



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S2-TiL-103
	studia niestacjonarne:	M#2-N2-TiL-103
Nazwa przedmiotu	Metody matematyczne w transporcie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical 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	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii Informatycznych
Koordinator przedmiotu	Dr hab. Marzena Nowakowska, prof. PŚk
Zatwierdził	Dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	studia niestacjonarne	Semestr I
Wymagania wstępne	Matematyka, Analiza matematyczna, Podstawy informatyki, Technologie informacyjne	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	30			
	studia niestacjonarne:	9	18			



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	Student zna i rozumie zasady funkcjonowania programów do obliczeń statystycznych i zaawansowanych analiz oraz do rozwiązywania wybranych zadań optymalizacji.	TIL2_W01 TIL2_W05
	W02	Student ma wiedzę z obszaru statystyki matematycznej oraz wie jak wykorzystać dostępne oprogramowanie do obliczeń statystycznych dotyczących transportu i logistyki.	TIL2_W01 TIL2_W05
	W03	Student wie jak budować model matematyczny w oparciu o dane empiryczne w celu badania występujących w nich związków oraz wspomagania procesu podejmowania decyzji	TIL2_W01 TIL2_W05
	W04	Student wie jak zbudować i wykorzystać model optymalizacji liniowej – w szczególności w zagadnieniu transportowym.	TIL2_W01 TIL2_W05
Umiejętności	U01	Student umie poznać i wykorzystywać właściwe oprogramowanie do obliczeń statystycznych w zadaniach z transportu i logistyki.	TIL2_U13 TIL2_U19
	U02	Student potrafi zdefiniować model matematyczny do badania związków w danych oraz wykorzystać właściwe oprogramowanie do estymacji i oceny modelu.	TIL2_U02 TIL2_U13 TIL2_U19
	U03	Student potrafi sformułować model optymalizacji liniowej oraz rozwiązać zadanie transportowe z wykorzystaniem komputera	TIL2_U02 TIL2_U13 TIL2_U19
	U04	Student potrafi sformułować problem konfliktu interesów w języku teorii gier oraz zastosować tę teorię do rozwiązania wybranych zadań z dziedziny transportu lub logistyki.	TIL2_U01 TIL2_U03
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania i stosowania wiedzy matematycznej w problemach transportu i logistyki z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.	TIL2_K01 TIL2_K05
	K02	Student jest gotów do rozstrzygania problemów związanych z realizacją określonych zadań i do współpracy w ramach swoich obowiązków zawodowych.	TIL2_K03 TIL2_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Omówienie pojęć: zmienna losowa, klasyfikacja zmiennych losowych, możliwości i metody opisu zmiennej losowej – wykorzystanie miar statystycznych. Środowisko wybranego systemu analiz statystycznych – dyskusja metod i narzędzi opisu danych. Podstawowe pojęcia z zakresu testowania hipotez statystycznych. Schemat podejmowania decyzji w procesie weryfikacji hipotez statystycznych. Testy zgodności. Przykłady zastosowań dla danych z zakresu logistyki i transportu zbiorowego. Rola i znaczenia rozkładu normalnego w zagadnieniach inżynierskich. Porównanie dwóch populacji; analiza różnic między wybranymi parametrami cech dla dwóch populacji. Populacje zależne i niezależne. Porównanie produktów rynku motoryzacyjnego w





