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-N2-IST-104**
Nazwa przedmiotu	**Modelowanie procesów transportowych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Modeling of transport processes**
Obowiązuje od roku akademickiego	**2020/2021**

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	**INŻYNIERIA ŚRODKÓW TRANSPORTU**
Poziom kształcenia	**II stopień**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**
Forma i tryb prowadzenia studiów	**studia niestacjonarne**
Zakres	**transport samochodowy**
Jednostka prowadząca przedmiot	**Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu**
Koordynator przedmiotu	**Prof. dr hab. inż. Tomasz Stańczyk**
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 1**
Wymagania wstępne	
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	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu działów matematyki – szczególnie zastosowań statystyki matematycznej, informatyki i inżynierii ruchu pojazdów drogowych, właściwych dla studiowanego kierunku.	IST2_W01
	W02	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie metod ilościowych, modelowania procesów transportowych z możliwością prognozowania co może być użyteczne w planowaniu, sterowaniu i zarządzania systemami transportowymi i logistycznymi.	IST2_W05
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągnąć wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	IST2_U01
	U02	Potrafi opracować dokumentację wyników zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie końcowe zawierające omówienie tych wyników	IST2_U02
	U03	Potrafi wykorzystać metody i modele matematyczne do statystycznego opisu i modelowania oraz prognozowania wybranych zjawisk występujących w zagadnieniach związanych z planowaniem, projektowaniem i eksploatacją systemu transportowego	IST2_U13
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	IST2_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Pozyskiwanie danych o transporcie i zużywanej przez transport energii w świecie, w krajach UE i w Polsce. Prezentacja różnych badań przemieszczania się ludzi z wykorzystaniem różnych środków transportu i w zależności od celu przemieszczania się w mieście Kielce, w powiecie kieleckim i w województwie świętokrzyskim. Zastosowanie statystyki opisowej w analizach wybranych zjawisk transportowych. Wprowadzenie do modelowania szeregów czasowych. Model multiplikatywny – identyfikacja składowych modelu.
	Fundamentalny model ruchu i uproszczony model Kraussa do symulacji ruchu potoku pojazdów w ruchu miejskim według kryterium bezpiecznej odległości. Analiza skumulowanych i jednostkowych kosztów w zależności pokonywanych odległości i rodzaju środków transportu i celu podróży. Wstępna analiza danych z monitoringu ciągłego ruchu na wybranych ulicach miasta, dotycząca natężenia ruchu z podziałem na rodzaje pojazdów, prędkości pojazdów i emisji natężenia dźwięku. Modele Holta i Winters'a. Wprowadzenie do metody Monte Carlo. Analiza rozkładów: jednostajny, trójkątny i normalny. Przykłady generowania w arkuszu Excel wartości zmiennej losowej dla danych rozkładów. Przykłady zastosowania metody Monte Carlo w modelach własnych.

laboratorium	Przygotowanie arkuszy i metodyki zbierania i opracowania danych z ankietowych badań własnych dot. przemieszczania się ludzi w określonych celach oraz identyfikacja kosztów wykorzystania różnych środków transportu w mieście Kielce, w powiecie kieleckim i w województwie świętokrzyskim. Rozwiązywanie przykładów obliczeniowych dla wybranych zagadnień analizy szeregów czasowych. Analiza trendu za pomocą prostej regresji liniowej. Wygładzanie szeregu z użyciem średniej ruchomej. Zastosowanie metody dzielenia przez średnią ruchomą do identyfikacji indeksów sezonowych. Wyznaczanie składowych cyklicznej i losowej szeregu. Budowa modelu multiplikatywnego i zastosowanie jego do analizy zmienności badanej cechy i do prognozowania. Problemy utworzenia prognozy dla funkcji zmian cyklicznych. Analiza metody prostego wygładzenia wykładniczego. Przykłady wyznaczenia prognoz za pomocą równań rekurencyjnych metody wygładzenia wykładniczego. Zastosowanie liniowego modelu wygładzania wykładniczego Holta w szeregach czasowych, w których występuje trend i wahania przypadkowe. Przykłady prognozowania przewozów wybranych towarów za pomocą modelu Holta. Zadanie przykładowe zawierające dane tworzące szereg czasowy z tendencją rozwojową, wahaniami sezonowymi i przypadkowymi. Użycie modelu Wintersa z zastosowaniem równań zarówno dla wersji addytywnej i multiplikatywnej. Zasady doboru wartości trzech parametrów modelu. Prognozowanie. Analiza danych z monitoringu ciągłego natężenia ruchu pojazdów w różnych okresach czasu na wybranych ulicach m. Kielce. Zastosowanie statystyki opisowej dla przykładowych zestawów danych. Identyfikacja miar rozproszenia danych i miar tendencji centralnej : percentyle i kwartyle, dominanta, mediana, średnia w próbie i w populacji. Miary zmienności: rozstęp, wariancja i odchylenie standardowe w próbie i w populacji. Grupowanie danych i histogramy. Histogram względnej częstości. Skośność i spłaszczenie rozkładu częstości. Podstawy estymacji parametrów modeli probabilistycznych. Analiza danych z monitoringu ruchu pojazdów na wybranej ulicy. Statystyki opisowe dla natężenia ruchu, średniej prędkości pojazdów, gęstości i struktury pojazdów. Teoretyczny model ruchu z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z bezpiecznej odległości między pojazdami. stosowanie metody Monte Carlo w modelowaniu ruchu pojazdów.

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			
U01					X	
U02					X	
U03			X			
K01						X
K02						

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	**zaliczenie z oceną**	*Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć*
laboratorium	zaliczenie z oceną	*Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć*

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS								
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jed-nostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		9		18			
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 *1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta*	2					ECTS

LITERATURA

1. Aczel A.D.: Statystyka w zarządzaniu. WydawnictwoNaukowe PWN, Warszawa 2000.
2. Bryniarska Z., Starowicz W.: Wyniki badań systemów publicznego transportu zbiorowego w wybranych miastach. Monografia nr 19 (zeszyt 155), Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie, Kraków 2010.
3. Brzozowska L., Brzozowski K., Drąg Ł.: Transport drogowy a jakość powietrza atmosferycznego. Modelowanie komputerowe w mezoskali. WydawnictwoKomunikacjiiŁączności, Warszawa 2009.
4. Chyliński A.: Metoda Monte Carlo w bankowości. Wyd. Twigger S.A., Warszawa 1999.
5. Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
6. Gutenbaum J.: Podstawy modelowania matematycznego. Skrypt, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2001.
7. Jacyna M.: Wybrane zagadnienia modelowania systemów transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
8. Leszczyński J.: Modelowanie systemów i procesów transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
9. Niewczas A. (pod red): Wybrane zagadnienia transportu samochodowego. Wydawca: Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, Warszawa 2005.
10. Powierża L.: Zarys inżynierii systemów bioagrotechnicznych, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1997.
11. Smalko Z.: Modelowanie eksploatacyjnych systemów transportowych. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1996.

12. Skrobacki Z.: A Transport System in the Social, Economic and Natural Environments. [W:] Pawełczyk M., Skrobacki Z.: Problems of Maintenance of Sustainable Technological Systems. Sustainable Development of Transport. Monographs of the Maintenance Systems Unit, Polish Academy of Sciences, Published by Kielce University of Technology, Kielce 2012.
13. Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S.: Prognozowanie ekonomiczne. Teoria , przykłady, zadania. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
14. Żurowska J.: Prognozowanie przewozów. Modele, metody, przykłady. Politechnika Krakowska , Kraków 2005.