

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

<b>Nazwa w języku polskim:</b>	<b>Podstawy Dynamiki Budowli</b>
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	<b>Introduction to dynamics of structures</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b><i>budownictwo</i></b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	.....
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / <del>II</del> stopień*, stacjonarna / <del>niestacjonarna</del>*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / <del>wybieralny</del> / <del>ogólnouczelniany</del>*</b>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<b>ILB002815</b>
<b>Grupa kursów:</b>	<b><del>TAK</del> / NIE*</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>15</b>	<b>15</b>			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>30</b>	<b>30</b>			
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<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>1</b>	<b>1</b>			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		<b>0,6</b>			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>			

\*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma niezbędną wiedzę z wybranych działów matematyki i fizyki, w zakresie stanowiącym podstawę zagadnień dynamiki budowli.
2. Zna metody rozwiązywania i potrafi rozwiązać zadania ze statyki konstrukcji prętowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy na temat podstawowych pojęć i praw dynamiki oraz analizy drgań prostych modeli konstrukcji budowlanych.
- C2. Poznanie zasad analizy drgań własnych i swobodnych układów o jednym dynamicznym stopniu swobody.
- C3. Poznanie zasad analizy drgań wymuszonych harmonicznymi układów o jednym dynamicznym stopniu swobody.

- C4. Poznanie zasad modelowania układów o jednym dynamicznym stopniu swobody.  
 C5. Poznanie zasad wyznaczania macierzowych współczynników równania ruchu w przypadku prostych tarczowych układów o jednym dynamicznym stopniu swobody.  
 C6. Uzyskanie minimum wiedzy na temat projektowania konstrukcji

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

##### Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 ma wiedzę na temat podstawowych problemów dynamiki budowli.  
 PEK\_W02 zna zasady analizy drgań własnych i swobodnych układów o jednym dynamicznym stopniu swobody (w tym analizy prostych konstrukcji prętowych).  
 PEK\_W03 zna zasady analizy drgań wymuszonych harmonicznymi układów o jednym dynamicznym stopniu swobody (w tym analizy prostych konstrukcji prętowych).  
 PEK\_W04 ma podstawową wiedzę pozwalającą na formułowanie równań drgań układów o jednym dynamicznym stopniu swobody.  
 PEK\_W05 ma podstawową wiedzę na temat inżynierskich problemów dynamiki budowli.

##### Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 potrafi wykonać superpozycję współliniowych drgań harmonicznymi.  
 PEK\_U02 potrafi zamodelować złożony (składający się z punktów i tarcz materialnych) układ o jednym dynamicznym stopniu swobody.  
 PEK\_U03 formułuje metodą sił i metodą przemieszczeń równania ruchu prostego układu prętowego o jednym stopniu swobody.  
 PEK\_U04 potrafi wyznaczyć częstość własną i inne podstawowe charakterystyki drgań układu o jednym dynamicznym stopniu swobody.  
 PEK\_U05 potrafi wyznaczyć macierzowe współczynniki równania ruchu prostego układu o jednym dynamicznym stopniu swobody składający się z punktów i tarcz materialnych  
 PEK\_U06 umie wyznaczyć ściśle rozwiązania równania opisującego drgania swobodne i wymuszone harmonicznymi układu o jednym dynamicznym stopniu swobody.

##### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 ma świadomość konieczności dalszego kształcenia w zakresie dynamiki konstrukcji budowlanych.  
 PEK\_K02 ma świadomość możliwości wystąpienia negatywnych skutków drgań projektowanych konstrukcji.

#### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe założenia. Schemat dynamiczny jako model obliczeniowy konstrukcji. Podstawowe prawa dynamiki: drugie prawo Newtona, zasada zachowania pędu i momentu pędu, zasada d'Alamberta, równania Lagrange'a.	2
Wy2	Ruch punktu materialnego, tarczy i bryły sztywnej. Współrzędne uogólnione i dynamiczne stopnie swobody. Modele układów prętowych: ciągłe, dyskretne i o jednym dynamicznym stopniu swobody. Przykłady wyznaczania dynamicznych stopni swobody.	2
Wy3	Izolowane więzi sprężyste. Izolowane więzi tłumiące. Połączenia więzi. Układy współrzędnych i ich transformacja w przypadku układów o jednym stopniu swobody. Równanie ruchu układu o jednym dynamicznym stopniu swobody (wyprowadzenie z równania Lagrange'a) i jego interpretacja z zasady d'Alemberta.	2
Wy4	Modelowanie dynamiczne złożonych układów o jednym dynamicznym stopniu swobody (przykłady).	2
Wy5	Klasyfikacja drgań. Drgania własne i swobodne układu zachowawczego. Drgania swobodne układu tłumionego, parametry drgań, logarytmiczny dekrement tłumienia, energia drgań.	2

