

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

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                        | Metody optymalnego projektowania - M1 |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Optimal design methods - M1           |
| KOD PRZEDMIOTU                          | M412                                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                  |
| SEMESTRY                                | 6                                     |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 0         | 0            | 15                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z metodami optymalnego projektowania, nauczenie ich formułowania i rozwiązywania prostych problemów optymalizacji inżynierskiej.

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

1 Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry liniowej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia i metody optymalizacji.

**EK2 Wiedza** Student poznał zasady działania wybranych algorytmów numerycznej optymalizacji.

**EK3 Umiejętności** Student jest w stanie sformułować i rozwiązać prosty problem optymalizacji.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zastosować dostępne środowisko obliczeniowe do rozwiązania problemu optymalizacji.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Formułowanie problemów optymalnego kształtowania. Funkcja celu, zmienne decyzyjne, ograniczenia.                                                                                                                    | 1                |
| <b>W2</b> | Poszukiwanie minimum funkcji bez ograniczeń.                                                                                                                                                                        | 2                |
| <b>W3</b> | Ogólne zadanie programowania matematycznego. Klasyczna metoda mnożników Lagrangea. Warunki Kuhna-Tuckera.                                                                                                           | 2                |
| <b>W4</b> | Algorytm Simplex do rozwiązywania zadań programowania liniowego.                                                                                                                                                    | 2                |
| <b>W5</b> | Metody gradientowe poszukiwania minimum funkcji przy ograniczeniach. Metoda gradientów sprzężonych, metoda kierunków dopuszczalnych.                                                                                | 3                |
| <b>W6</b> | Metody optymalizacji oparte na koncepcji sekwencyjnych aproksymacji. Sekwencyjne liniowe programowanie.                                                                                                             | 2                |
| <b>W7</b> | Metoda ruchomych asymptot w zadaniach nieliniowego programowania.                                                                                                                                                   | 1                |
| <b>W8</b> | Przykłady optymalizacji konstrukcji inżynierskich. Dobór zmiennych decyzyjnych, wybór funkcji celu i ograniczeń. Optymalizacja prętów i układów prętowych przy różnorodnych sformułowaniach problemu kształtowania. | 2                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                   |                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Poszukiwanie minimum funkcji bez ograniczeń, metody gradientowe i bezgradientowe. | 3                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                             |                  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K2</b>                | Minimalizacja funkcji przy ograniczeniach, metoda mnożników Lagrangea.                      | 2                |
| <b>K3</b>                | Formułowanie i rozwiązywanie zadań programowania liniowego, metoda Simplex.                 | 4                |
| <b>K4</b>                | Zastosowanie metody ruchomych asymptot do rozwiązywania zadań programowania nieliniowego.   | 2                |
| <b>K5</b>                | Optymalizacja konstrukcji inżynierskich na przykładach projektowania konstrukcji prętowych. | 4                |

## 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                                                                         | 10                                                      |
| 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                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>30</b>                                               |
| 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 poznał podstawowe pojęcia i metody optymalizacji.                                   |
| 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 zasady działania wybranych algorytmów numerycznej optymalizacji.             |
| 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 formułowania i rozwiązywania prostych problemów optymalizacji. |
| 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 zastosowania wybranego środowiska obliczeniowego do rozwiązania problemu optymalizacji. |
| 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               | K1_W20,<br>K1_UP07,<br>K1_UP08,<br>K1_UB10                                     | Cel 1           | W6 W7 W8 K1<br>K2 K3 K4 K5 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K1_W20,<br>K1_UP07,<br>K1_UP08,<br>K1_UB10                                     | Cel 1           | W6 W7 W8 K1<br>K2 K3 K4 K5 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K1_W20,<br>K1_UP07,<br>K1_UP08,<br>K1_UB10                                     | Cel 1           | W6 W7 W8 K1<br>K2 K3 K4 K5 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K1_W20,<br>K1_UP07,<br>K1_UP08,<br>K1_UB10                                     | Cel 1           | W6 W7 W8 K1<br>K2 K3 K4 K5 | N1 N2                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ostwald M. — *Podstawy optymalizacji konstrukcji*, Poznań, 2005, WPP  
[2] | Haftka R.T., Gurdal Z. — *Elements of structural optimization*, Dordrecht, 1992, Kluwer Academic Publishers

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Majid K.I. — *Optymalne projektowanie konstrukcji*, Warszawa, 1981, PWN  
[2] | Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A. — *Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji*, Warszawa, 1980, PWN  
[3] | Stachurski A. — *Wprowadzenie do optymalizacji*, Warszawa, 2009, WPW

## 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 dr hab. inż., prof.PK Bogdan Bochenek (kontakt: Bogdan.Bochenek@pk.edu.pl)  
2 prof. dr hab. inż. Jacek Kruzelecki (kontakt: Jacek.Kruzelecki@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

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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