

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):	Konstrukcje budowlane
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 wyężenia i bezpieczeństwa konstrukcji rzeczywistych.
- C3. Wykształcenie umiejętności identyfikacji modeli obliczeniowych wyężenia 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. Wykształcenie 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	Przegląd metod oceny bezpieczeństwa budowli. Oszacowanie niezawodności konstrukcji (współczynnik niezawodności Cornella).	2
Wy3	Ocena bezpieczeństwa konstrukcji w metodzie stanów granicznych z uwzględnieniem postanowień aktualnych norm przedmiotowych.	2
Wy4	Parametry losowej nośności granicznej elementów konstrukcyjnych	2
Wy5	Losowa nośność pręta rozciąganego, zginanego, rozciągane i zginanego	2
Wy6	Parametry losowej nośności granicznej pręta ściskanego	2
Wy7	Losowe odchyłki geometryczne przekrojów, osi prętów i płaszczyzn i płyt	2
Wy8	Wpływ imperfekcji geometrycznych na nośność prętów, płyt i powłok.	2
Wy9	Nośność graniczna systemów konstrukcyjnych	2
Wy10	Modele niezawodnościowe systemów konstrukcyjnych	2
Wy 11	Szeregowy i równoległy model niezawodności konstrukcji	2
Wy12	Złożone modele niezawodnościowe konstrukcji	2
Wy13	Typowe błędy projektowe oraz ich konsekwencje	2
Wy14	Praktyczne aspekty zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji (w miarę możliwości wykład przedstawicieli przemysłu).	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 wyężonych 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 (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia

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] Budownictwo ogólne. Tom 5. Stalowe konstrukcje budynków projektowanie według eurokodów z przykładami obliczeń. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Arkady, 2014.	
[7] Vademecum projektanta 1. Podstawy projektowania konstrukcji budowlanych. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Polcen, 2016.	
[8] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji.	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[9] Biegus A.: Podstawy probabilistycznej analiza bezpieczeństwa konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.	

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Wojciech LORENC, Katedra Konstrukcji Metalowych, wojciech.lorenc@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Dariusz CZEPIŻAK, dariusz.czepizak@pwr.edu.pl Dr inż. Jacek DUDKIEWICZ, jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl Dr inż. Jan GIERCZAK, jan.gierczak@pwr.edu.pl Dr hab. inż. Eugeniusz HOTAŁA, eugeniusz.hotala@pwr.edu.pl Dr inż. Rajmund IGNATOWICZ, rajmund.ignatowicz@pwr.edu.pl Dr inż. Piotr KOZIOŁ, piotr.koziol@pwr.edu.pl Dr inż. Maciej KOŻUCH, maciej.kozuch@pwr.edu.pl Dr inż. Paweł LORKOWSKI, pawel.lorkowski@pwr.edu.pl Mgr inż. Krzysztof MARCINCZAK, krzysztof.marcinczak@pwr.edu.pl Dr inż. Michał REDECKI, michal.redecki@pwr.edu.pl Dr inż. Sławomir ROWIŃSKI, slawomir.rowinski@pwr.edu.pl

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

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_KBU_W16	C1, C2	Wy1-Wy15	N1, N3
PEK_W02	K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_KBU_W16	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U23	C3, C4, C5, C6	Cw1-Cw15	N2, N3
PEK_U02	K2_U06, K2_U07, K2_U08, K2S_KBU_U18, K2S_KBU_U23	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