Wy6	Drgania wymuszone harmonicznie. Interpretacja współczynnika dynamicznego, krzywa rezonansowa. Zjawisko tarcia, modele tłumienia, obciążenie kinetyczne, metoda kinetostatyczna.	2
Wy7	Bilans energetyczny: energia kinetyczna, energia potencjalna i moc tłumienia, praca sił zewnętrznych jako funkcja współrzędnej uogólnionej. Równanie ruchu układu o jednym dynamicznym stopniu swobody. Przykład	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Charakterystyka ruchów oscylacyjnych, składanie współliniowych ruchów harmonicznch (ruchy synchroniczne, izochroniczne, asynchroniczne, majoranta ruchu).	2
Ćw2	Przykłady rejestracji drgań i analizy wyników pomiarów.	2
Ćw3	Przykłady wyznaczania liczby dynamicznych stopni swobody. Sztywność i podatność układów prętowych o jednym dynamicznym stopniu swobody (w tym wykorzystanie zasad łączenia więzi sprężystych).	2
Ćw4	Sztywność i podatność układów prętowych o jednym dynamicznym stopniu swobody – c.d., w tym układy jednokrotnie niewyznaczalne statycznie i geometrycznie.	2
Ćw5	Bilans energetyczny i równanie ruchu układu punktów lub tarcz materialnych – układy jednym dynamicznym stopniu swobody. Układanie równania ruchu układów prętowych o jednym dynamicznym stopniu swobody. Obliczanie parametrów drgań.	2
Ćw6	Przykład projektowania konstrukcji obciążonej dynamicznie z uwzględnieniem zmęczenia materiału – układ o jednym dynamicznym stopniu swobody, strojenie układu.	2
Ćw7	Bilans energetyczny i równania ruchu układu punktów lub tarcz materialnych – układy o jednym dynamicznym stopniu swobody.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe lub odbiór zadań zaliczeniowych.	1
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

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

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

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

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1.	wykład tradycyjny
N2.	przykłady rozwiązywania zadań
N3.	listy zadań do samodzielnego rozwiązania
N4.	konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</b>		
<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1		
F2		
P(ćwiczenia)	PEK_W01-PEK_W05 PEK_U01- PEK_U05 PEK_K01, PEK_K02	Zaliczenie na podstawie kolokwium (oraz kartkówek) lub odbioru zadań zaliczeniowych.
P(wykład)	PEK_W01-PEK_W05 PEK_U02- PEK_U06 PEK_K01, PEK_K02	Zaliczenie na podstawie kolokwium – pytania z teorii i zadania

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>
[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.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>
[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.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, K3, <a href="mailto:zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl">zbigniew.wojcicki@pwr.wroc.pl</a>
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Zbigniew Wójcicki, prof. PWR, prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, prof. dr hab. inż. Wojciech Głabisz, dr hab. inż. Stanisław Żukowski, dr hab. inż. Piotr Ruta, prof. PWR, dr inż. Marek Kopiński, doc., dr inż. Małgorzata Gładysz-Bień, dr inż. Leszek Wysocki, dr inż. Andrzej Kolonko, mgr inż. Alina Wysocka, dr inż. Jacek Grosel, dr inż. Monika Podworna, dr inż. Wojciech Sawicki, dr inż. Bogdan Przybyła, dr inż. Arkadiusz Szot, dr inż. Tomasz Abel, dr inż. Krzysztof Majcher, dr inż. Wojciech Pakos, dr inż. Kamila Jarczewska, mgr inż. Beata Nienartowicz, mgr inż. Zuzanna Fyall, mgr inż. Olga Szyłko-Bigus, mgr inż. Ryszard Hołubowski, doktoranci z Katedry K3

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Podstawy Dynamiki Budowli**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *BUDOWNICTWO***  
**I SPECJALNOŚCI .....**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K1_W08	C1	Wy1-Wy7 Ćw1, Ćw3-Ćw7	N1, N4 N2, N4
<b>PEK_W02</b>	K1_W08	C1,C2	Wy5 Ćw5	N1, N4 N2, N3, N4
<b>PEK_W03</b>	K1_W08	C1, C3	Wy6, Ćw5, Ćw6	N1, N4 N2, N3, N4
<b>PEK_W04</b>	K1_W08	C1, C4, C5	Wy1-Wy4, Wy7 Ćw3 – Ćw7	N1, N4 N2, N4
<b>PEK_W05</b>	K1_W08	C1, C6	Wy6, Wy7 Ćw2-Ćw6	N1, N4 N2, N4
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K1_U15	C1	Ćw1	N2, N4
<b>PEK_U02</b>	K1_U15	C1, C4	Wy4 Ćw3-Ćw6	N1, N2, N4 N2, N3, N4
<b>PEK_U03</b>	K1_U15	C1, C4	Ćw3-Ćw6	N2, N3, N4
<b>PEK_U04</b>	K1_U15	C1, C2, C3	Wy5- Wy6 Ćw5-Ćw6	N1, N4 N2, N4
<b>PEK_U05</b>	K1_U15	C1, C5	Wy7, Ćw7	N1, N2, N4 N2, N4
<b>PEK_U06</b>	K1_U15	C1	Wy5, Wy6	N1, N4
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K1_K01	C1, C6	Wy1, Wy6 Ćw6	N1
<b>PEK_K02</b>	K1_K03	C1, C6	Wy1, Wy6 Ćw6	N1

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

\*\*\* - z tabeli powyżej