	<p>środowisku systemu analitycznego. Budowa workflow. Metody drążenia danych w procesie decyzyjnym. Analiza korelacji i regresji. Ocena modelu regresji i interpretacja wyników. Wykorzystanie wielokrotnej regresji liniowej w zadaniach modelowania w bezpieczeństwie ruchu drogowego. Optymalizacja – problemy programowania liniowego. Zagadnienie transportowe zamknięte i otwarte. Rozwiązywanie zadań programowania liniowego z wykorzystaniem komputera – optymalizacja kosztów transportu towarów do magazynów. Uogólniony model wielokrotnej regresji liniowej – założenia i rola funkcji łączącej. Regresja logistyczna jako klasyfikator statystyczny. Macierz pomyłek. Wykorzystanie ilorazu szans do interpretacji wyników modelu logistycznego. Klasyfikowanie cech zagrożenia na drodze za pomocą regresji logistycznej.</p>
ćwiczenia	<p>Środowisko wybranego systemu do analiz statystycznych. Dostęp do danych zapisanych w plikach różnych formatów; linki i import plików zewnętrznych do środowiska systemu. Wyznaczanie miar statystycznych w oparciu o moduł interaktywnej analizy danych. Wykres pudełkowy z wąsami, histogram. Test normalności dla czasu załadunku składu pociągu towarowego. Poszukiwanie rozkładu czasu oczekiwania na przystanku na pojazd komunikacji zbiorowej. Testowanie zgodności rozkładu cechy z rozkładem normalnym. Testy zgodności dla rozkładów innych niż normalny. Ilustracja wyników na wykresie: porównanie histogramu i wykresu funkcji gęstości. Porównanie sprawności funkcjonowania pojazdów dwóch konkurujących firm motoryzacyjnych. Badania wpływu zmiany ogumienia na sprawność pojazdów. Wykorzystanie środowiska programu analitycznego do przeprowadzenia testów różnic wartości parametrów dwóch zbiorowości statystycznych; workflow. Przekształcenie testu dwustronnego w test jednostronny. Modelowanie czasu reakcji kierującego na zagrożenie na drodze. Analiza korelacji i regresji w środowisku wybranego programu analitycznego; workflow w budowie i weryfikacji modelu wielokrotnej regresji liniowej. Badanie zależności między zmiennymi – tablica korelacji. Metody krokowe w estymacji parametrów strukturalnych modelu regresji. Generowanie raportu wynikowego, ocena modelu i interpretacja wyników. Model matematyczny problemu transportowego programowania liniowego. Zamknięte zagadnienie transportowe. Otwarte zagadnienie transportowe. Sformułowanie zadania transportowego dla potrzeb rozwiązania tego zadania; postać matematyczna i strukturalna do zapisu w programie komputerowym. Analiza wyników. Klasyfikowanie wybranej cechy wypadku drogowego za pomocą klasyfikatora statystycznego – wielokrotna regresja logistyczna. Tworzenie projektu dla modelu regresji w środowisku wybranego programu analitycznego. Przygotowanie danych (filtrowanie wartości odstających), agregacja i kategoryzacja wartości zmiennych wejściowych, generowanie zbioru uczącego dla budowania modelu i testowego dla weryfikacji jakości modelu, modyfikacja struktury zbioru w celu podniesienia jakości klasyfikacji. Ocena modelu (macierze pomyłek) i interpretacja wyników (ilorazy szans). Praca własna studentów – projekty grupowe. Podstawowe pojęcia teorii gier, klasyczne zadania teorii gier. Sposoby prezentacji gry, rozwiązanie gry. Zastosowanie teorii gier w rozwiązywaniu zadań decyzyjnych w transporcie i logistyce. Przygotowanie opracowania oraz prezentacji w Power Point. Omówienie projektu własnego – wystąpienie każdego członka zespołu przed koleżankami i kolegami z grupy laboratoryjnej, udział w dyskusji.</p>

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, studenckie dyskusje i prezentacje)
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01					X	
U02					X	
U03					X	
U04					X	X
K01					X	X
K02					X	X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie - uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów z kolokwium. Kolejne przedziały w zakresie 50%-100% o szerokości 10% wyznaczają ocenę o 0,5 stopnia wyższą, począwszy od oceny 3,0.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Oceny z raportów z eksperymentów badawczych realizowanych na zajęciach oraz ocena prezentacji zespołów nt. teorii gier (co najmniej 50% pkt.). Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych.

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	30				9	18				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	1					19					h





6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,0	0,8	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

- Jacyna M., „Wybrane zagadnienia modelowania systemów transportowych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.
- Jędrzejczak Z., Kukuła K., Skrzypek J., Walkosz A., „Badania operacyjne w przykładach i zadaniach”, PWN, Warszawa, 2005.
- Kaliszewski I., „Wielokryterialne podejmowanie decyzji”, WNT, Warszawa, 2008.
- Kałuski J., „Teoria gier”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.
- Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M., „Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. II – statystyka matematyczna”, PWN, wyd. 8, Warszawa, 2004.
- Larose D., „Metody i modele eksploracji danych”, PWN, Warszawa 2008.
- Watson J., „Wprowadzenie do teorii gier”, WNT, Warszawa, 2005.
- Żurowska J., „Prognozowanie przewozów. Modele, Metody, Przykłady”, Politechnika Krakowska, Kraków, 2005.

