Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyzacja 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 komputerowe	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 przeprowadzic obliczenia.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wiadomości podstawowe z zakresu optymalizacji, modelowanie obiektu, zmienne decyzyjne ciągłe, dyskretne i mieszane, funkcje kryterialne liniowe i nieliniowe, ograniczenia równościowe i nierównościowe.	1
W2	Programowanie liniowe, programowanie całkowitoliczbowe, zagadnienia transportowe. Metody rozwiązywania.	2
W3	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
W4	Programowanie dynamiczne, wieloetapowość zadania, modele deterministyczne i stochastyczne, ciągłe i dyskretne, procesy Markowa, zasada optymalności Bellmana.	2
W5	Optymalizacja wielokryterialna, wektor idealny, rozwiązanie Pareto optymalne, metoda min-max, metody wagowe i losowe.	2
W6	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

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

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 optymaliacyjnych.	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

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

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Budowa modeli optymalizacyjnych złożonych mechanizmów i konstrukcji mechanicznych.	7.5
P2	Dobór, tworzenie i oprogramowanie metod i algorytmów optymalizacji oraz generowanie rozwiązywań 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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**45**
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	K2_W11, K2_W14, K2_UO04	Cel 1	W5 W6 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3 N4	F3 F4 P1 P2
EK2	K2_W11, K2_W14, K2_UO04	Cel 1	W5 W6 K2 K3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F4 P1 P2
EK3	K2_W11, K2_W14, K2_K01	Cel 1	K1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F4 P1 P2
EK4	K2_W11, K2_W14, K2_UP15	Cel 1	W5 W6 K3	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-Tułecka 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@m6.mech.pk.edu.pl)

5 mgr inż. Marcin Morawski (kontakt: morawski@m6.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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .