

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

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, Zastosowanie Informatyki w Budowie Maszyn

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Metody analizy i optymalizacji konstrukcji - M1 |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Structural analysis and design methods |
| 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 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 |
| K1 | Całkowanie układu równań stanu metodą Rungego-Kutty. Rozwiązywanie dwupunktowych problemów brzegowych, analiza zginania belek i stateczności kolumn. | 3 |
| K2 | Zastosowanie metody różnic skończonych do analizy płyt prostokątnych i powłok walcowych. | 4 |
| K3 | Rozwiązywanie zadań programowania liniowego z wykorzystaniem algorytmu Simplex. | 4 |
| K4 | Przykłady zastosowania metod gradientowych do optymalizacji krat, belek i ram. | 4 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Numeryczne całkowanie równań różniczkowych zwyczajnych, metoda Eulera. | 1 |
| W2 | Metoda Rungego-Kutty, zagadnienie dwupunktowe dla równania drugiego rzędu. Metoda macierzy przeniesienia. | 2 |
| W3 | Metoda różnic skończonych, podstawowe pojęcia, dyskretyzacja obszaru, dobór schematów różnicowych, generacja równań różnicowych, uwzględnienie warunków brzegowych, rozwiązywanie układu równań. | 3 |
| W4 | Podstawowe pojęcia optymalizacji. 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. | 2 |
| W6 | Programowanie liniowe i kwadratowe. | 2 |
| W7 | Przegląd metod gradientowych, metoda gradientów sprzężonych, metoda kierunków dopuszczalnych. Metody funkcji kary. | 3 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 5 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 5 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 20 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 60 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Średnia ważona ocen formujących**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia**W2** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen podsumowujących**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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|--|-----------------------|---------------|
| EK1 | | Cel 1 | K1 K2 K3 K4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK2 | | Cel 1 | K1 K2 K3 K4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | K1 K2 K3 K4 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 | N1 N2 | F1 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | K1 K2 K3 K4 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)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....