

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Drgania w diagnostyce maszyn i urządzeń
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Vibrations in diagnostics of machines and devices
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK8 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć podstawowych wiadomości z zakresu teorii drgań, metod pomiarów dynamicznych, typowych technik wibro-akustycznych wykorzystywanych w diagnostyce układów mechatronicznych oraz technik wykorzystujących pomiary dynamiczne w ocenie jakości produktu

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

1 Zaliczenie przedmiotu "Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych"

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi zdefiniować różne rodzaje drgań.

**EK2 Wiedza** Student zna parametry służące do opisu ilościowego drgań.

**EK3 Wiedza** Student zna podstawowe techniki dotykowe i bezdotykowe pomiaru wielkości dynamicznych. Potrafi wybrać odpowiednią metodę do danego problemu diagnostycznego lub oceny jakości produktu. Zna wady, zalety i ograniczenia poszczególnych metod wykorzystujących pomiar drgań lub odpowiedzi akustycznej.

**EK4 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot potrafi zmierzyć odpowiedź dynamiczną układu i na tej podstawie ocenić stan diagnostyczny systemu.

**EK5 Umiejętności** Potrafi zastosować w praktyce odpowiednią metodę do danego problemu diagnostycznego lub oceny jakości produktu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Drgania własne układu o jednym stopniu swobody bez tłumienia i z tłumieniem wiskotycznym. Częstość drgań własnych. Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody. Drgania w stanie ustalonym i przejściowym. Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa. Drgania własne układu o wielu stopniach swobody.	5
<b>W2</b>	Wprowadzenie do analizy modalnej. Praktyczne przykłady wykorzystania analizy modalnej w procesie projektowania maszyn, urządzeń i produktów.	3
<b>W3</b>	Metody oceny diagnostycznej maszyn i urządzeń z wykorzystaniem pomiarów dynamicznych. Dostępne techniki pomiarowe i analizy danych. Metody kontaktowe i bezkontaktowe pomiarów dynamicznych.	3
<b>W4</b>	Metody oceny jakości produktu z wykorzystaniem analizy odpowiedzi częstotliwościowej.	2
<b>W5</b>	Wykorzystanie metod pomiarów wielkości dynamicznych w projektowaniu maszyn i urządzeń. Sprzężenie z metodami MES i prototypowaniem.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Rodzaje wymuszeń w układach dynamicznych. Analiza drgań w dziedzinie czasu i częstotliwości.	4

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Analiza modalna elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń	2
L4	Pomiar i diagnostyka wybranego urządzenia z wykorzystaniem wielkości dynamicznych - metody kontaktowe	2
L5	Pomiar i diagnostyka wybranego urządzenia z wykorzystaniem wielkości dynamicznych - metody bezkontaktowe	2
L6	Pomiar i ocena jakości produktu	2
L7	Pomiar drgań podczas transportu maszyn i urządzeń.	2
L8	Odrabianie zaległych ćwiczeń i zaliczeń.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

## 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	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<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 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących: kolokwium waga 0.2; sprawozdania waga 0.8

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstość drgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstość drgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0

NA OCENĘ 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstość drgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstość drgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstość drgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W05 K_W07 K_W10 K_U09 K_U11 K_U15	Cel 1	W1 W2	N1 N2	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_W05 K_W07 K_W10 K_U09 K_U11 K_U15	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K_W05 K_W07 K_W10 K_U09 K_U11 K_U15	Cel 1	W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K_W05 K_W07 K_W10 K_U09 K_U11 K_U15	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 F2 P1
EK5	K_W05 K_W07 K_W10 K_U09 K_U11 K_U15	Cel 1	W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Engel Z., Pleban D. — *Hałas maszyn i urządzeń źródła, ocena*, Warszawa, 2001, CIOP
- [2 ] Fiebig W. — *Drgania i hałas w inżynierii maszyn*, Warszawa, 2019, PWN
- [3 ] Engel Z — *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*, Warszawa, 2021, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Nizioł J. — *Podstawy drgań w maszynach*, Kraków, 1989, PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: lscislo@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: lscislo@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

.....