



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych SYLABUS 2019/2020	
Nazwa przedmiotu (jęz. polski i angielski)	TEORIA DRGAŃ (TD) Theory of Vibrations
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 3 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	dr hab. inż., prof. PW	Piotr Przybyłowicz	Instytut Podstaw Budowy Maszyn SiMR PW
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	j.w.	j.w.	j.w.

Semestr studiów	letni 2019/2020
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4	<ul style="list-style-type: none"><li>• elementy rachunku macierzowego (dodawanie, mnożenie, transponowanie, odwracanie macierzy, obliczanie wyznaczników),</li><li>• rachunek różniczkowy i całkowy (równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe),</li><li>• podstawy mechaniki ogólnej (zasady dynamiki, równania Lagrange'a II rodzaju).</li></ul>
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Ś
Charakter zajęć, liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L);	W-2  (wykład, dwie godziny w tygodniu, łącznie 30 godzin w semestrze)

projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	
<b>Sugerowana liczba godzin pracy własnej</b>	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do zaliczenia końcowego przedmiotu.
<b>Całkowita liczba godzin:</b>	75 godzin
<b>Aspekty międzynarodowe (jeśli są)</b>	nie
<b>Język wykładowy</b>	polski
<b>Cel przedmiotu</b> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności, jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4	Zrozumienie znaczenia problemu drgań mechanicznych w układach dyskretnych i ciągłych w praktyce i projektowaniu inżynierskim. Poznanie najważniejszych pojęć i praw stosowanych w teorii drgań. Nabycie umiejętności modelowania podstawowych układów mechanicznych oraz poszukiwania rozwiązań w kontekście amplitud i częstości drgań oraz wartości obciążeń podczas ich transferu na otaczające obiekty.
<b>Treść przedmiotu</b> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, przegląd literatury, krótka historia teorii drgań, klasyfikacja drgan, przegląd metod stosowanych w rozwiązywaniu problemów.</li> <li>• Sygnał harmoniczny, synteza drgań o tej samej i bliskiej częstości.</li> <li>• Analiza harmoniczna sygnałów okresowych (Fouriera).</li> <li>• Drgania swobodne i tłumione układu o jednym stopniu swobody.</li> <li>• Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody.</li> <li>• Charakterystyki rezonansowe przy różnych wymuszeniach.</li> <li>• Drgania swobodne o wielu stopniach swobody.</li> <li>• Drgania wymuszone harmonicznie o wielu stopniach swobody. Zagadnienie dynamicznej eliminacji drgań.</li> <li>• Drgania nieliniowe układów o jednym stopniu swobody.</li> <li>• Metoda małego parametru, dyskretyzacja Galerkina.</li> <li>• Analiza drgań na płaszczyźnie fazowej.</li> <li>• Jednowymiarowe układy ciągłe: struna, pręt, wał, belka.</li> <li>• Zagadnienie początkowe i brzegowe układów ciągłych</li> </ul>	
<b>Spis zalecanych lektur</b>	
<b>LP.</b>	<b>Autor, Tytuł, Wydawnictwo,</b>
1.	W. Kurnik, <i>Drgania mechaniczne. 15 podstawowych wykładów</i> , OWPW 2019
2.	Z. Osiński (red.), <i>Zbiór zadań z teorii drgań</i> , PWN, Warszawa 1989
3.	Z. Osiński, <i>Teoria drgań</i> , PWN, Warszawa 1980
4.	S. Kaliski (red.), <i>Drgania i fale w ciałach stałych</i> , PWN, Warszawa 1966
5.	J. Awrejcewicz, <i>Drgania układów ciągłych</i> , WNT, Warszawa 2000
6.	J. Nizioł, <i>Podstawy drgań w maszynach</i> , Politechnika Krakowska 1996
7.	K. Arczewski, J. Pietrucha, A. Szuster, <i>Drgania w układach fizycznych</i> , OWPW 2014
8.	S.S. Rao, <i>Mechanical Vibrations</i> , 6 <sup>th</sup> edition, Pearson 2017

<b>Metody oceny</b> ( ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	ocena wg skali: 3.0 (dostateczny), 3.5 (dość dobry), 4.0 (dobry), 4.5 (bardzo dobry), 5.0 (wyróżniający).  Ocena wystawiana na podstawie zaliczenia pisemnego (90 min. na ostatnich zajęciach) obejmującego kilka prostych problemów do samodzielnego rozwiązania. Tematyka zaliczenia obejmuje materiał przekazany wyłącznie podczas wykładu i nie wymaga opanowania wiedzy i umiejętności spoza wykładu. Podczas zaliczenia dopuszczalne jest korzystanie z notatek własnych.
--	---

<b>Uwagi dodatkowe</b>	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 10 osób. Jako jedyną formą zaliczenia przedmiotu są oceny.
------------------------	---

**Tabela 1. Efekty kształcenia**

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
<b>WIEDZA</b>		
TD_W1	Zna podstawowe pojęcia stosowane w teorii drgań oraz podstawowe metody stosowane w rozwiązywaniu problemów związanych z drganiami mechanicznymi.	dyskusja na zajęciach
TD_W2	Rozumie znaczenie rezonansu i zagadnienia własnego w układach o wielu stopniach swobody.	dyskusja na zajęciach
TD_W3	Wie czym są postaci drgań układów ciągłych i zna ich współzależność z tłumieniem wewnętrznym i zewnętrznym.	dyskusja na zajęciach
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
TD_U1	Potrafi składać sygnały harmoniczne, obliczać ich wypadkową amplitudę oraz stosować analizę fourierowską do badania drgań okresowych.	rozwiązanie pisemne kilku prostych zadań rachunkowych z możliwością korzystania z własnych notatek zebranych podczas wykładu
TD_U2	Potrafi obliczyć logarytmiczny dekrement tłumienia drgań swobodnych oraz narysować charakterystyki rezonansowe przy wymuszeniu siłowym, bezwładnościowym oraz kinematycznym.	
TD_U3	Umie przeprowadzić strojenie rejestratora drgań podłoża w zakresie przemieszczeń i przyspieszeń.	
TD_U4	Wie jak przeprowadzić analizę modalną układów dyskretnych o wielu stopniach swobody, umie obliczać częstotliwości rezonansowe i szkicować charakterystyki amplitudowe.	
TD_U5	Posiada umiejętność jakościowej analizy drgań nieliniowych za pomocą płaszczyzny fazowej, wie jak zastosować podstawowe rekurencyjne metody analityczne i ortogonalizacyjne.	
TD_U6	Umie rozwiązywać zagadnienie początkowe i brzegowe wałów drgających skrętnie oraz belek drgających giętnie.	

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
<b>KOMPETENCJE</b>		
TD_K1	Rozumie znaczenie metod stosowanych w teorii drgań jako doskonałego narzędzia dla praktyki inżynierskiej.	dyskusja na zajęciach
TD_K2	Rozumie potrzebę współpracy z konstruktorami i inżynierami w dziedzinie budowie maszyn, w których zachodzą zjawiska dynamiczne.	dyskusja na zajęciach