

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania, Mechatronika, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń, Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody optymalizacji w projektowaniu i podejmowaniu decyzji
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Optimization Methods in Design and Decision Making
KOD PRZEDMIOTU	A701
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	0	30	15	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przedstawienie podstaw teoretycznych oraz praktycznych zagadnień z zakresu metod i algorytmów programowania liniowego, nieliniowego, dynamicznego, wielokryterialnego, metod sztucznej inteligencji oraz ich wykorzystania w optymalizacji procesów i konstrukcji, podejmowaniu decyzji oraz sterowaniu.

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

1 Znajomość zagadnień algebry i analizy matematycznej oraz podstaw z zakresu technik i języków programowania.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu typowych problemów optymalizacyjnych, liniowych, nieliniowych, deterministycznych, stochastycznych, ciągłych i dyskretnych oraz sposobu ich matematycznego opisu i analizy.

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę i potrafi dokładnie scharakteryzować algorytmy i metody sekwencyjne, losowe, heurystyczne.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zamodelować problem optymalizacyjny jedno i wielokryterialny z ograniczeniami.

**EK4 Umiejętności** Potrafi dobrać odpowiednią metodę optymalizacji do problemu i przeprowadzić obliczenia.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Analiza wybranych algorytmów optymalizacyjnych w zastosowaniach komercyjnych: optymalizacja konstrukcji, problemy decyzyjne, optymalne sterowanie.	5
S2	Optymalizacja złożonych zagadnień, dekompozycja problemu optymalizacyjnego. Integracja algorytmów optymalizacyjnych z innymi metodami i technikami obliczeniowymi.	5
S3	Algorytmy sztucznej inteligencji w zagadnieniach optymalizacji.	5

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Optymalizacja jedno- i wielokryterialna wybranych problemów inżynierskich z wykorzystaniem algorytmów klasycznych (system CAMOS) oraz ewolucyjnych (system EOS ver.1), Solver (Exel).	14
K2	Strojenie regulatora PID za pomocą algorytmów optymalizacyjnych.	4
K3	Budowa modelu optymalizacyjnego w oparciu o teorię eksperymentu (plan Hartleya) i optymalizacja modelu.	8
K4	Sieci neuronowe i logika rozmyta w podejmowaniu optymalnych decyzji i sterowaniu.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wiadomości podstawowe z zakresu optymalizacji, modelowanie obiektu, zmienne decyzyjne ciągłe, dyskretne i mieszane, funkcje kryterialne liniowe i nieliniowe, ograniczenia równościowe i nierównościowe.	1
<b>W2</b>	Programowanie liniowe, programowanie całkowitoliczbowe, zagadnienia transportowe. Metody rozwiązywania.	2
<b>W3</b>	Programowanie nieliniowe, warunki optymalności Khuna - Tuckera, transformacja zadania z ograniczeniami do problemu bez ograniczeń, funkcje kary. Metody optymalizacja jednokryterialnej, metody gradientowe i bezgradientowe, metody losowe.	4
<b>W4</b>	Programowanie dynamiczne, wieloetapowość zadania, modele deterministyczne i stochastyczne, ciągłe i dyskretne, procesy Markowa, zasada optymalności Bellmana.	2
<b>W5</b>	Optymalizacja wielokryterialna, wektor idealny, rozwiązanie Pareto optymalne, metoda min-max, metody wagowe i losowe.	2
<b>W6</b>	Wybrane algorytmy heurystyczne i sztucznej inteligencji w optymalizacji jedno i wielokryterialnej, Algorytmy genetyczne, ewolucyjne, symulowanego wyżarzania, rojowe, Tabu Search. Algorytmy hybrydowe, równoległe i samo-adaptacyjne.	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Budowa modeli optymalizacyjnych złożonych mechanizmów i konstrukcji mechanicznych.	7.5
<b>P2</b>	Dobór, tworzenie i oprogramowanie metod i algorytmów optymalizacji oraz generowanie rozwiązań dla opracowanych modeli optymalizacyjnych.	7.5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Dyskusja

## 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	75
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Projekt zespołowy

F3 Kolokwium

F4 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, projektowych oraz prezentacji seminarium.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Potrafi scharakteryzować problemy programowania liniowego, nieliniowego, wielokryterialnego, ciągłego i dyskretnego.
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	Potrafi scharakteryzować podstawowe algorytmy optymalizacyjne z zakresu metod sekwencyjnych, losowych i heurystycznych.
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	Potrafi samodzielnie zbudować model optymalizacyjny wybierając zmienne decyzyjne oraz wprowadzając kryteria i ograniczenia nierównościowe i równościowe.
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	Potrafi zastosować algorytmy optymalizacyjne do generowania rozwiązań z wykorzystaniem stosowanych na zajęciach aplikacji komputerowych.
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		Cel 1	S1 S2 K1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 P1	N1 N2 N3 N4	F3 F4 P1 P2
EK2		Cel 1	S1 S2 S3 K1 K4 W2 W3 W5 W6 P2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F4 P1 P2
EK3		Cel 1	S2 K1 K2 K3 W1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F4 P1 P2
EK4		Cel 1	K1 K2 K3 K4 W3 W5 W6 P2	N1 N2 N3	F1 F2 F4 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Kukułka K.** — *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach.*, Warszawa, 2005, PWN.
- [2 ] **Amborski K.** — *Podstawy metod optymalizacji.*, Warszawa, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- [3 ] **Kusik J., Danielewska-Tulecka A., Oprocha P.** — *Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań*, Warszawa, 2009, PWN.
- [4 ] **Osyczka A.** — *Evolutionary Algorithms for Single and Multicriteria Design Optimization.*, Berlin Heilderberg, 2001, Springer Verlag Physica
- [5 ] **Goldberg D. E.** — *Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie*, Warszawa, 1995, WNT.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Cyklis J. (praca zbiorowa)** — *Optymalne decyzje w procesach produkcyjnych. Cz.2 Metody matematyczne*, Kraków, 1984, Wyd. Politechnika Krakowska
- [2 ] **Osyczka A.** — *Computer Aided Multicriterion Optimization System (CAMOS).*, Kraków, 1992, Wyd. ISP.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stanisław, Piotr Krenich (kontakt: stanislaw.krenich@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Stanisław Krenich (kontakt: krenich@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Krzysztof Krupa (kontakt: krupa@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Waldemar Małopolski (kontakt: malopolski@mech.pk.edu.pl)

4 mgr inż. Marcin Malec (kontakt: mmalec@mech.pk.edu.pl)

5 dr inż. Jacek Pękała (kontakt: pekala@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)

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