



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S2-TiL-EZ-214
	studia niestacjonarne:	M#2-N2-TiL-EZ-214
Nazwa przedmiotu	Metody optymalizacyjne I wielokryterialne w transporcie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimization and multicriteria methods in transport	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT I LOGISTYKA
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	eksploatacja i zarządzanie w transporcie drogowym
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Damian Frej
Zatwierdził	Dr hab. inż. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15		15	
	studia niestacjonarne:	9	9		9	



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada wiedzę dotyczącą wykorzystania modeli matematycznych oraz wsparcia komputerowego w procesie podejmowania decyzji.	TIL2_W01 TIL2_W02
	W02	Posiada wiedzę pozwalającą na opisanie problemu decyzyjnego, wskazanie kryterium podejmowania decyzji oraz zidentyfikowanie warunków ograniczających oraz wiedzę na temat klasyfikacji procesów decyzyjnych w zależności od rodzaju i ilości posiadanych informacji.	TIL2_W05 TIL2_W07
	W03	Posiada wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach technicznych oraz innych pokrewnych dyscyplin naukowych, w szczególności inżynierii transportu oraz ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	TIL2_W09 TIL2_W16
Umiejętności	U01	Potrafi opracować dokumentację wyników zadania projektowego lub badawczego; potrafi, formułując i rozwiązując zadania z dziedziny transportu, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne.	TIL2_U01 TIL2_U02
	U02	Potrafi ocenić złożoność obliczeniową algorytmów i problemów transportowych	TIL2_U05 TIL2_U07
	U03	Potrafi wykorzystać metody i modele matematyczne do modelowania i optymalizacji zagadnień związanych z planowaniem, projektowaniem i eksploatacją systemu transportowego.	TIL2_U08 TIL2_U13
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się przez całe życie. Jest gotowy do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów zarówno teoretycznych, jak i praktycznych, zwłaszcza w obszarze transportu. Dodatkowo, potrafi sięgnąć po opinie ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem tych problemów.	TIL2_K01
	K02	Ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów transportu, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia. Student prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera transportu	TIL2_K08



**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>Na wykładzie studenci nabywają szereg umiejętności, które pozwalają im zrozumieć i efektywnie stosować różne techniki optymalizacyjne. Zaczynając od podstawowych pojęć, takich jak model matematyczny, kryteria optymalizacyjne, zmienne decyzyjne i ograniczenia, studenci uczą się jak formalnie reprezentować różne problemy optymalizacyjne. Omawiany jest ogólny schemat rozwiązywania zadań optymalizacji, co pozwala na zrozumienie procesu podejmowania decyzji w celu osiągnięcia najlepszego możliwego wyniku. Klasyfikacja problemów optymalizacji oraz podział procedur optymalizacyjnych pozwala studentom lepiej zrozumieć różnorodność i złożoność problemów, z którymi mogą się spotkać w praktyce.</p> <p>Na wykładzie przedstawione będą główne obszary tematyczne, gdzie zostanie omówiony kontekst i podstawowe założenia dotyczące procesu decyzyjnego. Dobór i wykorzystanie zasobów, gdzie skoncentrujemy się na metodach identyfikacji oraz optymalnego wykorzystania zasobów w procesie decyzyjnym. Następnie poruszony zostanie temat łańcuchów dostaw, który będzie skupiał się na analizie i optymalizacji procesów logistycznych w łańcuchach dostaw.</p> <p>Dodatkowo, zostanie przedstawiony przykładowy problem decyzyjny, w którym poszukujemy rozwiązania opartego na intuicji. Następnie pokażemy proces formalnego zapisu tego problemu decyzyjnego za pomocą modelu matematycznego oraz jego rozwiązanie przy użyciu silnika optymalizacyjnego, co pozwoli na sprawdzenie efektywności zaproponowanego rozwiązania.</p> <p>Następnie, na wykładzie omawiane są konkretne problemy optymalizacyjne, takie jak problemy na grafach, programowanie liniowe oraz zagadnienia transportowe i problem komiwojażera. Studenci poznają metody rozwiązywania tych problemów, w tym metody geometryczne, metody simpleks, dualną metodę simpleks oraz inne techniki stosowane w programowaniu liniowym. Przykłady zastosowań tych metod pozwalają na zrozumienie praktycznych zastosowań programowania liniowego w różnych dziedzinach życia.</p> <p>Dodatkowo, na wykładzie omawiane są również metody wielokryterialne, które pozwalają na rozwiązywanie problemów z uwzględnieniem wielu kryteriów jednocześnie. Studenci uczą się generować efektywne rozwiązania w przypadku, gdy istnieje wiele kryteriów do optymalizacji, co jest istotne w wielu realnych sytuacjach decyzyjnych. Całość nabytej wiedzy pozwala studentom na rozwijanie umiejętności analitycznych, modelowania matematycznego oraz rozwiązywania praktycznych problemów optymalizacyjnych w różnych dziedzinach życia.</p>
Ćwiczenia	<p>W trakcie ćwiczeń studenci będą mieli okazję rozwiązywać różnorodne zadania z zakresu programowania liniowego, co pozwoli im na praktyczne zastosowanie poznanych metod i technik w praktyce. Następnie, przejdą do rozwiązywania zadań z programowania nieliniowego, gdzie będą mieli możliwość zastosowania bardziej zaawansowanych technik optymalizacyjnych.</p> <p>Po tym, studenci przystąpią do rozwiązywania zadań z programowania wielokryterialnego, gdzie będą mogli zdobyć doświadczenie w rozwiązywaniu problemów z uwzględnieniem wielu kryteriów jednocześnie. Ponadto, zapoznają się również z metodami wyznaczania rozwiązań niezdominowanych, co pozwoli im na wybór najbardziej optymalnych rozwiązań spośród zbioru możliwych alternatyw.</p> <p>Całość ćwiczeń pozwoli studentom na praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy z wykładów i rozwinięcie umiejętności w rozwiązywaniu złożonych problemów optymalizacyjnych w różnych dziedzinach życia.</p>





