

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyczne systemy automatyki

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Badania operacyjne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Operations Research
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PW18 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	15	0	0	15	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie przedmiotu badań operacyjnych, podstawowych pojęć i metodologii.

Cel 2 Poznanie klasycznych problemów optymalizacyjnych oraz metod ich rozwiązywania.

Cel 3 Poznanie dostępnych narzędzi wspomagających optymalizację kombinatoryczną.

Cel 4 Stworzenie oprogramowania dla rozwiązania wybranego problemu optymalizacji.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotu: Programowanie w C++ (lub analogicznego)

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Podstawowa znajomość zakresu i pojęć badań operacyjnych oraz klasycznych problemów optymalizacyjnych i metod algorytmicznych służących do ich rozwiązania.

EK2 Wiedza Znajomość modeli i metod matematycznych stosowanych w badaniach operacyjnych.

EK3 Wiedza Znajomość klas złożoności problemów optymalizacyjnych i konsekwencji wynikających z tej wiedzy dla jakości konstruowanych algorytmów dokładnych i przybliżonych.

EK4 Umiejętności Umiejętność wykorzystania istniejących narzędzi dla rozwiązania problemów badań operacyjnych.

EK5 Umiejętności Umiejętność stworzenia prostych programów komputerowych służących do rozwiązania konkretnego problemu optymalizacyjnego.

EK6 Kompetencje społeczne Umiejętność pracy w zespole przy realizacji zadania programistycznego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przedmiot badań operacyjnych. Podstawowe pojęcia i metodyka badań. Charakterystyka ogólnego zadania optymalizacji (programowania) i jego szczególnych przypadków. Programowanie liniowe - algorytm Simpleks. Interpretacja geometryczna. Metody dualne.	4
W2	Przepływy w sieciach transportowych. Metoda ścieżki rozszerzającej. Sieci warstwowe i algorytm Dinica (DMKM).	2
W3	Problemy najkrótszych dróg w grafie - algorytm Dijkstry. Minimalne drzewa rozpinające - algorytmy Kruskala i Prima. Problemy z klasy NP: komiwojażera i plecakowy - algorytmy optymalizacyjne i aproksymacyjne.	4
W4	Zagadnienia upakowania, pokrycia i podziału zbioru - algorytmy redukcji. Programowanie sekwencji operacji - algorytm Johnsona i metody pochodne. Szeregowanie zadań na równoległych maszynach - algorytm LPT.	3
W5	Elementy teorii aproksymacji. Klasyfikacja problemów i algorytmów aproksymacyjnych.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Ćwiczenie komputerowe ilustrujące metodę Simpleks.	2
K2	Ćwiczenie komputerowe ilustrujące rozwiązanie wybranego problemu przepływu w sieciach.	2
K3	Ćwiczenie komputerowe ilustrujące rozwiązanie wybranego problemu wyznaczania ścieżek w grafie.	2
K4	Ćwiczenie komputerowe ilustrujące rozwiązanie problemu komiwojażera.	2
K5	Ćwiczenie komputerowe ilustrujące rozwiązanie problemu plecakowego.	2
K6	Ćwiczenie komputerowe ilustrujące rozwiązanie problemu kolorowania grafu.	2
K7	Ćwiczenie komputerowe ilustrujące programowanie sekwencji operacji (szeregowanie zadań).	2
K8	Termin zaliczeniowy.	1

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Opracowanie programu komputerowego implementującego wybrany algorytm optymalizacji.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
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	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
programowanie, testowanie programów, badania	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecności na wykładach i ćwiczeniach laboratoriach

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość zakresu i pojęć badań operacyjnych. Nieznajomość klasycznych problemów optymalizacyjnych i metod algorytmicznych służących do ich rozwiązania.
NA OCENĘ 3.0	Słaba znajomość zakresu i pojęć badań operacyjnych. Przeciętna znajomość 2-3 klasycznych problemów optymalizacyjnych i metod algorytmicznych służących do ich rozwiązania.
NA OCENĘ 3.5	Przeciętna znajomość zakresu i pojęć badań operacyjnych. Dobra znajomość 3-4 klasycznych problemów optymalizacyjnych i metod algorytmicznych służących do ich rozwiązania.
NA OCENĘ 4.0	Dobra znajomość zakresu i pojęć badań operacyjnych. Dobra znajomość 4-5 klasycznych problemów optymalizacyjnych i metod algorytmicznych służących do ich rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	Dobra znajomość zakresu i pojęć badań operacyjnych. Dobra znajomość klasycznych problemów optymalizacyjnych ze wszystkich kategorii problemów przedstawionych na wykładzie i metod algorytmicznych służących do ich rozwiązania.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobra znajomość zakresu i pojęć badań operacyjnych. Bardzo dobra znajomość klasycznych problemów optymalizacyjnych ze wszystkich kategorii problemów przedstawionych na wykładzie i metod służących do ich rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość modeli i metod matematycznych stosowanych w badaniach operacyjnych.
NA OCENĘ 3.0	Słaba znajomość 2-3 modeli i metod matematycznych stosowanych w badaniach operacyjnych.
NA OCENĘ 3.5	Dobra znajomość jednego modelu i metody matematycznej stosowanych w badaniach operacyjnych i słaba znajomość 2-3 modeli i metod.
NA OCENĘ 4.0	Dobra znajomość 3-4 modeli i metod matematycznych stosowanych w badaniach operacyjnych.
NA OCENĘ 4.5	Dobra znajomość 5-6 modeli i metod matematycznych stosowanych w badaniach operacyjnych.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobra znajomość większości przedstawionych na wykładzie reprezentatywnych modeli i metod matematycznych stosowanych w badaniach operacyjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nieznajomość klas złożoności problemów optymalizacyjnych i konsekwencji wynikających z tej wiedzy dla jakości konstruowanych algorytmów dokładnych i przybliżonych.
NA OCENĘ 3.0	Słaba znajomość klas złożoności problemów optymalizacyjnych i nieznajomość konsekwencji wynikających z tej wiedzy dla jakości konstruowanych algorytmów dokładnych i przybliżonych.

NA OCENĘ 3.5	Słaba znajomość klas złożoności problemów optymalizacyjnych i konsekwencji wynikających z tej wiedzy dla jakości konstruowanych algorytmów dokładnych i przybliżonych.
NA OCENĘ 4.0	Dobra znajomość klas złożoności problemów optymalizacyjnych (w tym definicji i przykładów problemów z każdej klasy) i niedostateczna nieznanomość konsekwencji wynikających z tej wiedzy dla jakości konstruowanych algorytmów dokładnych i przybliżonych.
NA OCENĘ 4.5	Dobra znajomość klas złożoności problemów optymalizacyjnych (w tym definicji i przykładów problemów z każdej klasy) i dostateczna znajomość konsekwencji wynikających z tej wiedzy dla jakości konstruowanych algorytmów dokładnych i przybliżonych.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobra znajomość klas złożoności problemów optymalizacyjnych (w tym definicji i przykładów problemów z każdej klasy) i pełna znajomość konsekwencji wynikających z tej wiedzy dla jakości konstruowanych algorytmów dokładnych i przybliżonych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nieznanomość istniejących narzędzi dla rozwiązywania problemów badań operacyjnych.
NA OCENĘ 3.0	Słaba znajomość wybranych narzędzi dla rozwiązywania problemów badań operacyjnych i umiejętność ich wykorzystania w bardzo ograniczonym zakresie.
NA OCENĘ 3.5	Przeciętna znajomość wybranych narzędzi dla rozwiązywania problemów badań operacyjnych i umiejętność ich wykorzystania w podstawowym zakresie.
NA OCENĘ 4.0	Przeciętna znajomość wielu różnorodnych narzędzi dla rozwiązywania problemów badań operacyjnych i umiejętność ich wykorzystania w podstawowym zakresie.
NA OCENĘ 4.5	Dobra znajomość wielu różnorodnych narzędzi dla rozwiązywania problemów badań operacyjnych i umiejętność ich wykorzystania w podstawowym zakresie.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobra znajomość wielu różnorodnych narzędzi dla rozwiązywania problemów badań operacyjnych i umiejętność ich wykorzystania w szerokim zakresie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności stworzenia prostego programu komputerowego bez błędów służącego do rozwiązania konkretnego problemu optymalizacyjnego.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność stworzenia prostego programu komputerowego bez błędów, ale o ograniczonej funkcjonalności służącego do rozwiązania konkretnego problemu optymalizacyjnego.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność stworzenia prostego programu komputerowego o wystarczającej funkcjonalności służącego do rozwiązania konkretnego problemu optymalizacyjnego.

NA OCENĘ 4.0	Umiejętność stworzenia prostego programu komputerowego o wystarczającej funkcjonalności służącego do rozwiązania konkretnego problemu optymalizacyjnego. Poprawna organizacja wprowadzania i wyprowadzania danych.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność stworzenia prostego programu komputerowego o pełnej funkcjonalności służącego do rozwiązania konkretnego problemu optymalizacyjnego. Poprawna organizacja wprowadzania i wyprowadzania danych oraz generowania potrzebnych raportów.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność stworzenia prostego programu komputerowego o pełnej funkcjonalności służącego do rozwiązania konkretnego problemu optymalizacyjnego. Poprawna organizacja wprowadzania i wyprowadzania danych oraz generowania potrzebnych raportów. Interfejs graficzny oraz wizualizacja.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Bierność lub niewywiązywanie się z przyjętych obowiązków lub destrukcyjny wpływ na prace zespołu.
NA OCENĘ 3.0	Umiarkowana aktywność lub niewywiązanie się z części przyjętych obowiązków lub brak kreatywności lub brak współpracy w zespole.
NA OCENĘ 3.5	Zadowolająca aktywność, wywiązanie się z przyjętych obowiązków, przejawy kreatywności, poprawna współpraca w zespole w roli wykonawcy (łącznie)
NA OCENĘ 4.0	Dobra aktywność, wywiązanie się z przyjętych obowiązków, kreatywność, efektywna współpraca w zespole (łącznie)
NA OCENĘ 4.5	Dobra aktywność, wywiązanie się z przyjętych obowiązków, kreatywność, efektywna współpraca w zespole, transfer wiedzy do pozostałych członków zespołu (łącznie)
NA OCENĘ 5.0	Wyróżniająca się aktywność, wywiązanie się z przyjętych obowiązków, kreatywność, efektywna współpraca w zespole, transfer wiedzy do pozostałych członków zespołu, wykazanie się umiejętnościami kierowniczymi (łącznie)

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_W03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7	N1 N2	F1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K_W01 K_W02 K_W03 K_W12	Cel 2	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7	N1 N2	F1 P2
EK3	K_W03 K_U01 K_U08	Cel 2	W5	N1	P2
EK4	K_U01 K_U08	Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7	N2	F1 P1
EK5	K_U11 K_U16	Cel 4	P1	N3	F2 P1
EK6	K_K03	Cel 4	P1	N3	F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Sysło M.M., Deo N., Kowalik J.S. — *Algorytmy optymalizacji dyskretnej*, Warszawa, 1995, WNT
- [2] | Kubale M.(red.) — *Optymalizacja dyskretna. Metody i modele kolorowania grafów*, Warszawa, 2003, WNT
- [3] | Filipowicz B. — *Badania operacyjne*, Kraków, 1997, Poldex
- [4] | Ausiello G. i inni — *Complexity and Approximation: Combinatorial Optimization Problems and Their Approximability Properties*, Berlin, Heidelberg, NY, 1999, Springer-Verlag

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Zbigniew Kokosiński (kontakt: zk@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Zbigniew Kokosiński (kontakt: Zbigniew.Kokosinski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....