

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Metody matematyczne w transporcie</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Mathematical methods in transport</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/2017</b>

**A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Transport</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b> <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b> <i>(ogólnoakademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne</b> <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	<b>Logistyka i spedycja, Transport samochodowy</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Informatyki i Matematyki Stosowanej</b>
Koordinator modułu	<b>Dr hab. Marzena Nowakowska</b>
Zatwierdził:	

**B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b> <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr I</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<b>Matematyka, Analiza matematyczna, Podstawy informatyki, Technologie informacyjne</b> <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>15</b>		<b>30</b>		

## C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z metodami matematycznymi i wspomaganie procesu podejmowania decyzji stosowanych w zagadnieniach związanych z transportem lub logistyką oraz nabycie przez studenta umiejętności rozwiązywania pojawiających się problemów z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania analitycznego (SAS® i jego pakiety).
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	Odniesienie do efektów kierunkowych	Odniesienie do efektów obszarowych
W_01	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.	w/l	K_W01	T2A_W01
W_02	Student ma wiedzę z podstaw statystyki matematycznej oraz wie jak wykorzystać dostępne oprogramowanie do obliczeń statystycznych dotyczących transportu i logistyki.	w/l	K_W01 K_W05	T2A_W01 T2A_W04
W_03	Student wie jak budować model matematyczny w oparciu o dane empiryczne w celu badania występujących w nich związków oraz wspomaganie procesu podejmowania decyzji.	w/l	K_W01 K_W05	T2A_W01 T2A_W04
W_04	Student wie jak zbudować i wykorzystać model optymalizacji liniowej – w szczególności w zagadnieniu transportowym.	w/l	K_W01 K_W05	T2A_W01 T2A_W04
W_05	Student zna podstawy teorii gier oraz możliwości wykorzystania jej w zakresie wspomaganie procesu podejmowania decyzji w zagadnieniach transportowych i logistycznych.	w/p	K_W01 K_W05	T2A_W01 T2A_W04
U_01	Student umie poznać i wykorzystywać właściwe oprogramowanie do obliczeń statystycznych w zadaniach z transportu i logistyki.	w/l	KS_U01_LiS	T2A_U15 T2A_U16 T2A_U19 InzA_U03 InzA_U05
U_02	Student potrafi zdefiniować model matematyczny do badania związków w danych oraz wykorzystać właściwe oprogramowanie do estymacji i oceny modelu.	w/l	K_U13	T2A_U07 T2A_U11
U_03	Student potrafi sformułować model optymalizacji liniowej oraz rozwiązać zadanie transportowe z wykorzystaniem komputera.	w/l	K_U13	T2A_U07 T2A_U11
U_04	Student potrafi sformułować problem konfliktu interesów w języku teorii gier oraz zastosować tę teorię do rozwiązania prostych zadań z dziedziny transportu lub logistyki.	w/l/p	K_U01 K_U03	T2A_U01 T2A_U04
K_01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania i stosowania wiedzy matematycznej w problemach transportu i logistyki z wykorzystaniem oprogramowania specjalistycznego.	w/l	K-K01	T2A_K01
K_02	Student potrafi pracować samodzielnie i w grupie (przyjmując w niej różne role), opracowywać raporty (sprawozdania) ze zrealizowanych zadań oraz zaprezentować publicznie wyniki swojej pracy.	w/l/p	K-K03	T2A_K03

### Treści kształcenia

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

1	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 .	W_01 W_02 U_01 K_01
2	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.	W_01 W_02 U_01 K_01
3	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.	W_01 W_02 U_01 K_01
4	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.	W_05 U_04 K_01
5	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.	W_01 W_03 U_01 U_02 K_01
6	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.	W_01 W_04 U_03 K_01
7-8	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.	W_01 W_03 U_01 U_02 K_01

## 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	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.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
2-3	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.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
4-5	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.	W_01 W_02 U_01 K_01 K_02
6-8	Modelowanie czasu reakcji kierującego na zagrożenie na drodze.	W_01

	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.	W_03 U_02 K_01 K_02
9-10	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 Slover. Analiza wyników.	W_01 W_04 U_03 K_01 K_02
11-13	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).	W_01 W_03 U_02 K_01 K_02
14-15	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.	W_05 U_04 K_01 K_02

4. Charakterystyka zadań projektowych
5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

<b>Symbol efektu</b>	<b>Metody sprawdzania efektów kształcenia</b> <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Zadania do samodzielnego wykonania na zajęciach.
W_02	Samodzielne opracowanie sprawozdania z eksperymentu badawczego.
W_03	Samodzielne opracowanie sprawozdania z eksperymentu badawczego.
W_04	Samodzielne opracowanie sprawozdania z eksperymentu badawczego.
W_05	Samodzielne pozyskiwanie, analiza i synteza wiedzy z literatury.
U_01	Zadania do samodzielnego wykonania na zajęciach.
U_02	Zadania do samodzielnego wykonania na zajęciach.
U_03	Zadania do samodzielnego wykonania na zajęciach.
U_04	Samodzielne opracowanie projektu w kiluosobowej grupie studentów z koordynacją pracy przez lidera wybranego przez grupę.
K_01	Komentarze i dyskusja propozycji rozwiązań studenckich na ćwiczeniach i wykładach.
K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć laboratoryjnych oraz dyskusja problemów postawionych przez nauczyciela i zgłoszonych przez studentów. Ocena projektu studenckiego, publicznej prezentacji swojej pracy (przed grupą studencką) oraz udziału w dyskusji.

**D. NAKŁAD PRACY STUDENTA**

<b>Bilans punktów ECTS</b>		
	<b>Rodzaj aktywności</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
1	Udział w wykładach	<b>15</b>
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	<b>30</b>
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	<b>3</b>
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>48</b> (suma)
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>1,6</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>8</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	<b>10</b>
15	Wykonanie sprawozdań	<b>15</b>
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	<b>9</b>
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>42</b> (suma)
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>1,4</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>90</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>68</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2,7</b>

**E. LITERATURA**

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Findeisen W. „Analiza systemowa, podstawy i metodologia”, WNT, Warszawa, 1985.</li> <li>2. Jędrzejczak Z., Kukuła K., Skrzypek J., Walkosz A., „Badania operacyjne w przykładach i zadaniach”, PWN, Warszawa, 2005.</li> <li>3. Kaliszewski I., „Wielokryterialne podejmowanie decyzji”, WNT, Warszawa, 2008.</li> <li>4. Kałuski J., „Teoria gier”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002.</li> <li>5. Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M., „Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz. II – statystyka matematyczna”, PWN, Warszawa, 1995.</li> <li>6. Larose D., „Metody i modele eksploracji danych”, PWN, Warszawa 2008.</li> <li>7. Watson J., „Wprowadzenie do teorii gier”, WNT, Warszawa, 2005.</li> <li>8. Żurowska J., „Prognozowanie przewozów. Modele, Metody, Przykłady”. Politechnika Krakowska, Kraków, 2005.</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu:	

