

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Teoria optymalizacji
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Optimization theory
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D9 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem przedmiotu jest dostarczenie wiedzy na temat ważniejszych obszarów dyscypliny jaką stanowi optymalizacja oraz dostarczenie podstawowych umiejętności praktycznego rozwiązywania problemów optymalizacyjnych. Po zakończeniu nauki przedmiotu student ma wiedzę teoretyczną w zakresie teorii i metod optymalizacji pozwalającą na analizę i modelowanie danych oraz procesów świata rzeczywistego, posiada umiejętność formułowania różnorodnych zadań optymalizacji, posiada umiejętność doboru metody optymalizacji w celu

rozwiązania sformułowanych zadań optymalizacji, zna wybrane metody optymalizacji, potrafi wykorzystać znane metody i narzędzia w celu rozwiązywania zadań optymalizacji modelujących różne procesy świata rzeczywistego.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość analizy matematycznej i algebry liniowej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student ma wiedzę dotyczącą metod i algorytmów odnoszącą się do liniowych zagadnień optymalizacyjnych oraz posiada umiejętności ich rozwiązywania i oceniania przydatności rozwiązań. Ma wiedzę dotyczącą metod i algorytmów odnoszącą się do nieliniowych zagadnień optymalizacyjnych z ograniczeniami i bez ograniczeń w R^n oraz posiada umiejętności ich rozwiązywania i oceniania przydatności rozwiązań.

EK2 Umiejętności Student potrafi spojrzeć kompleksowo na prezentowaną teorię optymalizacji, wykorzystuje odpowiednie narzędzia i metody z różnych dziedzin matematyki w rozwiązywaniu problemów optymalizacyjnych, posiada umiejętność identyfikowania i formalizowania typowych zagadnień optymalizacyjnych.

EK3 Umiejętności Student umie rozwiązywać zadania cząstkowe dotyczące programowania liniowego i nieliniowego.

EK4 Kompetencje społeczne Student regularnie i aktywnie uczestniczy w zajęciach. Student rozpoznaje braki w swojej wiedzy i próbuje je uzupełniać pracując z materiałami dodatkowymi umieszczonymi na platformie e-learningowej oraz korzystając z literatury.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Optymalizacja w przestrzeni Banacha - przypomnienie	1
W2	Optymalizacja bezwarunkowa: ekstrema lokalne i globalne, warunki konieczne i wystarczające, własności funkcji wypukłych, metody gradientowe wyznaczania ekstremum funkcji wielu zmiennych.	5
W3	Optymalizacja warunkowa: funkcja Lagrangea i twierdzenie Kuhna-Tuckera.	2
W4	Metody programowania matematycznego, omówienie poprzednich metod optymalizacyjnych przy pomocy pojęć programowania matematycznego.	1
W5	Programowanie liniowe: wielościany, wierzchołki i krawędzie, geometryczna metoda sympleks. Przykłady zadań modelowanych w języku programowania liniowego. Algorytm sympleks. Dwufazowa metoda sympleks. Teoria dualności i dualna metoda sympleks. Zagadnienia całkowitoliczbowe, metoda podziału i ograniczeń.	12
W6	Programowanie wypukłe, kwadratowe, algorytmy Bealea i Wolfea.	4
W7	Optymalizacja metodą programowania dynamicznego, przepływy w sieciach, zagadnienia maksymalnego przepływu, najkrótszej drogi, przepływu o minimalnym koszcie.	5

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Ćwiczenia zgodne z tematyką wykładów. Na wykładach zostaną przedstawione metody i algorytmy, które na ćwiczeniach będą realizowane.	30

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe/laboratoryjne

N3 e-learning

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	10
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	50
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Zapoznanie się z materiałami na platformie Elf	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

Aktywność na ćwiczeniach/laboratoriach i w pracy z materiałami na platformie e-learningowej nie jest warunkiem koniecznym uzyskania zaliczenia ćwiczeń (ocena P2), ale może podwyższyć ocenę wynikającą z liczby punktów otrzymanych na przeprowadzonych kartkówkach i kolokwiah oraz zadaniach laboratoryjnych.

OCENA FORMUJĄCA**F1** Kolokwia i kartkówki**F2** Aktywność na ćwiczeniach i pracy z materiałami na platformie e-learningowej**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Test ze znajomości wiedzy zdobytej na wykładzie**P2** Zaliczenie ćwiczeń/laboratoriów (F1&F2)**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

W1 Ocena P2 jest oceną z ćwiczeń. Do testu z teorii w pierwszym terminie mogą przystąpić wyłącznie studenci, którzy otrzymali zaliczenie z ćwiczeń, tzn. uzyskali na przeprowadzonych kolokwiah i kartkówkach więcej niż połowę maksymalnej sumarycznej liczby punktów.

