Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	**M#1-S2-TRA-206**
Nazwa przedmiotu	**Metody probabilistyczne w transporcie**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Probabilistic 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	**eksploatacja i zarządzanie w transporcie drogowym**
Jednostka prowadząca przedmiot	**Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu**
Koordynator przedmiotu	
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	**przedmiot kierunkowy**
Status przedmiotu	**obowiązkowy**
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	**semestr 2**
Wymagania wstępne	**Przedmioty matematyczne (I stopień kształcenia)**
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	**2**

Forma prowadzenia zajęć	**wykład**	**ćwiczenia**	**laboratorium**	**projekt**	**seminarium**
Liczba godzin w semestrze	**30**		**30**		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna podstawy rachunku prawdopodobieństwa, statystyki opisowej i statystyki matematycznej	TRA2_W01 TRA2_W05 TRA2_W07 TRA2_W16
	W02	Student zna podstawy metod wnioskowania statystycznego i analizy współzależność	TRA2_W01 TRA2_W05 TRA2_W07 TRA2_W16
	W03	Student orientuje się w statystycznych metodach analizy szeregów czasowych	TRA2_W01 TRA2_W05 TRA2_W07 TRA2_W16
Umiejętności	U01	Student posługuje się aparatem pojęciowym statystyki opisoweji matematycznej,	TRA2_U01 TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U04 TRA2_U05 TRA2_U06 TRA2_U09 TRA2_U12 TRA2_U18
	U02	Student potrafi wyznaczyć na podstawie danych empirycznych opisujące je parametry i charakterystyki statystyczne	TRA2_U01 TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U04 TRA2_U05 TRA2_U06 TRA2_U09 TRA2_U12 TRA2_U18
	U03	Student posiada podstawowe umiejętności w zakresie testowania hipotez statystycznych	TRA2_U01 TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U04 TRA2_U05 TRA2_U06 TRA2_U09 TRA2_U12 TRA2_U18
	U04	Student umie wyznaczyć podstawowe charakterystyki opisujące szeregi czasowe	TRA2_U01 TRA2_U02 TRA2_U03 TRA2_U04 TRA2_U05 TRA2_U06 TRA2_U09 TRA2_U12 TRA2_U18
Kompetencje społeczne	K_01	Student potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania	TRA2_K01 TRA2_K02 TRA2_K04 TRA2_K05 TRA2_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1.Elementy rachunku prawdopodobieństwa: Doświadczenie losowe. Przestrzenie zdarzeń elementarnych przeliczalne i nieprzeliczalne. Zdarzenia elementarne, zdarzenia losowe, działania na zdarzeniach losowych. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Konstrukcja przestrzeni probabilistycznej dla eksperymentu z przeliczalną liczbą zdarzeń elementarnych. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa i ograniczenia w jej stosowaniu. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń losowych. Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym i twierdzenie Bayesa.
	2. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej: Populacja generalna, populacja próbna. Rodzaje badań statystycznych. Cechy statystyczne –rodzaje, cechy mierzalne i niemierzalne, skokowe i ciągłe. Opracowywanie materiału statystycznego: Grupowanie typologiczne i wariancyjne. Szeregi rozdzielcze punktowe i z przedziałami klasowymi. Szeregi czasowe. Częstość (wskaźnik struktury). Skumulowany wskaźnik struktury. Pojęcie rozkładu empirycznego i dystrybuanty empirycznej. Gęstość liczebności i gęstość częstości. Wskaźniki podobieństwa struktur i wskaźniki natężenia. Formy prezentacji graficznej szeregów statystycznych. Histogramy i krzywe liczebności
	3. Charakterystyki liczbowe opisujące strukturę zbiorowości statystycznej: Miary położenia –średnia arytmetyczna, harmoniczna, geometryczna. Modalna, kwantyle, mediana. Klasyczne i pozycyjne miary zmienności –wariancja i odchylenia standardowe, odchylenie przeciętne, współczynniki zmienności; rozstęp, odchylenie ćwiartkowe. Miary asymetrii –wskaźnik skośności, współczynniki skośności, klasyczny współczynnik asymetrii, wykres pudełkowy. Miary koncentracji.
	4. Analiza korelacji i regresji: Zależność korelacyjna, korelacyjny wykres rozrzutu. Współczynnik korelacji Persona. Współczynnik korelacji rang Spearmana. Liniowa funkcja regresji –metoda najmniejszych kwadratów, współczynniki regresji, wariancja składnika resztowego, współczynnik determinacji, współczynnik zbieżności.
