

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: 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	WM AIR oIIN A6 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty ogólne
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	9	0	0	9	9	9

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 Klasyfikuje i definiuje typowe problemy optymalizacyjne, liniowe, nieliniowe, deterministyczne, stochastyczne, ciągłe i dyskretne oraz zna sposoby ich matematycznego opisu i analizy.

EK2 Wiedza Potrafi dokładnie scharakteryzować algorytmy i metody sekwencyjne, losowe, heurystyczne.

EK3 Umiejętności Potrafi modelować analitycznie i numerycznie problem optymalizacyjny jedno i wielokryterialny z ograniczeniami.

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

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Opracowanie analitycznego modelu optymalizacyjnego dla zadanego problemu.	1
K2	Optymalizacja jednokryterialna problemów nieliniowych metodą gradientową i losową, funkcja kary.	1
K3	Algorytmy ewolucyjne w optymalizacji wielokryterialnej problemów dyskretnych, metody wagowe, generowanie zbioru Pareto	2
K4	Wybór optymalnych zmiennych do modelu matematycznego zagadnienia optymalizacyjnego.	1
K5	Budowa modelu optymalnego w oparciu o teorię planowania eksperymentu (plan Boxa Behnkena) i optymalizacja modelu w programie STATISTICA	2
K6	Optymalizacja wybranych problemów produkcyjnych za pomocą programowania liniowego, całkowitoliczbowego binarnego, zagadnień transportowych oraz programowania sieciowego w Solver (Exel)	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Optymalizacja mechanizmu dźwigniowego w równowadze kinetostatycznej.	3
P2	Optymalne projektowanie wybranych elementów i części maszyn z wykorzystaniem modelu analitycznego lub numerycznego (MES).	4

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P3	Optymalizacja nastaw regulatora PID sterującego wybranymi obiektami nieliniowymi.	2

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 nieliniowe, warunki optymalności Khuna - Tuckera, transformacja zadania z ograniczeniami do problemu bez ograniczeń, funkcje kary. Metody optymalizacja jednokryterialnej, metody gradientowe i bezgradientowe, metody losowe.	3
W3	Programowanie dynamiczne, wieloetapowość zadania, modele deterministyczne i stochastyczne, ciągłe i dyskretne, procesy Markowa, zasada optymalności Bellmana.	2
W4	Optymalizacja wielokryterialna, wektor idealny, rozwiązanie Pareto optymalne, metoda min-max, metody wagowe i losowe.	1
W5	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.	2

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Analiza wybranych tradycyjnych algorytmów optymalizacyjnych dla problemów jedno i wielokryterialnych, ciągłych, dyskretnych, statycznych, stochastycznych.	3
S2	Analiza zastosowania algorytmów sztucznej inteligencji w zagadnieniach optymalizacji, dostrajanie i samo adaptacja algorytmów.	1
S3	Wykorzystanie komercyjnych aplikacji CAD/MatLaB do optymalizacji, przygotowanie modelu, parametryzacja, analiza wyników.	2
S4	Programowanie dynamiczne, metody sieciowe, dekompozycja złożonego problemu.	1
S5	Przykłady optymalizacji problemów konstrukcyjnych, zagadnień optymalnego sterowania i podejmowania decyzji.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Dyskusja

N5 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	36
Konsultacje przedmiotowe	9
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	12
Nauka z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych/e-learning	18
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

F3 Odpowiedź ustna

F4 Kolokwium zaliczeniowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny z zakresu wykładów, projektów, laboratoriów i seminariów (waga 1)

P2 Średnia ważona ocen formujących (waga 2) : laboratorium, projekt, seminarium

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena z każdego efektu kształcenia, w tym zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, projektowych, prezentacja tematu seminaryjnego, zaliczenie egzaminu pisemnego.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	55% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	65% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	75% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	85% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań stawianych na ocenę 5.0 w zakresie scharakteryzowania i opisu problemów programowania liniowego, nieliniowego, wielo-kryterialnego, ciągłego i dyskretnego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	55% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	65% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	75% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	85% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań stawianych na ocenę 5.0 w zakresie opisu i scharakteryzowania podstawowych metod i algorytmów optymalizacyjnych: sekwencyjnych, losowych i heurystycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	55% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	65% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	75% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	85% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań stawianych na ocenę 5.0 dla umiejętności zbudowania modelu optymalizacyjnego, z wyborem zmiennych decyzyjnych, wprowadzeniem kryteriów i ograniczeń nierównościowych oraz równościowych.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	55% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	65% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	75% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	85% wymagań na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Spełnienie co najmniej 95% wymagań stawianych na ocenę 5.0 w zakresie umiejętności zastosowania algorytmów optymalizacyjnych do generowania rozwiązań z wykorzystaniem stosowanych lub prezentowanych na zajęciach aplikacji komputerowych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	A2_W07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 S1 S2 S3 S4 S5	N1 N4 N5	F3 P1 P2
EK2	A2_W07	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 W1 W2 W3 W4 W5 S1 S2 S5	N1 N2 N4 N5	F1 F3 F4 P1 P2
EK3	A2_U01 A2_U13	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 P1 P2 P3	N2 N3 N5	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	A2_U13	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 P1 P2 P3	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Kusik J., Danielewska-Tułęcka A., Oprocha P** — *Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań*, Warszawa, 2009, PWN
- [2] | **Amborski K.** — *Podstawy metod optymalizacji*, Warszawa, 2009, Oficyna Politechniki Warszawskiej

- [3] | **Osyczka A.** — *Evolutionary Algorithms for Single and Multicriteria Design Optimization*, Berlin Heidelberg, 2001, Springer Verlag Physica
- [4] | **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. Joanna Krajewska - Śpiewak (kontakt: joanna.krajewska-spiewak@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Krzysztof Krupa (kontakt: krupa@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)

.....

.....

.....