

# 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: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Silniki Spalinowe, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Komputerowa analiza i optymalizacja elementów konstrukcyjnych - M1
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	M907
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z wybranymi metodami numerycznej analizy elementów konstrukcji oraz podstawowymi pojęciami i metodami optymalizacji.

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

1 Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma podstawową wiedzę dotyczącą numerycznych metod analizy konstrukcji.

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia i metody optymalizacji.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić analizę elementu konstrukcyjnego z wykorzystaniem metod numerycznych.

**EK4 Umiejętności** Student jest w stanie sformułować i rozwiązać prosty problem optymalizacji elementu konstrukcyjnego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Wprowadzenie do pracy w środowisku Matlab.	2
<b>K2</b>	Całkowanie równań metodami Eulera i Rungego-Kutty. Rozwiązywanie dwupunktowych problemów brzegowych.	4
<b>K3</b>	Zastosowanie metody różnic skończonych do analizy elementów konstrukcyjnych. Zginanie belek i płyt prostokątnych.	3
<b>K4</b>	Rozwiązywanie zadań programowania liniowego z wykorzystaniem algorytmu Simplex. Przykłady zastosowania metod gradientowych.	4
<b>K5</b>	Metoda symulowanego wyżarzania. Optymalizacja rojem cząstek.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Numeryczne całkowanie równań różniczkowych zwyczajnych, metoda Eulera.	1
<b>W2</b>	Metoda Rungego-Kutty, zagadnienie dwupunktowe dla równania drugiego rzędu. Metoda macierzy przeniesienia.	2
<b>W3</b>	Metoda różnic skończonych, podstawowe pojęcia, dyskretyzacja obszaru, dobór schematów różnicowych, generacja równań różnicowych, uwzględnienie warunków brzegowych, rozwiązywanie układu równań.	3
<b>W4</b>	Podstawowe pojęcia optymalizacji: funkcja celu, zmienne decyzyjne, ograniczenia. Metody poszukiwania minimum funkcji bez ograniczeń.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Poszukiwanie minimum funkcji z ograniczeniami, metoda mnożników Lagrangea, warunki Kuhna-Tuckera. Programowanie liniowe.	2
W6	Przegląd metod gradientowych, metoda gradientów sprzężonych, metoda kierunków dopuszczalnych. Metody funkcji kary.	3
W7	Wybrane metody stochastyczne i ewolucyjne. Symulowane wyżarzanie. Algorytm genetyczny. Optymalizacja rojem cząstek.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Laboratorium komputerowe

## 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	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<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 Projekt indywidualny

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Projekt indywidualny

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

W1 Wykonanie projektu

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	Student w dostatecznym stopniu opanował wiedzę dotyczącą numerycznych metod analizy konstrukcji.
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 w dostatecznym stopniu poznał podstawowe pojęcia i metody optymalizacji konstrukcji.
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 w dostatecznym stopniu opanował umiejętność prowadzenia analizy elementu konstrukcji z wykorzystaniem metod numerycznych.
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 w dostatecznym stopniu opanował umiejętność formułowania i rozwiązywania prostych problemów optymalizacji elementów konstrukcji.
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_W07 K2_W11 K2_W13	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_W07 K2_W11 K2_W13	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_UB06 K2_UB07 K2_UB08 K2_UP08 K2_UP13 K2_UP14	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1
EK4	K2_UB06 K2_UB07 K2_UB08 K2_UP08 K2_UP13 K2_UP14	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Szmelter J. — *Metody komputerowe w mechanice*, Warszawa, 1980, PWN
- [2 ] Ostwald M. — *Podstawy optymalizacji konstrukcji*, Poznań, 2005, WPP

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Bąk R., Burczyński T. — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2009, WNT
- [2 ] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J. — *Metody numeryczne*, Warszawa, 2006, WNT
- [3 ] Haftka R.T., Gurdal Z. — *Elements of structural optimization*, Dordrecht, 1992, Kluwer Academic Publishers

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bogdan, Julian Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż. Jan Bielski (kontakt: Jan.Bielski@pk.edu.pl)
- 3 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Władysław Egner (kontakt: wegner@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: Szymon.Hedrnik@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....