

**WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO****KARTA PRZEDMIOTU**

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

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>30</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>60</b>			
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie na ocenę*</del>	<del>Egzamin</del> / 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	<b>2</b>	<b>2</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>1,7</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>			

\*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. Wykształcenie 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. 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	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
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
<b>Suma godzin</b>		

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	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[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 <a href="http://www.kkm.pwr.wroc.pl">www.kkm.pwr.wroc.pl</a>	
[6] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji.	
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[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, <a href="mailto:antoni.biegus@pwr.wroc.pl">antoni.biegus@pwr.wroc.pl</a>
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Dariusz CZEPIŹAK, <a href="mailto:dariusz.czepizak@pwr.wroc.pl">dariusz.czepizak@pwr.wroc.pl</a> Dr inż. Jacek DUDKIEWICZ, <a href="mailto:jacek.dudkiewicz@pwr.wroc.pl">jacek.dudkiewicz@pwr.wroc.pl</a> Dr inż. Jan GIERCZAK, <a href="mailto:jan.gierczak@pwr.wroc.pl">jan.gierczak@pwr.wroc.pl</a> Dr inż. Rajmund IGNATOWICZ, <a href="mailto:rajmund.ignatowicz@pwr.wroc.pl">rajmund.ignatowicz@pwr.wroc.pl</a> Dr hab. inż. Wojciech LORENC, <a href="mailto:wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl">wojciech.lorenc@pwr.wroc.pl</a> Dr inż. Sławomir ROWIŃSKI, <a href="mailto:slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl">slawomir.rowinski@pwr.wroc.pl</a> Dr inż. Maciej KOŻUCH, <a href="mailto:maciej.kozuch@pwr.wroc.pl">maciej.kozuch@pwr.wroc.pl</a> Dr inż. Jan RZĄDKOWSKI, <a href="mailto:jan.rzadkowski@pwr.wroc.pl">jan.rzadkowski@pwr.wroc.pl</a> Dr inż. Łukasz SKOTNY, <a href="mailto:lukasz.skotny@pwr.wroc.pl">lukasz.skotny@pwr.wroc.pl</a> Mgr inż. Paweł LORKOWSKI, <a href="mailto:pawel.lorkowski@pwr.wroc.pl">pawel.lorkowski@pwr.wroc.pl</a> Mgr inż. Michał REDECKI, <a href="mailto:michal.redecki@pwr.wroc.pl">michal.redecki@pwr.wroc.pl</a>

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

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_TKO_W16	C1, C2	Wy1-Wy15	N1, N3
<b>PEK_W02</b>	K2_W01, K2_W03, K2_W04, K2S_TKO_W16	C1, C2, C3	Wy1-Wy15	N1, N3
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	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
<b>PEK_U02</b>	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
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K02, K2_K03	C1, C2	Cw1-Cw15	N2
<b>PEK_K02</b>	K2_K01	C1, C2	Wy1-Wy15 Cw1-Cw15	N1, N2

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia,

\*\*\* - z tabeli powyżej