



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N2-TRA-103
Nazwa przedmiotu	Metody matematyczne w transporcie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical methods in transport
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordinator przedmiotu	Dr hab. Marzena Nowakowska, prof. PŚk
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Lech Stańczyk

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 1
Wymagania wstępne	Matematyka, Analiza matematyczna, Podstawy informatyki, Technologie informacyjne
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	9		18		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna i rozumie zasady funkcjonowania programów SAS® i SAS Enterprise Guide oraz pakietu Enterprise Miner do obliczeń statystycznych i zaawansowanych analiz oraz programu Excel do rozwiązywania zadań optymalizacji.	TRA2_W01 TRA2_W05
	W02	Student ma wiedzę z podstaw statystyki matematycznej oraz wie jak wykorzystać dostępne oprogramowanie do obliczeń statystycznych dotyczących transportu i logistyki.	TRA2_W01 TRA2_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	TRA2_W01 TRA2_W05
	W04	Student wie jak zbudować i wykorzystać model optymalizacji liniowej – w szczególności w zagadnieniu transportowym.	TRA2_W01 TRA2_W05
	W05	Student zna podstawy teorii gier oraz możliwości wykorzystania jej w zakresie wspomagania procesu podejmowania decyzji w zagadnieniach transportowych i logistycznych.	TRA2_W01 TRA2_W05
Umiejętności	U01	Student umie poznać i wykorzystywać właściwe oprogramowanie do obliczeń statystycznych w zadaniach z transportu i logistyki.	TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U07 TRA2_U13 TRA2_U19
	U02	Student potrafi zdefiniować model matematyczny do badania związków w danych oraz wykorzystać właściwe oprogramowanie do estymacji i oceny modelu.	TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U07 TRA2_U13 TRA2_U19
	U03	Student potrafi sformułować model optymalizacji liniowej oraz rozwiązać zadanie transportowe z wykorzystaniem komputera	TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U07 TRA2_U13 TRA2_U19
	U04	Student potrafi sformułować problem konfliktu interesów w języku teorii gier oraz zastosować tę teorię do rozwiązania prostych zadań z dziedziny transportu lub logistyki.	TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U07 TRA2_U13 TRA2_U19
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania i stosowania wiedzy matematycznej w problemach transportu i logistyki z wykorzystaniem oprogramowania specjalistycznego	TRA2_K01
	K02	Student potrafi pracować samodzielnie i w grupie (przyjmując w niej różne role), opracowywać raporty (sprawozdania) ze zrealizowanych zadań oraz zaprezentować publicznie wyniki swojej pracy.	TRA2_K03 TRA2_K04 TRA2_K08

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Omówienie pojęć: zmienna losowa, klasyfikacja zmiennych losowych, możliwości i metody opisu zmiennej losowej – wykorzystanie miar statystycznych. Środowisko systemu analiz statystycznych SAS – dyskusja metod i narzędzi opisu danych.
	Podstawowe pojęcia z zakresu testowania hipotez statystycznych. Schemat podejmowania decyzji w procesie weryfikacji hipotez statystycznych. Testy zgodności. Środowisko systemu analiz statystycznych SAS – dyskusja funkcjonalności programu SAS w zakresie wykonania testów zgodności. Przykład zastosowań dla danych z zakresu logistyki i transportu zbiorowego
	Badanie różnic między parametrami cech dla dwóch populacji (zależnych i niezależnych). Program SAS Enterprise Guide do analiz i prezentacji danych – organizacja środowiska pracy dla programu. Porównanie produktów rynku motoryzacyjnego z wykorzystaniem programu Enterprise Guide.

	Zastosowanie teorii gier w rozwiązywaniu zadań decyzyjnych w transporcie i logistyce – przygotowanie do pracy własnej studentów. Krótka historia teorii, podstawowe pojęcia teorii gier, klasyczne zadania teorii gier. Sposoby prezentacji gry, rozwiązanie gry.
	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 i nieliniowego. Zagadnienie transportowe zamknięte i otwarte. Możliwości wykorzystania programu Ms Excel do rozwiązania zadań programowania liniowego – optymalizacja kosztów transportu towarów do magazynów
	Uogólniony model liniowy – założenia i rola funkcji łączącej. Regresja logistyczna jako klasyfikator statystyczny. Wykorzystanie ilorazu szans do interpretacji wyników modelu logistycznego. Klasyfikowanie cech zagrożenia na drodze za pomocą regresji logistycznej.
laboratorium	Porównanie zmienności wielkości przewozów towarowych firmy transportowej. Środowisko systemu SAS. Tworzenie bibliotek użytkownika. System plików programu SAS. 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 funkcjonalności samochodów osobowych dwóch konkurujących firm motoryzacyjnych. Badania wpływu zmiany ogumienia na funkcjonalność samochodów. Wykorzystanie programu SAS Enterprise Guide do przeprowadzenia testów różnic wartości parametrów dwóch zbiorowości statystycznych. Przekształcenie testu dwustronnego w test jednostronny.
	Modelowanie czasu reakcji kierującego na zagrożenie na drodze. Wykorzystanie pakietu Enterprise Miner (EM) systemu SAS w analizie korelacji i regresji. Obszar roboczy EM, tworzenie projektu i diagramów przepływu informacji do analiz. Badanie zależności między zmiennymi – tablica korelacji. Metody krokowe w estymacji parametrów strukturalnych modelu regresji. Generowanie raportu wynikowego w EM, ocena modelu i interpretacja wyników.
	Model matematyczny problemu transportowego programowania liniowego. Zamknięte zagadnienie transportowe. Otwarte zagadnienie transportowe. Sformułowanie zadania transportowego w arkuszu kalkulacyjnym Excel dla potrzeb rozwiązania tego zadania z wykorzystaniem narzędzia Solver. Analiza wyników.
	Klasyfikowanie wybranej cechy wypadku drogowego za pomocą klasyfikatora statystycznego – regresji logistycznej. Tworzenie projektu dla modelu regresji w EM systemu SAS. 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).
	Zastosowanie teorii gier w rozwiązywaniu zadań decyzyjnych w transporcie i logistyce. Praca własna studentów – projekty grupowe. Przygotowanie opracowania oraz prezentacji w Power Point. Omówienie projektu własnego – wystąpienie każdego członka zespołu przed koleżankami i kolegami z grupy laboratoryjnej, udział w dyskusji.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
W05			X			
U01						X

U02						X
U03						X
U04						X
K01			X			X
K02			X			X

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>zaliczenie z oceną</b>	Pozytywne zaliczenie - uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	8L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	19					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	33					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2					ECTS

### LITERATURA

1. W. Cholewa, J. Kaźmierczak: Diagnostyka Techniczna Maszyn –Przetwarzanie cech sygnałów. Skrypty Uczelniane Nr 1693, Politechnika Śląska. 1992 Gliwice.
2. W. Cholewa, J. Kaźmierczak: Diagnostyka Techniczna Maszyn –Pomiary i analiza sygnałów. Skrypty Uczelniane Nr 1758, Politechnika Śląska. 1993 Gliwice.
3. W. Lotko: Wybrane zagadnienia diagnostyki pojazdów. Politechnika Radomska. 2005, Radom.
4. Ch. White, M. Randall: Kody usterek. WKiŁ. 2007, Warszawa.
5. J. Merkiś, S. Mazurek, J. Pielecha: Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 2007, Poznań.

6. Z. Lozia: Diagnostyka samochodowa. Laboratorium. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2007 Warszawa.