

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna, Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza, Systemy i urządzenia energetyczne, Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień drganiowych i akustycznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>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<br>KOMPUTERO-<br>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<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>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, Rayleigha, Galerkina. Metoda elementów kończonych. Metoda elementów brzegowych. Metoda statystycznej analizy energii. Metoda źródeł pozornych i promienia akustycznego. | 8                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                  |                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                           | LICZBA<br>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<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                       | LICZBA<br>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<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 0                                                       |
| 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<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</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 wnętrz 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: [llacny@pk.edu.pl](mailto:llacny@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....