	5. Zmienne losowe: Definicja zmiennej losowej. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta zmiennej losowej i jej własności. Zmienne losowe skokowe. Przykłady rozkładów skokowych: rozkład zero-jedynkowy, rozkład dwumianowy (Bernoulliego), rozkład geometryczny, rozkład Poissona. Zmienna losowa ciągła. Gęstość prawdopodobieństwa. Parametry opisujące rozkład zmiennej losowej (wartość oczekiwana, kwantyle, wariancja, odchylenie standardowe). Najważniejsze ciągłe rozkłady prawdopodobieństwa (rozkład jednostajny, rozkład wykładniczy, rozkład normalny). Funkcje zmiennych losowych. Niezależność zmiennych losowych. Rozkłady występujące we wnioskowaniu statystycznym (rozkład $\chi 2$, rozkład t-Studenta, rozkład F-Snedecora.
	6. Rozkłady statystyk z próby: Pojęcie próby statystycznej prostej, pojęcie statystyki. Rozkłady dokładne statystyk z próby: rozkład średniej i różnicy średnich, rozkład wariancji z próby i ilorazu wariancji z próby w przypadku populacji normalnych. Rozkłady graniczne statystyk próbkowych. Wnioskowanie statystyczne: estymacja i testowanie hipotez statystycznych -Wnioskowanie statystyczne jako estymacja, czyli szacowanie parametrów rozkładu badanej cechy w populacji generalnej. Estymatory i ich własności. Estymacja punktowa, poziom ufności, przedział ufności. Przedział ufności dla średniej. Przedział ufności dla wskaźnika struktury. Przedział ufności dla wariancji. Wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów do próby. Weryfikacja (testowanie) hipotez statystycznych dotyczących rozkładu badanej cechy w zbiorowości statystycznej. Rodzaje i istota hipotez statystycznych. Parametryczne testy istotności: testy dla wartości średniej, testy na równość dwóch wartości przeciętnych, testy dla wariancji, test dla wskaźnika struktury.
	7. Statystyczne metody analizy współzależności: Badanie zależności z wykorzystaniem wykresu korelacyjnego. Test niezależności $\chi 2$, miary zależności. Nieparametryczne testy niezależności. Analiza zależności w przypadku liczby zmiennych większej od dwóch.
laboratorium	1.Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego.
	2.Charakterystyki liczbowe opisujące strukturę zbiorowości statystycznej.
	3. Metody analizy korelacji i regresji.
	4. Wyznaczanie charakterystyk opisujących zmienną losową. Wyznaczanie parametrów typowych rozkładów zmiennej losowe.
	5. Wyznaczanie rozkładów statystyk próbkowych.

	Estymacja i testowanie hipotez statystycznych.
	6. Badanie współzależności –testy niezależności.
	7. Zajęcia zaliczeniowe.

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			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
U04			X			
K01			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	**zaliczenie z oceną**	*Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego.*
laboratorium	zaliczenie z oceną	*Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego.*

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS								
Lp.	**Rodzaj aktywności**	**Obciążenie studenta**					**Jednostka**
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		30			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	**Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**64**					h
4.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**2,6**					ECTS
5.	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**11**					h
6.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**	**0,4**					ECTS
7.	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**	**38**					h
8.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**	**1,5**					ECTS

9.	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**75**	h
10.	**Punkty ECTS za moduł** *1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta*	**3**	ECTS

LITERATURA

1) A. Plucińska, E. Pluciński: Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne, WNT, Warszawa 2000;
2) W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Część I i II, PWN, Warszawa 1998;
3) P. Grzegorzewski, K. Bobecka, A. Dembińska, J. Pusz: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2001;
4) K. Bobecka, P. Grzegorzewski, J. Pusz: Zadania z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2003.