

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Dynamika maszyn
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Machine Dynamics
KOD PRZEDMIOTU	L406
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawowymi metodami analizy 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 oraz analityczne metody analizy drgań.

**EK2 Wiedza** Student zna metody doświadczanej analizy drgań

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zbudować model liniowy układu dynamicznego oraz przeprowadzić jego analizę metodami analitycznymi pod kątem rozwiązywania wybranych problemów dynamiki maszyn.

**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>	Modelowanie i identyfikacja układów mechanicznych. Układy dyskretnie i ciągłe. Modele liniowe układów drgających. Typy drgań. Wybrane problemy drgań nieliniowych.	3
<b>W2</b>	Drgania własne układu o jednym stopniu swobody, drgania tłumione wiskotycznie i tarciem suchym.	2
<b>W3</b>	Drgania wymuszone siłą harmoniczną, charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe. Zagadnienia wibroizolacji.	3
<b>W4</b>	Drgania poliharmoniczne. Zespolony szereg Fouriera i transformata Fouriera. Analiza widmowa drgań. Charakterystyki filtrów.	2
<b>W5</b>	Drgania układów o skończonej liczbie stopni swobody, częstości i formy drgań, eliminator dynamiczny drgań.	3
<b>W6</b>	Drgania układów z ciągłym rozkładem masy: drgania poprzeczne strun, podłużne prętów, skrętne wałów oraz poprzeczne belek. Metoda Fouriera.	2

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

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L2	Identyfikacja parametrów układu na podstawie charakterystyk amplitudowo-częstotliwościowej.	3
L3	Analiza widmowa poliharmonicznych drgań wymuszonych.	3
L4	Tłumienie dynamiczne drgań. Częstości i formy drgań układów z ciągłym rozkładem masy.	3
L5	Pomiar poziomu drgań i hałasu.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 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	30
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wykładach i ćwiczeniach 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 oraz zna podstawowe metody analizy drgań układów liniowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe modele układów dynamicznych, metody obliczania częstości drgań własnych oraz wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student zna modele dynamiczne układów dyskretnych i ciągłych oraz metody analityczne i doświadczalne analizy drgań własnych i wymuszonych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
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.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyznaczyć częstości własne i charakterystykę częstotliwościową układu.

NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zbudować model dyskretnego układu dynamicznego i przeprowadzić analizę drgań własnych i wymuszonych harmonicznie.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zbudować modele dynamicznych układów dyskretnych i ciągłych oraz przeprowadzić ich pełną analizę pod kątem projektowania pasywnych układów wibroizolacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać metody doświadczalne do analizy prostych układów dynamicznych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	Student zna i potrafi zastosować doświadczalne metody identyfikacji i analizy dynamicznej.
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykorzystać metody analityczne i doświadczalne do analizy dyskretnych i ciągłych układów dynamicznych.

## 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_W01	Cel 1	W2 W3 W4 W5	N1 N3	F2 P1
EK2	K1_W01	Cel 1	W1 L1 L2 L3 L4	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K1_W01 K1_UO02	Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 P1
EK4	K1_W01 K1_UO02	Cel 2	W1 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2	F1 F2 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 inż. Urszula, Elżbieta Ferdek (kontakt: uferdek@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Jan Łuczko (kontakt: jluczko@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof. PK Marek Kozieln (kontakt: kozien@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Waldemar Łatas (kontakt: latas@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Janusz Tarnowski (kontakt: jantarno@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Urszula Ferdek (kontakt: uferdek@mech.pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Łukasz Łacny (kontakt: llacny@pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: dziemianski@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....