

Wypełnia Zespół Kierunku	Nazwa modułu (bloku przedmiotów): DRGANIA MECHANICZNE					Kod modułu: B.8	
	Nazwa przedmiotu: DRGANIA MECHANICZNE					Kod przedmiotu: B.8	
	Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot / modułu: INSTYTUT POLITECHNICZNY						
	Nazwa kierunku: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN						
	Forma studiów: STACJONARNE		Profil kształcenia: PRAKTYCZNY			Poziom kształcenia: STUDIA I STOPNIA	
	Rok / semestr: II/4		Status przedmiotu /modułu: OBOWIAZKOWY			Język przedmiotu / modułu: POLSKI	
	Forma zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium	inne (wpisać jakie)
	Wymiar zajęć	15	7	15	-	-	-

Koordynator przedmiotu / modułu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Walczyk					
Prowadzący zajęcia	prof. dr hab. inż. Zbigniew Walczyk, mgr inż. Waldemar Dudek					
Cel przedmiotu / modułu	<p>Celem wykładu jest przedstawienie i wyjaśnienie studentowi elementarnych teoretycznych podstaw drgań swobodnych i wymuszonych dyskretnych układów mechanicznych o jednym lub dwóch stopniach swobody. Przedstawienie zjawiska tłumienia drgań oraz zasad amortyzacji, wibroizolacji oraz wyrównowazania. Ponadto wykład zapoznaje studentów z podstawami problemami oddziaływania drgań na organizm ludzki i środowisko.</p> <p>Celem ćwiczeń audytoryjnych jest nauczenie studentów rozwiązywania zadań w zakresie problemów będących przedmiotem wykładu.</p> <p>Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest zapoznanie studenta z metodami eksperymentalnego wyznaczania parametrów drgań układu mechanicznego (w tym posługiwania się specjalistyczną aparaturą pomiarową) oraz zapoznania go z metodami wyrównowazania wirników sztywnych i giętkich (udział w procesie profesjonalnego wyrównowazania wirników turbin w fabryce turbin).</p>					
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość algebry liniowej w zakresie rachunku macierzowego i układów równań algebraicznych. Elementarna znajomość analizy funkcji wielu zmiennych (rachunek różniczkowy). Elementarna znajomość teorii liniowych równań różniczkowych zwyczajnych o stałych współczynnikach. Znajomość zagadnień z zakresu Mechaniki technicznej oraz Wytrzymałości materiałów I.					
EFEKTY KSZTAŁCENIA						
Nr	Opis efektu kształcenia					Odniesienie do efektów dla kierunku
01	Zna i rozumie zasady procesu modelowania układów dynamicznych oraz rodzaje stosowanych modeli (szczególnie podstawowe stosowane modele tłumienia). Potrafi wymienić i omówić podstawowe etap procesu modelowania.					K1M_W06
02	Zna i rozumie oraz potrafi w szczególności omówić techniczną teorię swobodnych drgań tłumionego oscylatora harmonicznego. Może omówić podstawowe wielkości stosowane w teorii drgań (amplituda, częstość, kąt fazowy, wartość średnio, wartość skuteczna, szczytowa, międzyszczytowa)					K1M_W06

03	Zna i rozumie oraz potrafi naszkicować krzywe rezonansowe drgań tłumionego oscylatora harmonicznego wymuszanego harmonicznie (siła zewnętrzna, wymuszenie kinematycznie, niewyrównoważenie) oraz potrafi wskazać i opisać charakterystyczne punkty i cechy tych krzywych. Rozumie fizyczną stronę zjawiska rezonansu.	K1P_W06
04	Zna i rozumie podstawowe zasady budowy i zakresy zastosowań przyrządów do pomiaru drgań. Potrafi podać przykładowe rozwiązania techniczne.	K1P_W06
05	Zna i rozumie ogólnene zasady wibroizolacji, amortyzacji i wyważania i potrafi omówić teoretyczne ich podstawy. Potrafi omówić wpływ drgań na organizm ludzi i środowisko oraz naszkicować i omówić podstawowe wykresy służące opisowi tych wpływów oraz stosowane w odpowiednich normach.	K1P_W06
06	Zna i rozumie ogólne zasady opisu drgań układów o wielu stopniach swobody (widmo, forma, kąt fazowy, stopień, rząd drgań)	K1P_W06
07	Potrafi obliczać częstości drgań swobodnych układów o jednym i dwóch stopniach swobody.	K1P_U12
08	Umie przeliczać różne stosowane współczynniki tłumienia drgań. Potrafi wyznaczyć krytyczną wartość współczynnika tłumienia układu o jednym stopniu swobody	K1P_U12 K1P_U14
09	Potrafi obliczać amplitudy drgań wymuszonych układów o jednym i dwóch stopniach swobody.	K1P_U12
10	Umie pomierzyć parametry drgań. Umie ocenić ich szkodliwość na organizm ludzki.	K1P_U10 K1P_U08

