

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

<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	<b>Mechanika budowli</b>
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	<b>Structural mechanics</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<i>budownictwo</i>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Poziom i forma studiów:</b>	<b>I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>BDB000421</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b>TAK/ NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>15</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie</del> na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / 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>1</b>	<b>1</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,7</b>	<b>0,7</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Ma wiedzę z zakresu wyznaczania przemieszczeń w płaskich układach statycznie wyznaczalnych oraz potrafi ją efektywnie zastosować do wyznaczania przemieszczeń spowodowanych obciążeniami siłowymi, działaniem temperatury i przemieszczeniami podpór.
2. Zna założenia teoretyczne i posiada umiejętność rozwiązywania płaskich prętowych układów statycznie niewyznaczalnych metodą sił.
3. Ma podstawy teoretyczne i potrafi je efektywnie zastosować do rozwiązywania płaskich prętowych układów geometrycznie niewyznaczalnych metodą przemieszczeń.
4. Ma wiedzę z zakresu wyznaczania linii wpływu w płaskich układach prętowych statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Zapoznanie studentów ze specyfiką prętowych konstrukcji przestrzennych, typami podpór i połączeń występujących w tego rodzaju układach. Wykształcenie umiejętności rozwiązywania przestrzennych układów statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych metodą sił.
C2. Przedstawienie studentom podstaw teoretycznych oraz sposobów rozwiązywania geometrycznie nieliniowych płaskich konstrukcji cięgnowych i cięgnowo-prętowych.
C3. Zapoznanie studentów ze sposobami przeprowadzania analizy stateczności płaskich układów prętowych oraz wykształcenie umiejętności wyznaczania obciążeń krytycznych, postaci wyboczenia i długości wyboczeniowych prętów.
C4. Omówienie problemów stateczności ramowych konstrukcji prętowych w świetle obowiązujących norm projektowych. Zwrócenie uwagi na podstawy teoretyczne metod analizy stateczności zawartych w Eurokodach.
C5. Uświadomienie studentom stopnia złożoności zagadnień stateczności i konieczności poszerzania wiedzy w tym zakresie.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>	
<b>Z zakresu wiedzy:</b>	
PEU_W01	Zna i rozumie metody obliczeniowe rozwiązywania statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych przestrzennych konstrukcji prętowych w zakresie wyznaczania sił przekrojowych i przemieszczeń
PEU_W02	Zna i rozumie metody analizy statycznej geometrycznie nieliniowych ustrojów cięgnowych i cięgnowo-prętowych.
PEU_W03	Zna i rozumie złożone zagadnienia stateczności konstrukcji budowlanych.
PEU_W04	Zna i rozumie podstawy teoretyczne zapisów normowych dotyczących problemów stateczności.
<b>Z zakresu umiejętności:</b>	
PEU_U01	Potrafi przeprowadzić analizę statyczną statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych przestrzennych konstrukcji prętowych poddanych działaniu sił czynnych, zmian temperatury oraz przemieszczeń podpór.
PEU_U02	Potrafi wyznaczyć odpowiedź statyczną konstrukcji prętowo-cięgnowej.
PEU_U03	Potrafi przeprowadzić analizę stateczności płaskich układów ramowych stosując różne podejścia obliczeniowe.
PEU_U04	Umie obsługiwać i interpretować wyniki otrzymane za pomocą programów obliczeniowych dedykowanych dla budownictwa
<b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b>	
PEU_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie i w zespole.
PEU_K02	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników i poprawność ich interpretacji.
PEU_K03	Ma świadomość konieczności ciągłego poszerzania wiedzy dotyczącej mechaniki budowli i samokształcenia się w zakresie obsługi programów obliczeniowych.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wyznaczanie sił wewnętrznych w statycznie wyznaczalnych przestrzennych układach prętowych.	2
Wy2	Wyznaczanie przemieszczeń w statycznie wyznaczalnych przestrzennych układach prętowych.	2
Wy3	Rozwiązywanie przestrzennych statycznie niewyznaczalnych układów prętowych za pomocą metody sił.	2
Wy4	Analiza prętowych układów przestrzennych poddanych działaniu temperatury i przemieszczeń podpór. Charakterystyka konstrukcji cięgnowych.	2
Wy5	Krzywa zwisu cięgna – rozwiązanie ściśle. Przybliżone równanie cięgna o cięciwie poziomej.	2

