



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nadzorowanie i dynamika maszyn [S2Mech1>NiDM]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Mechatronika

Rok/Semestr  
1/2

Studia w zakresie (specjalność)  
Projektowanie mechatroniczne maszyn i pojazdów

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
15	15	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Maciej Tabaszewski  
maciej.tabaszewski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawy mechaniki, podstawy diagnostyki i podstawy pomiarów wielkości fizycznych. Umiejętność samokształcenia i pozyskiwania wiedzy na podstawie zasobów bibliotecznych (w tym e-zasobów) oraz zasobów internetowych (np. eKursy).

### Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie dynamiki maszyn głównie wirnikowych oraz metod i technik stosowanych do monitorowania ich stanu dynamicznego. Zainspirowanie studentów do poszukiwania innowacyjnych rozwiązań w zakresie ograniczenia oddziaływania dynamicznego maszyn.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma poszerzoną wiedzę z opisu dynamiki urządzeń mechatronicznych, drgań i hałasu oraz modelowania właściwości dynamicznych obiektów.

Ma wiedzę z zakresu klasyfikacji, budowy i eksploatacji oraz charakterystyk technicznych współczesnych maszyn i urządzeń mechatronicznych. Ma wiedzę na temat cyklu życia wyrobów elektronicznych.

### Umiejętności:

Umie zastosować matematykę do podstawowej analizy układów dyskretnych i nieliniowych. Potrafi znaleźć rozwiązania podstawowych równań różniczkowych, nieliniowych zwyczajnych, cząstkowych i dyskretnych. Umie zastosować matematykę do modelowania właściwości elementów urządzeń mechatronicznych. Potrafi opracować opis matematyczny dynamiki elementów składowych urządzeń mechatronicznych.

Potrafi pracować w środowisku przemysłowym i zna podstawowe zasady BHP.

### Kompetencje społeczne:

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Laboratorium:

Sprawdziany wejściowe przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym. Ocena wiedzy i umiejętności, a także aktywności podczas wykonywania eksperymentów. Ocena stopnia opanowania treści kursu, umiejętności i nabytych kompetencji na podstawie wykonanych raportów. Warunki zaliczenia laboratorium: wykonanie i zaliczenie kompletu ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie wymaganego minimum punktowego za sprawdziany wejściowe i sprawozdania.

### Wykład:

Forma pisemna - kolokwium zaliczeniowe lub zdalne testy na platformie eKursy: 10 - 20 zagadnień obejmujących całość materiału wykładowego i zagadnień wskazanych do samodzielnego przestudiowania.

Kryteria ocen - dotyczą zaliczenia laboratorium i wykładu:

poniżej 50 % ndst. <50-60) % dst. <60-70) % dst. plus <70-80) % db. <80-90) db plus <90-100) % bdb.

## Treści programowe

### Wykład:

Drgania układów o wielu stopniach swobody. Dynamika maszyn wirnikowych - drgania skrętne wałów, drgania giętne wałów. Postacie i częstości drgań własnych. Wibroizolacja i eliminacja drgań. Testy dynamiczne harmoniczny, impulsowy i szumowy. Metody pomiaru i analizy drgań względnych wirników dla warunków ustalonego i nieustalonego: analiza orbity wału, charakterystyki Bode i Nyquista, widma kaskadowe, analiza położenia środka wału. Prędkości krytyczne wałów/wirników. Identyfikacja niestabilnej pracy łożysk hydrodynamicznych (wir olejowy, bicz olejowy). Detekcja przytarć, poprzecznego przeciążenia wirników, pęknięcia wału. Prezentacja najnowszych osiągnięć i rozwiązań w obszarze nadzorowania stanu dynamicznego maszyn.

### Laboratoria:

Parametryzacja kinetycznej orbity wału na podstawie drgań względnych wirnika.

Identyfikacja niestabilności dynamicznej wirnika na podstawie analizy widma kaskadowego drgań względnych (podczas rozruchu lub wybiegu wirnika) - detekcja wiru olejowego.

Wyznaczanie prędkości krytycznych wału na podstawie charakterystyki Bode'go.

Test harmoniczny - konfigurowanie układu pomiarowo- analizującego i przeprowadzenie testu dla wskazanego układu mechanicznego. Określenie częstotliwości i postaci drgań własnych układu płytowego (figury Chladniego). Badanie wpływu imperfekcji na postaci drgań własnych.

Test szumowy - konfigurowanie układu pomiarowo-analizującego wyznaczenie charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowej wskazanego układu elektroakustycznego.

Test impulsowy - konfiguracja układu pomiarowo-analizującego; przeprowadzenie testu dla wskazanego układu mechanicznego. Dobór parametrów układu wymuszenia (młotka modalnego); eksperymentalne wyznaczanie: inertancji, admitancji i mobilności.

Badanie właściwości wibroizolacyjnych różnych typów materiałów i układów mechanicznych.

Dobór parametrów układu wibroizolacji maszyny wirnikowej

Eliminacja drgań - eliminator dynamiczny

Wykorzystanie charakterystyki dynamicznej (amplitudowo- częstotliwościowej) do minimalizacji

oddziaływań dynamicznych

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacje multimedialne. Treści wykładów udostępniane są w postaci elektronicznej przed rozpoczęciem zajęć, co umożliwia komfortowy i aktywny udział w wykładach.

Laboratoria odbywają się w na stanowiskach laboratoryjnych z dedykowanym oprogramowaniem. Opcjonalnie możliwa jest praca zdalna.

Przedmiot jest kompleksowo wspomagany na platformie e-learningowej eKursy. Są tam dostępne zasoby takie jak: materiały wykładowe, multimedia, materiały źródłowe (wybrane publikacje, noty techniczne), szczegółowe instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, szablony sprawozdań, przykładowe sprawozdania. Możliwe jest również zdalne wykonywanie ćwiczeń na podstawie przygotowanych tutoriali i indywidualnych zestawów danych.

## Literatura

Podstawowa:

1. Randall B., Vibration-based Condition Monitoring: Industrial, Aerospace and Automotive Applications, Wiley 2011.
2. Eisenmann R., Machinery Malfunction. Diagnosis and correction, Pearson Education ,Inc. 2005
3. Broch J.T., Technical Vibration and Shock Measurements, Bruel&Kjaer Denmark 1984
4. Fiebig Wiesław. Drgania i hałas w inżynierii maszyn. PWN 2019

Uzupełniająca:

1. Wybrane publikacje w czasopismach:  
Diagnostyka; Mechanical systems and signal processing; Journal of vibroengineering
2. Specyfikacje techniczne urządzeń i systemów diagnostycznych
3. Materiały uzupełniające zawarte na platformie e-learningowej eKursy.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00