Projekt	<p>Zadanie projektowe dla studentów będzie polegało na opracowaniu optymalnego procesu dostawy produktów od odbiorców do dostawców, wykorzystując zaawansowane metody optymalizacyjne. Studenci zostaną podzieleni na zespoły i będą mieli za zadanie przeanalizować istniejący proces dostaw oraz zidentyfikować potencjalne obszary optymalizacji. Następnie, używając metod programowania liniowego lub innych technik optymalizacyjnych, zespół będzie musiał opracować model matematyczny problemu, uwzględniający różne kryteria optymalizacyjne, takie jak minimalizacja kosztów, minimalizacja czasu dostawy czy minimalizacja liczby przejazdów. Po opracowaniu modelu, studenci będą mieli za zadanie zastosować odpowiednie algorytmy optymalizacyjne do znalezienia optymalnego rozwiązania. W ramach projektu, zespoły będą musiały również uwzględnić praktyczne aspekty realizacji optymalnego procesu dostawy, takie jak dostępność pojazdów, infrastruktura drogowa, czy ograniczenia czasowe.</p> <p>Na zakończenie, każdy zespół będzie musiał przedstawić swoje rozwiązanie, opisując zastosowane metody, analizę wyników oraz wnioski dotyczące optymalnego procesu dostawy. Projekt ten pozwoli studentom na praktyczne wykorzystanie zdobytej wiedzy z zakresu optymalizacji oraz rozwinięcie umiejętności analitycznych i problem-solvingowych w kontekście rzeczywistych zastosowań logistycznych.</p>
---------	---

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(zaznaczyć X)</i>					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie kolokwium, uzyskanie co najmniej 50% punktów.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie kolokwium, uzyskanie co najmniej 50% punktów.
projekt	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie zadań projektowych (co najmniej 50% pkt.).



**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15		15		9	9		9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2		2		2	2		2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	6					17					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,0					0,7					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	33					33					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3					1,3					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

- 1.T. Sawik, Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych, WNT, Warszawa 1992.
- 2.T. Sawik, Badania operacyjne dla inżynierów zarządzania, AGH, Kraków 1998.
- 3.A. Stachurski, A.P. Wierzbicki: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1999
- 4.J. Stadnicki: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. WNT, Warszawa 2006.
- 5.M. Brdyś, A. Ruszczyński: Metody optymalizacji w zadaniach. WNT, Wwa 1985.
- 6.E. Drabik: Zastosowanie teorii gier w ekonomii i zarządzaniu. Wydawnictwo SGGW 2005.
- 7.A. Stachurski, A.P. Wierzbicki: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 1999.
- 8.T. Trzaskalik, G. Trzpiot, K. Zaraś: Modelowanie preferencji z wykorzystaniem dominacji stochastycznych. Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 1998.
- 9.T. Trzaskalik (red.) Metody wielokryterialne. Cypko J., Cypko E. : Podstawy technologii i organizacji napraw pojazdów mechanicznych, WKŁ, Warszawa 1982.
13. Baczewski W., i in. : Leksykon. Samochodowe paliwa, oleje i smary, WKŁ, Warszawa 1993.





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



14. Chaciński J., Jędrzejewski Z. : Zaplecze techniczne transportu samochodowego, WKŁ, Warszawa 1982.
15. Christopher M.: Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw. Polskie Centrum Doradztwa Logistycznego, Warszawa, 2000.
16. Harmon M.: Step-by-Step Optimization with Excel Solver, www.ExcelMasterSeries.com, 2011.
17. Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011.
18. Sawicki P.: Wielokryterialna optymalizacja procesów w transporcie, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom, 2013.
19. Szapiro T. (red.): Decyzje menedżerskie z Excelem, PWE, Warszawa, 2000.



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn