

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Dynamika Budowli
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Dynamics of Structures
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu:	BDB000781
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	2				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	81				
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	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0,9**				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,0				

*niepotrzebne skreślić

**wykład w formie lekcyjnej, studenci rozwiązują samodzielnie zadania

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma niezbędną wiedzę z wybranych działów matematyki i fizyki, w zakresie stanowiącym podstawę zagadnień dynamiki budowli.
2. Zna zasady analizy zagadnień statyki konstrukcji prętowych.
3. Ma niezbędną wiedzę z zakresu zagadnień wytrzymałości materiałów i projektowania konstrukcji.
4. Posiada wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień dynamiki układów punktów i tarcz materialnych oraz odkształcalnych układów prętowych o jednym dynamicznym stopniu swobody.

CELE PRZEDMIOTU
C1. Uzyskanie poszerzonej wiedzy na temat obciążeń dynamicznych i oceny drgań konstrukcji budowlanych.
C2. Poznanie zasad analizy drgań własnych układów o wielu stopniach swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych).
C3. Poznanie zasad analizy drgań wymuszonych harmonicznie w układach o wielu stopniach swobody (dyskretnych lub zdyskretyzowanych).
C4. Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Z zakresu wiedzy:	
PEU_W01	ma poszerzoną wiedzę na temat inżynierskich problemów dynamiki budowli
PEU_W02	zna zasady analizy drgań własnych układów dyskretnych i zdyskretyzowanych konstrukcji prętowych
PEU_W03	zna zasady analizy drgań wymuszonych harmonicznie, z wykorzystaniem metody bezpośredniej i metody transformacji własnej
PEU_W04	posiada wiedzę w zakresie podstawowych typów wzbudzania drgań konstrukcji budowlanych
Z zakresu umiejętności:	
PEU_U01	potrafi utworzyć dyskretny dynamiczny model obliczeniowy układu prętowego
PEU_U02	formułuje metodą sił równania ruchu dyskretnych układów prętowych
PEU_U03	rozwiązuje zagadnienie własne dyskretnego układu dynamicznego
PEU_U04	potrafi określić pełne dynamiczne obciążenie konstrukcji (obciążenie kinetyczne)
PEU_U05	wyznacza obwiednie dynamicznych sił przekrojowych przy wymuszeniu harmonicznym
PEU_U06	umie wyznaczyć ściśle rozwiązania równania ruchu układu o 1 dynamicznym stopniu swobody, w szczególnych przypadkach wymuszenia
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEU_K01	ma świadomość konieczności samouczenia się w zakresie zagadnień dynamiki konstrukcji budowlanych
PEU_K02	ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd inżynierskich problemów dynamiki budowli. Dynamiczne stopnie swobody, współrzędne uogólnione. Ciągłe i dyskretny modele dynamiczne odkształcalnych ustrojów prętowych.	2
Wy2	Przykłady określania liczby dynamicznych stopni swobody dyskretnych układów prętowych. Równania Lagrange'a II rodzaju. Układy współrzędnych i ich transformacja.	2
Wy3	Bilans energetyczny i macierzowe równanie ruchu układu dyskretnego. Więzy sprężyste w dyskretnych układach prętowych, definicja macierzy podatności i macierzy sztywności. Przykłady obliczania macierzy podatności w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.	2
Wy4	Przykłady obliczania macierzy sztywności w układach geometrycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych (sensie dynamicznym). Przykład formułowania równania ruchu układu dyskretnego: belkowa konstrukcja wsporcza pod silnik obrotowy.	2
Wy5	Wyznaczanie macierzy bezwładności i wektora uogólnionych sił czynnych. Przykłady formułowania równań ruchu dyskretnych układów prętowych.	2
Wy6	Zagadnienie własne układu dyskretnego. Zasada ortogonalności drgań własnych. Przykład analizy drgań własnych belki swobodnie podpartej o	2

	trzech dynamicznych stopniach swobody, formy własne drgań.	
Wy7	Tłumienie drgań w konstrukcjach budowlanych. Modele tłumienia i obciążenie kinetyczne w układach dyskretnych. Drgania swobodne układów dyskretnych. Drgania ustalone wymuszone harmonicznie w układach dyskretnych (metoda bezpośrednia).	2
Wy8	Wymuszenie harmoniczne w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody. Metoda transformacji własnej. Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań wymuszonych harmonicznie.	2
Wy9	Dynamika bryły sztywnej na sprężystym podłożu. Zastosowanie metody transformacji własnej do analizy drgań harmonicznych bloku fundamentowego. Zasady projektowania konstrukcji obciążonych dynamicznie, stan przemieszczenia i wyężenia Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy.	2
Wy10	Przykład wyznaczania dynamicznych obwiedni sił przekrojowych dla układu prętowego z dyskretnym rozkładem masy (cd.) Przypadki szczególne wzbudzania w układzie o jednym dynamicznym stopniu swobody: wymuszenie bezwładnościowe, wymuszenie kinematyczne, nagłe przyłożenie siły, uderzenie sprężyste i plastyczne.	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	Suma godzin	

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.	prezentacja multimedialna
N3.	przykłady rozwiązywania zadań
N4.	listy zadań do samodzielnego rozwiązania + konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru),	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

P – podsumowująca (na koniec semestru)		
F1		
F2		
P	PEU_W01-PEU_W04 PEU_U01- PEU_U06 PEU_K01, PEU_K02	egzamin pisemny

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1]	J. LANGER, Dynamika budowli, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 1980.
[2]	T. CHMIELEWSKI, Z. ZEMBATY, Podstawy dynamiki budowli, ARKADY, Warszawa, 1998.
[3]	M. KLASZTORNY, Mechanika. Statyka. Kinematyka. Dynamika., DWE, Wrocław 2000.
[4]	R. LEWANDOWSKI, Dynamika konstrukcji budowlanych, Wyd. Polit. Poznańskiej, Poznań 2006.
[5]	Z. WÓJCICKI, J. GROSEL, Structural Dynamics, WUT (PRINTAP Łódź, Wrocław 2012
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	Z. OSIŃSKI, Tłumienie drgań, PWN, Warszawa, 1997.
[2]	S. KALISKI, Mechanika techniczna, drgania i fale, PWN, Warszawa, 1986.
[3]	R. GUTOWSKI, W.A. SWIETLICKI, Dynamika i drgania układów dynamicznych, PWN, Warszawa, 1986.
[4]	G. RAKOWSKI i in., Mechanika Budowli – ujęcie komputerowe, t.2, Arkady 1992.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)	
dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWr, K11W02D06, piotr.ruta@pwr.wroc.pl	
CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWr., dr inż. Jacek Grosel, dr hab. inż. Monika Podworna prof. PWr, dr inż. Wojciech Sawicki,-dr inż. Krzysztof Majcher, dr inż. Wojciech Pakos, pozostali pracownicy i doktoranci z K11W02D06	