

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Dynamika maszyn
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Machine dynamics
KOD PRZEDMIOTU	M202
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawami teorii drgań.

**Cel 2** Zdobywanie umiejętności wykorzystania teorii drgań do rozwiązywania praktycznych problemów dynamiki maszyn.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw mechaniki, rachunku różniczkowego i całkowego oraz prowadzenia analiz w zbiorze liczb zespolonych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna modele dynamiczne układów dyskretnych i ciągłych, podstawowe wymuszenia oraz różne typy drgań.

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe metody analizy drgań.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zbudować model matematyczny układu oraz przeprowadzić jego analizę metodami analitycznymi

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać metody doświadczalne do sporządzenia charakterystyk częstotliwościowych układu i analizy sygnałów okresowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Drgania własne układu o jednym stopniu swobody, drgania tłumione wiskotycznie i tarcie suche.	2
<b>W2</b>	Drgania wymuszone. Charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe układu.	2
<b>W3</b>	Zagadnienia wibroizolacji.	1
<b>W4</b>	Zespolony szereg Fouriera i transformata Fouriera. Analiza widmowa. Drgania poliharmoniczne.	1
<b>W5</b>	Drgania układów o skończonej liczbie stopni swobody, częstości i formy drgań, eliminator dynamiczny drgań.	2
<b>W6</b>	Prędkości krytyczne wałów.	1
<b>W7</b>	Drgania układów z ciągłym rozkładem masy: drgania poprzeczne strun, podłużne prętów, skrętne wałów oraz poprzeczne belek.	2
<b>W8</b>	Metoda Fouriera i metoda Rayleigha.	2
<b>W9</b>	Wybrane problemy drgań nieliniowych.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Zastosowanie równań Lagrange'a II rodzaju do układania równań różniczkowych ruchu, linearyzacja równań w otoczeniu położenia równowagi.	3
<b>C2</b>	Wyznaczanie charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowych układu.	4
<b>C3</b>	Wyznaczanie częstości własnych i współczynników form drgań.	4
<b>C4</b>	Zastosowanie metody Fouriera do analizy drgań własnych i wymuszonych układów o ciągłym rozkładzie masy.	4

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Pomiar parametrów inercyjnych części maszyn. Drgania tłumione układu o jednym stopniu swobody.	3
<b>L2</b>	Identyfikacja parametrów układu na podstawie charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowej.	3
<b>L3</b>	Analiza widmowa poliharmonicznych drgań wymuszonych.	3
<b>L4</b>	Tłumienie dynamiczne drgań. Częstości i formy drgań układów z ciągłym rozkładem masy.	3
<b>L5</b>	Pomiar poziomu drgań i hałasu.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach oraz ćwiczeniach tablicowych i laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi opisać różne typy drgań, objaśnić zjawiska rezonansu i antyrezonansu.
NA OCENĘ 3.5	-

NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe modele układów dynamicznych i potrafi zbudować odpowiednie modele matematyczne.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna modele fizyczne układów dyskretnych i ciągłych i potrafi zbudować odpowiednie nieliniowe i liniowe modele matematyczne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna metody obliczania częstości drgań własnych oraz wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych układów o dwóch stopniach swobody.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe metody do analizy dyskretnych układów liniowych z wymuszeniem harmonicznym.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna metody analizy dyskretnych i ciągłych układów z wymuszeniem okresowym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zbudować model matematyczny układu dyskretnego, obliczyć częstości drgań własnych oraz wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe układu.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zbudować model matematyczny układu dyskretnego i ciągłego, obliczyć częstości drgań własnych oraz wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe układu.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zbudować model matematyczny układu dyskretnego i ciągłego, obliczyć częstości drgań własnych, wyznaczyć charakterystyki częstotliwościowe układu oraz przeprowadzić analizę widmową odpowiedzi układu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe elementy toru pomiarowego do analizy drgań.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna tory pomiarowe do analizy drgań własnych i wymuszonych harmonicznie.

NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna tory pomiarowe do analizy drgań własnych i wymuszonych oraz do analizy sygnałów okresowych.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W11	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9	N1 N4	F3 P1
EK2	K1_W01 K1_W11 K1_UP07	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK3	K1_W01 K1_W11 K1_UP07 K1_UP08	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4	N2 N4	F1 P1
EK4	K1_W11 K1_UP07 K1_UP08	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5	N2 N3	F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Osiński Z. — *Teoria drgań*, Warszawa, 1978, PWN
- [2] Nizioł J. — *Podstawy drgań w maszynach*, Kraków, 1989, PK
- [3] Michałowski St. — *Ćwiczenia laboratoryjne z dynamiki maszyn*, Kraków, 1975, PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Woroszył St. — *Przykłady i zadania z teorii drgań*, Warszawa, 1984, PWN
- [2] Łuczko J. — *Drgania regularne i chaotyczne w nieliniowych układach mechanicznych*, Kraków, 2008, PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Jan Łuczko (kontakt: jluczko@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Jan Łuczko (kontakt: jluczko@mech.pk.edu.pl)

2 prof. dr hab. inż. Marek Książek (kontakt: ksiazek@mech.pk.edu.pl)

3 dr hab. inż. Marek Kozień (kontakt: kozien@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Waldemar Łatas (kontakt: latas@mech.pk.edu.pl)

5 dr inż. Michał Prącik (kontakt: pracik@mech.pk.edu.pl)

6 dr inż. Janusz Tarnowski (kontakt: jantarno@mech.pk.edu.pl)

7 dr inż. Urszula Ferdek (kontakt: uferdek@mech.pk.edu.pl)

8 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: daniel.ziemianski@gmail.com)

9 dr inż. Tomasz Goik (kontakt: kiog@poczta.onet.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....