

# KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Dynamika maszyn	
RA/O/I/NST/C.9a			Dynamics of machines	
Język wykładowy		polski		
Rok akademicki		2023/2024		
Kierunek		Mechanika i budowa maszyn		
w zakresie		-		
Poziom studiów		studia pierwszego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki		
Forma studiów		studia niestacjonarne		
Semestr / semestry		7		
Przynależność do grupy zajęć		Grupa zajęć kierunkowych		
Status przedmiotu		Do wyboru		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	10[h]	4 ECTS
		Ćwiczenia	- [h]	
		Laboratorium	16 [h]	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie, do której przyporządkowany jest kierunek studiów (profil ogólnoakademicki)		4 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		4 ECTS
	z dyscypliną	Inżynieria mechaniczna		4 ECTS
Forma nauczania		Tradycyjna, z użyciem stanowisk laboratoryjnych, filmów i technik numerycznych (programy do symulacji dynamiki i drgań mechanicznych w maszynach)		
Wymagania wstępne		wiadomości z Mechaniki technicznej (dynamika), Wytrzymałości materiałów (wyznaczanie podatności konstrukcji) i Matematyki (równania różniczkowe)		
Jednostka prowadząca		Katedra Mechaniki Stosowanej i Mechatroniki, UTH Radom		
Koordynator		dr hab. inż. Kazimierz Król, prof. UTH		
Adres strony internetowej pjo		www.uniwersytetradom.pl		
Adres e-mail, telefon koordynatora		<a href="mailto:k.krol@uthrad.pl">k.krol@uthrad.pl</a> , tel. (48) 361 71 11		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH,  
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Cel kształcenia:	<p>C1 – Opanowanie umiejętności budowania modeli fizycznych i matematycznych dynamiki konstrukcji maszyn i ich analizy.</p> <p>C2 – Poznanie zjawisk dynamicznych takich jak drgania, procesy przejściowe w maszynach, sposoby wyznaczania parametrów dynamicznych maszyny, obliczania podstawowych częstości własnych i postaci drgań.</p> <p>C3 – Opanowanie umiejętność prawidłowego analizowania przyczyn i źródeł drgań</p>
Treści programowe:	<p><b>Treść wykładów:</b>  Wiadomości wstępne. Określenie drgań. Drgania w przyrodzie i technice. Przyczyny drgań, ich rozróżnianie, tłumienie drgań i ich wzbudzanie. Wpływ drgań na organizm ludzki. Indywidualność dynamiczna układu mechanicznego. Podział drgań układów drgających, Drgania układów liniowych o jednym stopniu swobody. Ruch harmoniczny. Składanie ruchów harmonicznym. Dudnienie. Figury Lissajous'a. Układy zastępcze. Stopnie swobody. Współrzędne uogólnione. Drgania swobodne (własne) bez tłumienia. Twierdzenie Lagrange'a – Dirichleta. Drgania swobodne z tłumieniem wiskotycznym. Tłumienie krytyczne. Drgania swobodne tłumione tarcie suchym, konstrukcyjnym, mieszanym. Tłumienie udarowe drgań. Badania i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej. Drgania w zapisie zespolonym. Metoda receptancji. Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody. Wymuszenie siłą harmoniczną, siłami okresowymi nieharmonicznymi, kinematyczne i bezwładnościowe. Wykres rezonansowy. Wykres fazowo-częstotliwościowy. Przechodzenie przez strefę rezonansu. Drgania układów liniowych o skończonej liczbie stopni swobody.</p> <p><b>Treść ćwiczeń laboratoryjnych:</b>  Modele dynamiczne maszyn i konstrukcji. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych dla obiektów drgających o jednym stopniu swobody. Układanie równań ruchu drgającego. Zastosowanie zasady d'Alemberta i równań Lagrange'a drugiego rodzaju do układania równań ruchu modeli o skończonej liczbie stopni swobody. Wybór metody układania równań różniczkowych ruchu. Porównanie sposobów tłumienia drgań. Efekt izolacji dynamicznej. Antyrezonans i rezonans. Sposoby wzbudzania i podtrzymywania drgań. Przykłady. Obliczanie częstości własnych i przedstawianie postaci drgań układów o 2 lub 3 stopniach swobody</p>
Metody dydaktyczne (kształcenia):	Tradycyjna, wykład informacyjny i ćwiczenia rachunkowe. Zajęcia mają charakter analityczno-projektowy i opierają się na maszynach dostępnych w laboratorium lub przedstawionych w dokumentacji technicznej.
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	<p><i>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów uczenia się określonych dla przedmiotu.</i></p> <p>Wykład - Ocena uzyskana z zaliczenia Ćwiczenia lab - Średnia uzyskana przez studenta z ocen za: projekt 70%, zadania domowe 30%</p>

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny

W1	Ma wiedzę z zakresu budowy i działania układów kinematycznych w maszynach. Potrafi przedstawić rodzaje wymuszeń i drgań mechanicznych układów dyskretnych oraz ich zastosowania w obliczeniach inżynierskich. Zna wpływ dynamiki i drgań maszyn na środowisko i na organizm ludzki. Ma podstawową wiedzę o metodach numerycznych.	K_WG01 K_WG02 K_WG06 K_WK20	Wykład	egzamin	egzamin pisemny
U1	Potrafi układać równania różniczkowe drgań swobodnych i wymuszonych dla modeli mechanicznych dyskretnych, wyznaczać częstości własne i postaci drgań, budować proste stanowiska do prezentacji drgań oraz obliczać odpowiedzi na wymuszenie kinematyczne, bezwładnościowe i siłą harmoniczną. Rozwiązuje równania różniczkowe z wykorzystaniem metod numerycznych.	K_UW01 K_UW07 K_UW10 K_UK12 K_UK15	Wykład, projekt	Egzamin, Wykonanie projektów oraz zadań	egzamin pisemny, ocena poprawności wykonania projektów
K1	Potrafi współpracować i działać w grupie oraz rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynieramechanika, w tym wpływ na środowisko. Wykazuje kreatywność w procesie projektowania prostych stanowisk badawczych.	K_KO02 K_KR05 K_KR07	wykład projekt	Ocena werbalna	Ocena werbalna

Literatura i pomoce naukowe
1. Parszewski Z., Drgania i dynamika maszyn, WNT, Warszawa, 1982. 2. Daniel J. Inman: Engineering vibrations, Pearson International Edition, 2009. 3. Singiresu S. Rao: Mechanical Vibrations, Pearson 2004, 2011, 2017. 4. K. Król, M. Wikło: Dziesięć ćwiczeń laboratoryjnych z drgań mechanicznych, UTH Radom, 2013. 5. Arczewski K., Pietrucha J., Szuster J. T., Drgania układów fizycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2008.

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach/ćwiczeniach/projekt	X	X	10 [h] / 16 [h]
Udział w konsultacjach	5 [h]	X	X
Przygotowanie do wykładów/ćwicz/lab Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	X	50 [h]	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 [h]/ 0,2	50 [h]/ 2,4 ECTS	26 [h]/ 1,4 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	4 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi
<p>W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.</p> <p>Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych.</p>

