyczna przekrojów elementów zginanych, ścinanych i obciążonych siłą podłużną | 2 |
| Ćw3 | Nośność plastyczna przekrojów wyęzżonych interakcyjnie | 2 |
| Ćw4 | Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych | 2 |
| Ćw5 | Nośność graniczna prętowych systemów konstrukcyjnych statycznie niewyznaczalnych | 2 |
| Ćw6 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) | 2 |
| Ćw7 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 1 („rama”) – c.d. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw8 | Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów szeregowych. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw9 | Ocena losowej nośności granicznej i niezawodności układów równoległych. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw10 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw11 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw12 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) | 2 |
| Ćw13 | Omówienie tematyki ćwiczenia nr 2 („kratownica”) - c.d. Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw14 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Ćw15 | Konsultacje ćwiczeń | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| Se1 | | |
| ... | | |
| Suma godzin | | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|---------------------------------|--|
| N1. | Wykład: klasyczny (tablica + kreda oraz rzutnik pisma), prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje działania wybranych inżynierskich programów komputerowych. |
| N2. | Projekt: definiowanie i rozwiązywanie problemów projektowych (tablica + kreda) a także z wykorzystaniem oprogramowania, przygotowanie prezentacji, dyskusja wyników. |
| N3. | Konsultacje. |

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA | | |
|--|--------------------------|---|
| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |

| | | |
|---|---|---------------------|
| (na koniec semestru) | | |
| F1 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02 | sprawozdanie-raport |
| F2 (ćwiczenia) | PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02 | sprawozdanie-raport |
| $P = 0,5 \times F1 + 0,5 \times F2$ (ćwiczenia) | | |
| P (wykład) | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02 | egzamin pisemny |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|---|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] Biegus A.: Podstawy projektowania i oddziaływania na konstrukcje budowlane. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014. | |
| [2] Biegus A.: Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997. | |
| [3] Biegus A.: Nośność graniczna stalowych konstrukcji prętowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Wrocław, 1997. | |
| [4] Biegus A.: Podstawy projektowania konstrukcji. Oddziaływania na konstrukcje. Projektowanie konstrukcji stalowych. Zeszyt Edukacyjny nr 1. Builder 2011. | |
| [5] Biegus A.: Materiały dydaktyczne zamieszczone na stronie internetowej www.kkm.pwr.wroc.pl | |
| [6] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji. | |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> | |
| [7] Biegus A.: Podstawy probabilistycznej analiza bezpieczeństwa konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996. | |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL) |
|--|
| Prof. dr hab. inż. Antoni BIEGUS, Katedra Konstrukcji Metalowych, antoni.biegus@pwr.wroc.pl |
| CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Dariusz CZEPIŻAK, dariusz.czepizak@pwr.wroc.pl Dr inż. Jacek DUDKIEWICZ, jacek.dudkiewicz@pwr.wroc.pl Dr inż. Jan GIERCZAK, jan.gierczak@pwr.wroc.pl Dr inż. Rajmund IGNATOWICZ, rajmund.ignatowicz@pwr.wroc.pl Dr hab. inż. Wojciech LORENC, wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl Dr inż. Sławomir ROWIŃSKI, slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl Dr inż. Maciej KOŻUCH, maciej.kozuch@pwr.wroc.pl Dr inż. Jan RZĄDKOWSKI, jan.rzadkowski@pwr.wroc.pl Dr inż. Łukasz SKOTNY, lukasz.skotny@pwr.wroc.pl Mgr inż. Paweł LORKOWSKI, pawel.lorkowski@pwr.wroc.pl Mgr inż. Michał REDECKI, michal.redecki@pwr.wroc.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Niezawodność i stany graniczne konstrukcji
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI **Teoria konstrukcji**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)** | Cele przedmiotu*** | Treści programowe*** | Numer narzędzia dydaktycznego*** |
|--------------------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------------------|
| Wiedza | | | | |
| PEK_W01 | K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_TKO_W16 | C1, C2 | Wy1-Wy15 | N1, N3 |
| PEK_W02 | K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_TKO_W16 | C1, C2, C3 | Wy1-Wy15 | N1, N3 |
| Umiejętności | | | | |
| PEK_U01 | K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_TKO_U18, K2S_TKO_U19, K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C3, C4, C5, C6 | Cw1-Cw15 | N2, N3 |
| PEK_U02 | K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_TKO_U18, K2S_TKO_U19, K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21 | C3, C4, C5, C6 | Cw1-Cw15 | N2, N3 |
| Kompetencje społeczne | | | | |
| PEK_K01 | K2_K02, K2_K03 | C1, C2 | Cw1-Cw15 | N2 |
| PEK_K02 | K2_K01 | C1, C2 | Wy1-Wy15 Cw1-Cw15 | N1, N2 |

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia,

*** - z tabeli powyżej