

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Dynamika Układów Ciągłych
Nazwa w języku angielskim:	Dynamics of Continuous Systems
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:	ILB005823
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
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)		1,2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,1	0,6			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę zagadnień dynamiki układów ciągłych.
2. Ma wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów i teorii sprężystości.
3. Zna zasady analizy zagadnień statyki konstrukcji prętowych i dynamiki układów z dyskretnym rozkładem masy.
4. Potrafi stosować zaawansowane metody matematyczne w mechanice konstrukcji.
5. Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających analizę zagadnień mechaniki.

CELE PRZEDMIOTU	
C1.	Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie ścisłych rozwiązań wybranych problemów dynamiki układów ciągłych.
C2.	Nabycie umiejętności stosowania metody przemieszczeń do analizy drgań harmonicznych układów prętowych z ciągłym rozkładem masy.
C3.	Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie klasyfikacji i podstaw teoretycznych metod przybliżonych stosowanych w dynamice układów ciągłych.
C4.	Nabycie umiejętności stosowania metod przybliżonych do analizy drgań złożonych konstrukcji prętowych, przy dowolnym wymuszeniu.
C5.	Pogłębienie wiedzy w zakresie przyczyn i oceny drgań konstrukcji budowlanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA	
Z zakresu wiedzy:	
PEK_W01	rozpoznaje podstawowe zagadnienia dynamiki budowli, dla których istnieją rozwiązania ścisłe i zna te rozwiązania
PEK_W02	zna zasady analizy drgań harmonicznych odkształcalnych układów prętowych z ciągłym rozkładem masy
PEK_W03	opisuje i różnicuje podstawowe metody przybliżone, stosowane w dynamice budowli
PEK_W04	zna zasady wyznaczania drgań własnych i drgań przy dowolnym wymuszeniu, metodami przybliżonymi
Z zakresu umiejętności:	
PEK_U01	potrafi dobrać optymalną metodę modelowania i analizy drgań konstrukcji budowlanej
PEK_U02	oblicza częstości własne i ilustruje formy własne drgań ciągłych konstrukcji prętowych
PEK_U03	formułuje i rozwiązuje metodami przybliżonymi równania ruchu ciągłych konstrukcji prętowych, przy dowolnym wymuszeniu
PEK_U04	potrafi ocenić dokładność przybliżonych rozwiązań problemów dynamiki
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01	ma świadomość konieczności ustawicznego poszerzania wiedzy w zakresie nowoczesnych metod obliczeniowych konstrukcji
PEK_K02	ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji
PEK_K03	potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych. Dyskretnie i ciągłe układy dynamiczne jako modele obliczeniowe konstrukcji.	2
Wy2	Ogólna charakterystyka ścisłych i przybliżonych metod dynamiki układów ciągłych. Drgania osiowe pręta pryzmatycznego.	2
Wy3	Drgania skrętne pręta pryzmatycznego. Drgania poprzeczne struny. Synteza teorii.	2
Wy4	Drgania giętne pręta pryzmatycznego. Funkcje Kryłowa.	2
Wy5	Macierz dynamicznej sztywności pręta pryzmatycznego. Metoda przemieszczeń.	2
Wy6	Drgania harmoniczne belek prostych. Drgania harmoniczne belek ciągłych, równanie trzech kątów.	2
Wy7	Metody ścisłe w dynamice układów ciągłych – podsumowanie. Metody aproksymacyjne w dynamice układów ciągłych – wprowadzenie.	2
Wy8	Metoda Lagrange’a-Ritza. Zastosowanie metody do analizy drgań belki spoczywającej na podłożu sprężystym.	2

Wy9	Metoda Galerkina. Zasada ortogonalności drgań własnych.	2
Wy10	Zastosowanie metody Galerkina do analizy drgań układu belkowo-ciężnowego.	2
Wy11	Metoda elementów skończonych w dynamice układów ciągłych. Prętowy element skończony typu Eulera.	2
Wy12	Teoria belki Timoszenki.	2
Wy13	Teoria belki Timoszenki – cd., belka Flüggego, belka Rayleigha.	2
Wy14	Przykłady sformułowań prętowych elementów skończonych typu Timoszenki.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Równanie ruchu układu dyskretnego. Zagadnienie własne.	1
Ćw2	Metody numerycznego całkowania równań ruchu układów dyskretnych.	2
Ćw3	Analiza stabilności i dokładności metod numerycznego całkowania równań ruchu. Tłumienie pasożytnicze.	2
Ćw4	Przykłady zastosowania metody przemieszczeń do analizy drgań harmoniczných belek z ciągłym rozkładem masy.	2
Ćw5	Drgania belek spowodowane obciążeniami ruchomymi.	2
Ćw6	Przykłady zastosowań metod przybliżonych – zadania rozwiązywane zespołowo. Formułowanie algorytmów obliczeniowych.	2
Ćw7	Przykłady zastosowań metod przybliżonych – zadania rozwiązywane zespołowo. Prezentacja i analiza wyników.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

