

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień drganiowych i akustycznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Numerical Methods for Vibrations and Acoustics
KOD PRZEDMIOTU	E603
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawami metod numerycznego rozwiązywania równań i układów równań różniczkowych opisujących zagadnienia drgań układów mechanicznych i propagacji dźwięku.

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

1 Brak.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot potrafi wymienić i sklasyfikować równania różniczkowe opisujące drgania układów mechanicznych i propagację dźwięku.

**EK2 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot potrafi sformułować i rozwiązać numerycznie zagadnienie własne.

**EK3 Umiejętności** Student który zaliczył przedmiot potrafi zamodelować zagadnienie drgań układów mechanicznych przy zastosowaniu metody elementów skończonych.

**EK4 Wiedza** Student który zaliczył przedmiot wymienia pakiety komputerowe, które mogą służyć do rozwiązywania zagadnień drganiowych i akustycznych oraz zakres ich zastosowań.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Klasyfikacja równań różniczkowych. Zagadnienie początkowe, brzegowe.	1
<b>W2</b>	Sformułowanie matematyczne drgań układów dyskretnych, ciągłych i propagacji fali akustycznej.	1
<b>W3</b>	Zagadnienie drgań własnych na przykładzie drgań układów dyskretnych i ciągłych. Wektory i wartości własne. Częstotliwości i postaci drgań własnych.	5
<b>W4</b>	Metody rozwiązywania równań zagadnień drganiowych i akustycznych. Metoda różnic skończonych. Metody wariacyjne. Metoda Ritz'a, Rayleigh'a, Galerkina. Metoda elementów kończonych. Metoda elementów brzegowych. Metoda statystycznej analizy energii. Metoda źródeł pozornych i promienia akustycznego.	8

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Analiza drgań własnych układów dyskretnych przy zastosowaniu pakietu analiz Matlab.	2
<b>K2</b>	Analiza drgań własnych układów dyskretnych przy zastosowaniu pakietu analiz symbolicznych Maple.	2
<b>K3</b>	Analiza drgań własnych układów dyskretnych przy zastosowaniu pakietu obliczeniowego Mathcad.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K4</b>	Analiza zagadnień drgań własnych i wymuszonych układu ciągłego przy zastosowaniu pakietu metody elementów skończonych Ansys.	6
<b>K5</b>	Analiza zagadnień akustycznych metodą promienia akustycznego.	1
<b>K6</b>	Zaliczanie ćwiczeń.	2

## 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	5
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	25
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<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 Test

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

**W3** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen (punktów) ze wszystkich przeprowadzonych testów

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student klasyfikuje równania różniczkowe opisujące drgania układów dyskretnych, ciągłych i propagacji fali akustycznej.
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 potrafi zapisać, rozwiązać i zinterpretować zagadnienie własne opisujące drgania własne układu o jednym i dwóch stopniach swobody.
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 zamodelować za pomocą MES zagadnienie drgań własnych belki oraz zinterpretować uzyskane rezultaty.
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 wymienia niektóre pakiety komputerowe służące do rozwiązywania zagadnień drganiowych i akustycznych opisując obszar ich zastosowań.
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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W01	Cel 1	K1 K2 K3	N1	F1 P1
EK2	K2_U03	Cel 1	K3 K4	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_U03	Cel 1	K4	N1 N2	F1 P1
EK4	K2_W01	Cel 1	K4	N1	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Nizioł J. — *Podstawy drgań w maszynach*, Kraków, 1996, PK
- [2 ] Palczewski A. — *Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych*, Warszawa, 2004, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Gołaś A. — *Metody komputerowe w akustyce wnętrza i środowiska*, Kraków, 1995, AGH

- [2 ] **Kucharski T.** — *Drgania mechaniczne. Rozwiązywanie zagadnień z MATHCAD-em*, Warszawa, 2004, WNT
- [3 ] **Palej R.** — *Algebra komputerowa w mechanice. Rozwiązywanie zagadnień z mechaniki za pomocą programu Maple V*, Kraków, 2000, PK
- [4 ] **Mrozek B., Mrozek Z.** — *Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika*, Gliwice, 2004, Helion

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Marek, Stanisław Kozień (kontakt: [marek.kozien@pk.edu.pl](mailto:marek.kozien@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Marek S. Kozień (kontakt: [kozien@mech.pk.edu.pl](mailto:kozien@mech.pk.edu.pl))

2 mgr inż. Łukasz Łacny (kontakt: [l1acny@pk.edu.pl](mailto:l1acny@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....