Wy6	Przybliżone równanie cięga o cięciwie ukośnej. Procedura iteracyjna rozwiązywania cięgien.	2
Wy7	Analiza układów prętowo-cięgnowych.	2
Wy8	Stateczność – punkt bifurkacji i punkt graniczny.	2
Wy9	Wyboczenie giętkie pręta.	2
Wy10	Współczynnik wyboczeniowy w ujęciu normowym.	2
Wy11	Wyboczenie – wpływ imperfekcji. Efekty II rzędu w analizie stateczności.	2
Wy12	Metody oceny stateczności ram w świetle przepisów normowych.	2
Wy13	Teoria II rzędu – równanie różniczkowe pręta zginanego i ściskanego.	2
Wy14	Przestrzenna utrata stateczności konstrukcji.	2
Wy15	Stateczność powłok. Dynamiczne kryterium stateczności.	2
<b>Suma godzin</b>		<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Analiza kinematyczna przestrzennych ustrojów ramowych	1
Ćw2	Wyznaczanie reakcji i sił wewnętrznych w prętowych przestrzennych układach statycznie wyznaczalnych	2
Ćw3	Rozwiązywanie przestrzennych prętowych układów hiperstatycznych za pomocą metody sił. Wyznaczanie odpowiedzi statycznej ustrojów cięgnowych	2
Ćw4	Rozwiązywanie ustrojów cięgnowych i prętowo-cięgnowych	2
Ćw5	Wyznaczanie długości wyboczeniowych, form utraty stateczności i poziomów obciążenia krytycznego ram płaskich	2
Ćw6	Analiza stateczności konstrukcji prętowych	2
Ćw7	I termin kolokwium zaliczeniowego	2
Ćw8	II termin kolokwium zaliczeniowego	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Budowa modelu obliczeniowego zadanego układu przestrzennego w programie komputerowym w ramach realizacji 1-go ćwiczenia laboratoryjnego	1
La2	Rozwiązanie zadanej ramy przestrzennej w programie obliczeniowym. Dobór układu podstawowego metody sił i wyznaczenie współczynników równania kanonicznego z wykorzystaniem programu komputerowego. Omówienie sposobu wykonania 1-go ćwiczenia laboratoryjnego	2
La3	Kolokwium z układów przestrzennych – I termin	2
La4	Zwymiarowanie w programie obliczeniowym ustroju cięgnowo-prętowego. Wyznaczenie rozwiązań statycznych w fazie montażu i eksploatacji. Omówienie sposobu wykonania 2-go ćwiczenia laboratoryjnego.	2
La5	Zwymiarowanie w programie obliczeniowym prętów zadanej ramy płaskiej z uwzględnieniem obciążenia imperfekcyjnego. Wyznaczenie krytycznego mnożnika obciążenia, współczynników długości wyboczeniowych oraz wektora własnego opisującego formę utraty stateczności	2
La6	Wprowadzenie zintegrowanej imperfekcji układu i przeprowadzenie obliczeń statycznych ramy w ujęciu teorii II rzędu. Omówienie sposobu wykonania 3-go ćwiczenia laboratoryjnego	2
La7	Kolokwium z ustrojów cięgnowych i stateczności – I termin	2
La8	Zbiornicze kolokwium poprawkowe	2
<b>Suma godzin</b>		<b>15</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	Prezentacje tradycyjne lub multimedialne
N2.	Programy komputerowe
N3.	Materiały dydaktyczne przygotowane przez Prowadzących

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (laboratorium)	PEU_U01, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium z rozwiązywania prętowych układów przestrzennych
F2 (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium z rozwiązywania układów ciągnowo-prętowych oraz stateczności
$P = 0,5F1 + 0,5F2$ (laboratorium)	PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Zaliczenie 3 ćwiczeń laboratoryjnych
P (ćwiczenia)	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe, aktywna praca na ćwiczeniach
P (wykład)	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_K03	Egzamin

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	A. Chudzikiewicz, Statyka budowli, część II, PWN, Warszawa 1975
[2]	Z. Dyląg, E. Krzezińska-Niemiec, F. Filip, Mechanika budowli, tom 2, PWN, Warszawa 1986
[3]	W. Nowacki, Mechanika budowli, PWN, Warszawa 1976
[4]	B. Olszowski, Mechanika budowli, tom 2, Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2003
[5]	K. Rykaluk, Zagadnienia stateczności konstrukcji metalowych, DWE, Wrocław 2012
[6]	S. Weiss, M. Gizejowski, Stateczność konstrukcji metalowych. Układy prętowe, Arkady, Warszawa 1991
[7]	J. Hajduk, J. Osiecki, Ustroje ciągnowe. Teoria i obliczanie, WNT, Warszawa 1970
[8]	Sz. Pałkowski, Konstrukcje ciągnowe, WNT, Warszawa 1994
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	W. Wunderlich, W. D. Pilkey, Mechanics of Structures Variational and Computational Methods, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington D.C. 2003
[2]	Z. Bažant, L. Cedolin, Stability of Structures. Elastic, Inelastic, Fracture and Damage Theories, World Scientific Publishing, 2010
[3]	P. Krishna, P.N. Godbole, Cable-Suspended Roofs, McGraw Hill Education, India 2013
[4]	Sz. Pałkowski, Podstawy stateczności konstrukcji prętowych, WUPK, Koszalin 1999

<b>OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU</b>	
prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz K11W02D06 <a href="mailto:wojciech.glabisz@pwr.edu.pl">wojciech.glabisz@pwr.edu.pl</a> , dr inż. Ryszard Hołubowski K11W02D06 <a href="mailto:ryszard.holubowski@pwr.edu.pl">ryszard.holubowski@pwr.edu.pl</a>	
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO</b>	
prof. dr hab. inż. Wojciech Glabisz, dr inż. Ryszard Hołubowski, dr inż. Kamila Jarczewska, dr inż. Olga Szyłko-Bigus, dr inż. Jacek Grosel, dr hab. inż. Monika Podworna, prof. uczelni, dr inż.	

Wojciech Sawicki, dr inż. Krzysztof Majcher, dr inż. Wojciech Pakos, pozostali pracownicy i doktoranci z Katedry K11W02D06.