

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wibroakustyka i wibroizolacja maszyn
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Vibroacoustics and vibroisolation of machines
KOD PRZEDMIOTU	M859
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z teoretyczną i doświadczalną analizą źródeł drgań i hałasu w maszynach i podstawowymi sposobami obniżenia aktywności wibroakustycznej maszyn.

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

- 1 Znajomość analizy matematycznej.
- 2 Wiedza z zakresu dynamiki maszyn.
- 3 Znajomość podstaw teorii sygnałów i miernictwa dynamicznego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student w wyniku przeprowadzonych zajęć jest w stanie wskazać procesy wibroakustyczne w maszynach oraz scharakteryzować tłumienie drgań w układach wibroizolacji.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot posiada wiedzę dotyczącą rodzajów wibroizolacji i właściwości różnych typów wibroizolatorów.

**EK3 Umiejętności** Student, po ukończeniu zajęć z przedmiotu potrafi estymować cechy ciągłych i dyskretnych sygnałów wibroakustycznych, określających stan maszyny i jej środowiska.

**EK4 Umiejętności** Student powinien umieć wykonać obliczenia wibroizolatora biernego o zadanej skuteczności oraz zaprojektować układ posadowienia zespołów maszyny na wibroizolatorach.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student w wyniku aktywnego uczestniczenia w zajęciach, posiada zdolność do prezentowania własnych rozwiązań w zespołach z jakimi współpracuje.

**EK6 Kompetencje społeczne** Student uzyska świadomość społecznej ważności problematyki wibroizolacji maszyn, zarówno w aspekcie ekonomicznym jak i ochrony środowiska.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie wielkości określających stan wibroakustyczny maszyny i jej środowiska.	2
C2	Estymacja cech dyskretnych i ciągłych sygnałów wibroakustycznych w dziedzinie czasu.	2
C3	Analiza widmowa sygnałów wibroakustycznych maszyn.	2
C4	Określanie cech dynamicznych maszyn przy wykorzystaniu metody analizy modalnej.	2
C5	Obliczenia wibroizolatora biernego o zadanej skuteczności.	2
C6	Algorytm obliczeń dynamicznego eliminatora drgań mechanicznych, przy różnych uwarunkowaniach konstrukcyjnych maszyny.	2
C7	Estymacja parametrów regulatora PID w aplikacji układu automatycznej regulacji (UAR) do wibroizolatora aktywnego.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Pomiar poziomu natężenia dźwięku i mocy akustycznej emitowanej przez maszynę.	2
<b>L2</b>	Identyfikacja podstawowych parametrów dynamicznych wibroizolatorów gumowych.	2
<b>L3</b>	Analiza własności regulowanego wibroizolatora sprężynowo-wahaczowego.	2
<b>L4</b>	Badanie eksperymentalne efektywności dynamicznego eliminatora drgań.	2
<b>L5</b>	Modelowanie i symulacja komputerowa wibroizolatorów o zadanej skuteczności, do obiektów o znanych charakterystykach dynamicznych.	2
<b>L6</b>	Badania doświadczalne modelu wibroizolatora aktywnego z magnesami neodymowymi.	2
<b>L7</b>	Modelowanie i symulacja komputerowa oraz weryfikacja doświadczalna tłumików hałasu ubijaków formierskich.	2
<b>L8</b>	Odrabianie i zaliczanie zaległych ćwiczeń.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wstępne informacje o przedmiocie, zakresie i systematyce dyscyplin wibroizolacji i wibroakustyki. Procesy wibroakustyczne w dyskretnych i ciągłych układach sprężystych.	2
<b>W2</b>	Wibroizolacja bierna sił a wibroizolacja przemieszczeń w układach mechanicznych o 1s.s. Tłumienie drgań w układach wibroizolacji.	2
<b>W3</b>	Rozwiązania konstrukcyjne i własności mechaniczne różnych rodzajów wibroizolatorów biernych.	2
<b>W4</b>	Dynamiczny eliminator drgań.	1
<b>W5</b>	Problemy wibroizolacji zespołów maszyn jednomasowych o wielu stopniach swobody. Warunki rozprzęgania drgań układów jednomasowych.	2
<b>W6</b>	Identyfikacja i modelowanie systemów wibroizolacji maszyn. Zadania optymalizacji wibroizolatorów biernych.	2
<b>W7</b>	Konstrukcje aktywnych wibroizolatorów. Sterowanie procesami wibroakustycznymi.	2
<b>W8</b>	Wybrane problemy akustyki maszyn. Dobór środków biernej redukcji hałasu maszyn. Metody aktywne obniżania hałasu maszyn.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 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	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	22
Opracowanie wyników	13
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin ustny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student umie wyszczególnić procesy wibroakustyczne w maszynach oraz scharakteryzować tłumienie drgań w układach wibroizolacji.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę dotyczącą rodzajów wibroizolacji i właściwości różnych typów wibroizolatorów.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi dokonać estymacji podstawowych cech, ciągłych i dyskretnych sygnałów wibroakustycznych, określających stan maszyny i jej środowiska.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student umie wykonać obliczenia wibroizolatora biernego o zadanej skuteczności.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student aktywnie uczestniczy w zajęciach i posiada elementarną zdolność do prezentowania własnych rozwiązań w zespole.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student umie uzasadnić społeczną ważność problematyki wibroizolacji maszyn, zarówno w aspekcie ekonomicznym jak i ochrony środowiska.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W15 K2_W17 K2_UP04 K2_UP09	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C6 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K2_W15 K2_W17 K2_UP04 K2_UP09	Cel 1	W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K2_W15 K2_W17 K2_UP04 K2_UP09	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C7 L1 L2 L5 L6 L7 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K2_W15 K2_W17 K2_UP04 K2_UP09	Cel 1	C5 C6 C7 L5 L6 L7 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK5	K2_W15 K2_W17 K2_UP04 K2_UP09	Cel 1	C5 C6 L1 L5 W5	N1 N2 N3	F2 P2
EK6	K2_W15 K2_W17 K2_UP04 K2_UP09	Cel 1	C1 L1 L7 W1 W6 W8	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Cempel Cz. — *Wibroakustyka stosowana*, Warszawa, 1989, PWN
- [2 ] Goliński J.A. — *Wibroizolacja Maszyn i Urządzeń*, Warszawa, 1979, WNT
- [3 ] Łączkowski R. — *Wibroakustyka maszyn i urządzeń*, Warszawa, 1983, WNT
- [4 ] Świder J. — *Wspomaganie konstruowania układów redukcji drgań i hałasu*, Warszawa, 2001, WNT
- [5 ] Thorby D. — *Structural Dynamics and Vibration in Practice*, Oxford, 2008, ELSEVIER

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Batko W., Dąbrowski Z. — *Nowoczesne metody badania procesów wibroakustycznych*, Warszawa-Radom, 2006, Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji
- [2 ] Brandt A. — *Noise and Vibration Analysis*, Chichester, 2011, Wiley & Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Waldemar, Jan Łatas (kontakt: waldemar.latas@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Janusz Tarnowski (kontakt: jantarno@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Marek Kozień (kontakt: kozien@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Waldemar Łatas (kontakt: latas@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Urszula Ferdek (kontakt: uferdek@mech.pk.edu.pl)
- 5 mgr inż. Elżbieta Augustyn (kontakt: elzbieta.augustyn@pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Daniel Ziemiański (kontakt: dziemianski@pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Tomasz Goik (kontakt: tgoik@pk.edu.pl)
- 8 dr inż. Łukasz Łacny (kontakt: llacny@pk.edu.pl)

### 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....