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład

- Pojęcia podstawowe. Modelowanie układów dynamicznych.
- Siły tłumienia (tłumienie liniowe, aerodynamiczne, materiałowe, konstrukcyjne, ekwiwalentne, tarcie suche) oraz parametry opisujące je (logarytmiczny dekrement tłumienia, współczynniki rozpraszania i strat).
- Drgania swobodne układów o jednym stopniu swobody.
Częstości, amplitudy i faza drgań. Tłumienie krytyczne. Logarytmiczny dekrement tłumienia.
- Drgania wymuszone układów o jednym stopniu swobody.
Częstości, amplitudy i faza drgań. Zjawisko rezonansu. Wymuszenia siłowe, kinematyczne i zależne od częstości (niewyrównoważenia). Krzywe rezonansowe.
- Przyrządy do pomiaru drgań (wibrometry, wibrografy, sejsmografy- wahadło Wiecherta, akceleratory).
- Drgania układów o dwóch stopniach swobody – zasada tłumików dynamicznych.
- Równania ruchu układów mechanicznych o wielu stopniach swobody. Macierze bezwładności, tłumień, podatności (sztywności). Energia układu. Metoda Rayleigh'a.
- Drgania układów o wielu stopniach swobody – widmo drgań. Formy drgań.
- Zasady wibroizolacji (izolacji środowiska od drgań) i amortyzacji (izolacji układu od drgań). Wyważanie wirników sztywnych
- Wpływ drgań mechanicznych na organizm ludzki i na układy mechaniczne.
Wpływ drgań mechanicznych na środowisko. Normy.
- Uwagi o przybliżonych metodach analizy układów drgający o wielu stopniach swobody.

Ćwiczenia

Rozwiązywanie zadań z zakresu odpowiadającego treściom wykładów ograniczone do układów o jednym i dwóch stopniach swobody.

Tematy wykładane wyprzedzają co najmniej o jeden tydzień tematy ćwiczeń.

Laboratorium

- Podstawowe pojęcia drgań, kalibracja czujników drgań.
- Drgania układu wirującego - prezentacja graficzna
- Główne przyczyny drgań układu wirującego i ich symptomy.
- Wyważanie dynamiczne wirników sztywnych i elastycznych.
- Analiza modalna.

Literatura podstawowa	Giergiel J.: <i>Drgania układów mechanicznych</i> , Kraków, AGH, 1980 Giergiel J.: <i>Thumienie drgań mechanicznych</i> , Warszawa, PWN, 1990 Piszczyk K., Walczak J.: <i>Drgania w budowie maszyn</i> , PWN, 1982
Literatura uzupełniająca	Thomson W.T.: <i>Vibration Theory and Applications</i> , Prentice-Hall, Inc., Libr.of Congr. Cat. Card Number 64-66085, Palm W.J.: <i>Mechanical Vibration</i> , John Wiley & Sons, Inc., ISBN0-471-34555-5

Metody kształcenia	<p><u>Wykład</u>: multimedialny poparty wyjaśnieniami szczegółowymi na tablicy z użyciem „kredy”. Wiele przykładów komentowanych w kontekście możliwości zastosowań lub jako przykłady wzięte z praktyki inżynierskiej.</p> <p><u>Ćwiczenia audytoryjne</u>: Przedstawienie metod rozwiązywania zadań w zakresie problemów będących przedmiotem wykładu oraz nauczenie studentów rozwiązywania zadań.</p> <p><u>Konsultacje indywidualne</u>: służą udzieleniu studentowi wyjaśnień problemów przez niego wskazanych i udzielaniu odpowiedzi na jego pytania.</p>	
	Metody weryfikacji efektów kształcenia	
		Nr efektu kształcenia
	Kolokwium na ćwiczeniach audytoryjnych	07 do 10
	Oena czynnego udziału w ćwiczeniach audytoryjnych na wezwanie prowadzącego	07 do 10
	Zaliczenie pisemne dwuczęściowe: - teoria (wiedza) - zadania (umiejętności)	01 do 06 09 do 14
Forma i warunki zaliczenia	<p><u>Składniki oceny końcowej (za semestr)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ocena zaliczenia pisemnego 0,50 - ocena z jednego kolokwia: 0,30 - ocena czynnego udziału w ćwiczeniach audytoryjnych 0,05 - ocena ćwiczeń laboratoryjnych 0,15 - udział w wykładach* ; udział w ćwiczeniach audytoryjnych** ; udział w ćwiczeniach laboratoryjnych*** 	
	<p>*) nie ma możliwości przystąpienia do zaliczenia pisemnego jeżeli nieobecność nieusprawiedliwiona na wykładach wynosiła więcej niż 50% zajęć</p> <p>**) nie ma zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych jeżeli nieobecność nieusprawiedliwiona na nich wynosiła więcej niż 20% zajęć</p> <p>***) zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest możliwe tylko wtedy gdy zostały zaliczone wszystkie poszczególne ćwiczenia przewidziane programem</p>	

NAKŁAD PRACY STUDENTA

	Liczba godzin	
	ogółem	zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym
Udział w wykładach	15	-
Samodzielne studiowanie	10	-
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych	22	15
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	12	8
Przygotowanie projektu / eseju / itp.	-	-
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	13	-
Udział w konsultacjach	3	2
Inne	-	-
ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.	75	25
Liczba punktów ECTS za przedmiot	3	
Liczba p. ECTS związana z zajęciami powiązanymi z praktycznym przygotowaniem zawodowym	1,0	
Liczba p. ECTS za zajęciach wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1,6	