W2 Test składa się z pytań dotyczących metod omówionych na wykładzie.

W3 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen P1 i P2.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie wykazał wiedzy, o której mowa w kryterium na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Student otrzymał co najmniej 50% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej teorii.
NA OCENĘ 3.5	Student otrzymał co najmniej 60% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej teorii.
NA OCENĘ 4.0	Student otrzymał co najmniej 70% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej teorii.
NA OCENĘ 4.5	Student otrzymał co najmniej 80% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej teorii.
NA OCENĘ 5.0	Student otrzymał co najmniej 90% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej teorii.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Student otrzymał co najmniej 50% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej zastosowań.
NA OCENĘ 3.5	Student otrzymał co najmniej 60% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej zastosowań.
NA OCENĘ 4.0	Student otrzymał co najmniej 70% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej zastosowań.

NA OCENĘ 4.5	Student otrzymał co najmniej 80% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej zastosowań.
NA OCENĘ 5.0	Student otrzymał co najmniej 90% punktów z testu sprawdzającego wiedzę z części dotyczącej zastosowań.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż połowę maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
NA OCENĘ 3.5	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 60% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
NA OCENĘ 4.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 70% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
NA OCENĘ 4.5	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 80% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
NA OCENĘ 5.0	Student umie wykorzystać poznane wzory i twierdzenia do rozwiązywania wskazanych zadań obejmujących tematykę kilku ostatnich ćwiczeń i wykładów oraz uzyskał przy tym więcej niż 90% maksymalnej sumarycznej liczby punktów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie wykazał umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Student rozumiejąc potrzebę kształcenia uczęszcza regularnie na wykłady i ćwiczenia.
NA OCENĘ 4.0	Student mając świadomość ograniczeń własnej wiedzy regularnie i aktywnie uczestniczy w wykładach i ćwiczeniach.
NA OCENĘ 5.0	Student wykazuje umiejętności, o których mowa w kryterium na ocenę 4. Ponadto odczuwa potrzebę pogłębienia własnego zrozumienia danego tematu i aktywnie korzysta z materiałów umieszczonych na platformie e-learningowej oraz z literatury dodatkowej.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W18	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	P1
EK2	K_U01, K_U17	Cel 1	K1	N2 N3 N4	P1
EK3	K_U01, K_U17	Cel 1	K1	N2 N3 N4	F1 F2 P2
EK4	K_K01, K_K02, K_K06	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 K1	N1 N2 N3 N4	F2 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M.Bazaraa, S.Sherali, C.Shettyr — *Nonlinear programming: Theory and algorithms*, , 2006, Wiley
- [2] | S.I.Gass — *Programowanie liniowe*, Warszawa, 1980, PWN
- [3] | A. Nowak — *Optymalizacja teoria i zadania*, Gliwice, 2007, WPS
- [4] | W. Sikora — *Badania operacyjne*, Warszawa, 2008, PWE
- [5] | K.Kukuła — *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach*, Warszawa, 2016, PWN
- [5] | E. Majchrzak — *Badania operacyjne teoria i zastosowania*, Gliwice, 2007, WPS
- [6] | W. Radzikowski — *Programowanie liniowe i nieliniowe dla ekonomistów*, Warszawa, 1971, PWE
- [7] | T. Pamuła, A. Król — *Badania operacyjne w przykładach z rozwiązaniami w Excelu*, Gliwice, 2013, WPS

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | J.Kusiak, A.Danielecka-Tulecka, P.Oprocha — *Optymalizacja; wybrane metody z przykładami zastosowań*, , 0, PWN
- [2] | R.Wit — *Metody programowania nieliniowego*, , 0, WNT
- [3] | A. Stachurski, A. Wierzbicki, — *Podstawy optymalizacji*, , 0, Oficyna Wydawnicza PW
- [4] | Brdyś, A. Ruszczyński — *Metody optymalizacji w zadaniach*, , 0, WNT
- [5] | Castillo E — *Building and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science*, , 0,
- [6] | A.L. Peresini — *The mathematics of Nonlinear Programming*, , 0,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Mariusz Jużyniec (kontakt: juzyniec@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Mariusz Jużyniec (kontakt: juzyniec@pk.edu.pl)

2 dr Małgorzata Zajęcka (kontakt: malgorzata.zajacka@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....