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 tradycyjny
N2.	dyskusja
N3.	prezentacja i analiza rozwiązań
N4.	rozwiązywanie zadań przez studentów – samodzielnie i w zespołach

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	PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K03	prezentacja zadań rozwiązywanych przez zespoły studentów
F2	PEK_W02 PEK_U02 PEK_U03	kolokwium pisemne na ćwiczeniach
P	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_K01 PEK_K02	kolokwium pisemno-ustne zaliczające wykład

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] J. Langer, <i>Dynamika budowli</i> , Wyd. Polit. Wrocławskiej, Wrocław 1980.
[2] W. Nowacki, <i>Dynamika budowli</i> , Arkady, Warszawa 1972.
[3] R. Lewandowski, <i>Dynamika konstrukcji budowlanych</i> , Wyd. Polit. Pozn., Poznań 2006.
[4] G. Rakowski, <i>Metoda elementów skończonych. Wybrane problemy</i> . Oficyna Wyd. Polit. Warsz., Warszawa 1996.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] S. Kaliski, <i>Mechanika techniczna, drgania i fale</i> , PWN, Warszawa, 1986.
[2] Praca zbiorowa pod red. G. Rakowskiego, <i>Mechanika budowli – ujęcie komputerowe, t.2</i> , Arkady, Warszawa 1992.
[3] Artykuły z czasopism.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Danuta Bryja, prof. P.Wr., Katedra Mostów i Kolei, danuta.bryja@pwr.edu.pl
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. P.Wr. zbigniew.wojcicki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. P.Wr. piotr.ruta@pwr.edu.pl
dr inż. Jacek Grosel jacek.grosel@pwr.edu.pl
dr inż. Paweł Hawryszków pawel.hawryszkow@pwr.edu.pl
dr inż. Krzysztof Sadowski krzysztof.sadowski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Dynamika Układów Ciągłych
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_W04, K2_W05 K2S_TKO_W18, K2S_TKO_W19	C1	Wy2, Wy3, Wy4	N1, N2
PEK_W02	K2_W01, K2_W04, K2_W05 K2S_TKO_W17, K2S_TKO_W18, K2S_TKO_W19	C2	Wy5, Wy6, Wy7 Ćw4	N1, N2, N3
PEK_W03	K2_W01, K2_W04, K2_W05 K2S_TKO_W19	C3	Wy7, Wy8, Wy9, Wy11	N1, N2
PEK_W04	K2_W01, K2_W04, K2_W05 K2S_TKO_W19	C4	Wy8, Wy10, Wy12, Wy13, Wy14 Ćw5	N1, N2, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U06, K2_U07, K2_U08 K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21	C1, C3	Wy1, Wy7 Ćw5, Ćw6, Ćw7	N1, N2, N4
PEK_U02	K2_U06, K2_U07, K2_U17 K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21	C2, C4	Wy6, Wy8 Ćw1, Ćw4, Ćw6, Ćw7	N1-N4
PEK_U03	K2_U07, K2_U16 K2S_TKO_U20, K2S_TKO_U21	C4, C5	Wy8, Wy10 Ćw5, Ćw6, Ćw7	N1-N4
PEK_U04	K2_U09 K2S_TKO_U21	C1, C4, C5	Wy7 Ćw2, Ćw3, Ćw4, Ćw6, Ćw7	N1-N4
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K01, K2S_TKO_U23	C5	Wy1, Wy7-Wy14 Ćw3	N1-N3
PEK_K02	K2_K02	C5	Wy1, Wy8, Wy10 Ćw5	N1, N2
PEK_K03	K2_K03	C2, C4	Wy15 Ćw6, Ćw7, Ćw8	N4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej