

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: TRA

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Badania operacyjne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Operational research
KOD PRZEDMIOTU	WIL TRA oIN B3 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
4	15	0	0	30	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Omówienie pojęć: badania operacyjne, zmienne decyzyjne, funkcja celu, sformułowanie zagadnienia, analiza problemu, stan procesu w poszczególnych etapach, warunki ograniczające, ocena modelu

Cel 2 Zapoznanie studentów z liniowymi modelami optymalizacyjnymi, modelami programowania liniowego, programami dualnymi, metodą simpleksową, analizą wrażliwości

Cel 3 Zapoznanie studentów z modelem najkrótszej drogi, planowaniem tras przejazdów

Cel 4 Zapoznanie studentów z dynamicznymi modelami optymalizacyjnymi, programowaniem dynamicznym, programowaniem sieciowym

Cel 5 Zapoznanie studentów z wybranymi metodami wielokryterialnymi

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Umiejętności dotyczące wykonywania analiz matematycznych, statystyki, operacji na macierzach, ekstremów funkcji, rachunku prawdopodobieństwa

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student ma wiedzę dotyczącą zakresu i celów badań operacyjnych, zmiennych decyzyjnych, funkcji celu, formułowania zagadnienia, analiz problemu, stanu procesu w poszczególnych etapach, warunków ograniczających, oceny modelu

EK2 Umiejętności Student potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą zakresu i celów badań operacyjnych, zmiennych decyzyjnych, funkcji celu, formułowania zagadnienia, analiz problemu, stanu procesu w poszczególnych etapach, warunków ograniczających, oceny modelu

EK3 Wiedza Student ma wiedzę dotyczącą liniowych modeli optymalizacyjnych, modeli programowania liniowego, programów dualnych, metody simpleksowej, analizy wrażliwości

EK4 Umiejętności Student potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą liniowych modeli optymalizacyjnych, modeli programowania liniowego, programów dualnych, metody simpleksowej, analizy wrażliwości

EK5 Wiedza Student ma wiedzę dotyczącą modelu najkrótszej drogi, planowania tras przejazdów

EK6 Umiejętności Student potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą modelu najkrótszej drogi, planowania tras przejazdów

EK7 Wiedza Student ma wiedzę dotyczącą dynamicznych modeli optymalizacyjnych, programowania dynamicznego

EK8 Umiejętności Student potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą dynamicznych modeli optymalizacyjnych, programowania dynamicznego

EK9 Wiedza Student ma wiedzę dotyczącą wybranych metod wielokryterialnych

EK10 Umiejętności Student potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą wybranych metod wielokryterialnych

EK11 Kompetencje społeczne Student jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację, potrafi samodzielnie uzupełniać wiedzę na temat badań operacyjnych oraz metod optymalizacji stosowanych w transporcie i logistyce.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do rozwiązywania zagadnień programowania liniowego, metod graficznych, algorytmu simpleks	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K2	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do przedstawienia dualizmu w programowaniu liniowym i analizy wrażliwości	3
K3	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do rozwiązywania zagadnienia transportowego, metody potencjałów	3
K4	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do rozwiązywania problemów sprowadzalnych do zagadnienia transportowego (np. problemu minimalizacji pustych przebiegów w transporcie)	3
K5	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do programowania dyskretnego i zagadnienia przydziału	3
K6	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do rozwiązywania problemu komiwojażera	3
K7	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do rozwiązywania zagadnień z teorii grafów - problem najkrótszych ścieżek	3
K8	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do rozwiązywania zadań związanych z planowaniem sieciowym, programowanie dynamiczne	3
K9	Wykorzystanie metod obliczeniowych lub programów komputerowych do wielokryterialnego podejmowania decyzji	3
K10	Zaliczenie przedmiotu	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Omówienie pojęć: badania operacyjne, zmienne decyzyjne, funkcja celu, sformułowanie zagadnienia, analiza problemu, stan procesu w poszczególnych etapach, warunki ograniczające, ocena modelu	3
W2	Liniowe modele optymalizacyjne, modele programowania liniowego, programy dualne, analiza wrażliwości	6
W3	Model najkrótszej drogi, planowanie tras przejazdów	2
W4	Dynamiczne modele optymalizacyjne, programowanie dynamiczne, planowanie sieciowe, PERT, CPM	2
W5	Metody wielokryterialne	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Laboratoria komputerowe

N2 Dyskusja

N3 Wykłady

N4 Zadania tablicowe

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	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	103
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do zaliczenia mogą przystąpić studenci, którzy uczęszczali na laboratoria komputerowe.

W2 Zaliczenie może obejmować materiał teoretyczny, zadania obliczeniowe, umiejętność obsługi i wykorzystania do rozwiązywania zadań programów komputerowych, sprawozdania z zajęć laboratoryjnych. Do egzaminu mogą przystąpić osoby, które zaliczyły laboratoria komputerowe.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą zakresu i celów badań operacyjnych, zmiennych decyzyjnych, funkcji celu, formułowania zagadnienia, analiz problemu, stanu procesu w poszczególnych etapach, warunków ograniczających, oceny modelu, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą zakresu i celów badań operacyjnych, zmiennych decyzyjnych, funkcji celu, formułowania zagadnienia, analiz problemu, stanu procesu w poszczególnych etapach, warunków ograniczających, oceny modelu, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą liniowych modeli optymalizacyjnych, modeli programowania liniowego, programów dualnych, metody simpleksowej, analizy wrażliwości, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą liniowych modeli optymalizacyjnych, modeli programowania liniowego, programów dualnych, metody simpleksowej, analizy wrażliwości, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą modelu najkrótszej drogi, planowania tras przejazdów, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą modelu najkrótszej drogi, planowania tras przejazdów, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą dynamicznych modeli optymalizacyjnych, programowania dynamicznego, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą dynamicznych modeli optymalizacyjnych, programowania dynamicznego, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą metod wielokryterialnych, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykorzystać podstawową wiedzę dotyczącą metod wielokryterialnych, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	60 - 69% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	70 - 79% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	80 - 89% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	90 - 100% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 11	
NA OCENĘ 3.0	Student w ciągu semestru systematycznie oraz samodzielnie powiększa swoją wiedzę i znajomość metod dotyczących badań operacyjnych oraz metod optymalizacji stosowanych w transporcie i logistyce, rzetelnie prezentuje i interpretuje uzyskane wyniki, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 50 - 59% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.5	Student w ciągu semestru systematycznie oraz samodzielnie powiększa swoją wiedzę i znajomość metod dotyczących badań operacyjnych oraz metod optymalizacji stosowanych w transporcie i logistyce, rzetelnie prezentuje i interpretuje uzyskane wyniki, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 60 - 69% punktów na zaliczeniu na ocenę 3,5.
NA OCENĘ 4.0	Student w ciągu semestru systematycznie oraz samodzielnie powiększa swoją wiedzę i znajomość metod dotyczących badań operacyjnych oraz metod optymalizacji stosowanych w transporcie i logistyce, rzetelnie prezentuje i interpretuje uzyskane wyniki, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 70 - 79% punktów na zaliczeniu na ocenę 4,0.

NA OCENĘ 4.5	Student w ciągu semestru systematycznie oraz samodzielnie powiększa swoją wiedzę i znajomość metod dotyczących badań operacyjnych oraz metod optymalizacji stosowanych w transporcie i logistyce, rzetelnie prezentuje i interpretuje uzyskane wyniki, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 80 - 89% punktów na zaliczeniu na ocenę 4,5.
NA OCENĘ 5.0	Student w ciągu semestru systematycznie oraz samodzielnie powiększa swoją wiedzę i znajomość metod dotyczących badań operacyjnych oraz metod optymalizacji stosowanych w transporcie i logistyce, rzetelnie prezentuje i interpretuje uzyskane wyniki, dzięki czemu jest w stanie osiągnąć 90 - 100% punktów na zaliczeniu 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	K_W01 K_W02 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 1	w1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 1	k1 k4 k5 k9	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 2	w2	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 2	k1 k2 k9	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 3	w3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK6	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 3	k3 k6 k7	N1 N2 N3 N4	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK7	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 4	w4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK8	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 4	k7 k8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK9	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 5	w5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK10	K_W01 K_W02 K_W08 K_U02 K_U03 K_U06 K_K02	Cel 5	k5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK11	K_K01 K_K02 K_K06 K_K09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	k1 k2 k3 k4 k5 k6 k7 k8 k9 k10 w1 w2 w3 w4 w5	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Błażewicz J., Cellary W. ,Słowiński R. , Węglarz J. — *Badania operacyjne dla informatyków*, WNT, 1983, Warszawa
- [2] | Deo W. — *Teoria grafów i jej zastosowanie w technice i informatyce*, Wydawnictwo PWN, 1980, Warszawa
- [3] | Hurlimann T. — *Mathematical Modeling and Optimization*, Kluwer Academic Press, 1999, .
- [4] | Krawczyk S. — *Badania operacyjne dla menedżerów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oscara Langego we Wrocławiu, 1996, Wrocław
- [5] | Lipiec Zajchowska M. — *Wspomaganie procesów decyzyjnych. Tom III. Badania operacyjne*, Wydawnictwo C. H. Beck, 2003, Warszawa
- [6] | Sawik T. — *Badania operacyjne dla inżynierów zarządzania*, Wydawnictwa AGH, 1998, Kraków
- [7] | Siudak M. — *Badania operacyjne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012, warszawa
- [8] | Gruszczyński Marek, Kuszewski Tomasz, Podgórska Maria — *Ekonometria i badania operacyjne Podręcznik dla studiów licencjackich*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012, Warszawa
- [9] | Decewicz Anna — *Probabilistyczne modele badań operacyjnych*, Oficyna Wydawnicza SGH, 2011, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] pod. red. G. H. Mitchella — *"Badania operacyjne. Metody i przykłady"*, Warszawa, 1974, WNT
- [2] J. Twaróg — *"Koszty logistyki przedsiębiorstw"*, Poznań, 2003, IL i M
- [3] S. Krawczyk — *"Badania operacyjne dla menedżerów"*, Wrocław, 1997, AE Wrocław

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Waldemar Parkitny (kontakt: wpark@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Waldemar Parkitny (kontakt: wpark@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Paweł Więcek (kontakt: pwiecek@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Dariusz Grzesica (kontakt: dgrzesica@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....