**Nazwa przedmiotu:**

Modelowanie procesów transportowych I

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Piotr Gołębiowski, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Inżynierii Systemów Transportowych i Logistyki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1160-TR000-MZP-105

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

60 godzin, w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach 9 godz., studiowanie
literatury przedmiotu 24 godz., konsultacje 3 godz., przygotowanie się do kolokwiów 12 godz., udział w kolokwiach 3 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,0 pkt ECTS (24 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach 9 godz., konsultacje 3 godz., udział w kolokwiach 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza i podstawowe umiejętności z zakresu badań operacyjnych, w tym teoria grafów i sieci oraz zadania optymalizacyjne.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 160 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Zdobycie przez studenta wiedzy i umiejętności niezbędnych do modelowania systemów i
procesów transportowych uwzględniając: formułowanie zadań optymalizacyjnych rozłożenia potoku ruchu w sieci transportowej, kształtowania rozwoju systemów transportowych w aspekcie dostosowania infrastruktury transportowej do realizowanych zadań przewozowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Model systemu transportowego - charakterystyka elementów tego modelu. Nowoczesne ujęcie modelowania systemów transportowych. Modele ruchu. Pojęcie organizowania ruchu w sieci transportowej. Zadania optymalizacyjne rozłożenia potoku ruchu. Zastosowanie VISUM dla analiz modelowania ruchu. Modele organizowania ruchu. Pojęcie
równowagi i organizowanie ruchu w sensie NASH’A – założenia, definicja słowna i formalna. Pojęcie i organizowanie ruchu równowagi w ujęciu Stackelberg’a. Modele organizowania ruchu – formułowanie zadań optymalizacyjnych rozłożenia potoku ruchu wg. zasady równych kosztów średnich oraz wg. równych kosztów krańcowych. Modele rozwoju systemu transportowego. Modele doboru środków do realizacji zadań. Zasady
formułowania zadań optymalizacyjnych doboru wyposażenia do ustalonych zadań.
Wielokryterialna ocena systemu - metoda punktowa, metoda MAJA.

Treść ćwiczeń audytoryjnych:
Przykłady odwzorowania struktury systemu transportowego (ST). Wyznaczanie charakterystyk elementów struktury ST. Warunki nakładane na potok ruchu - Zapis formalny w aplikacji do przykładów. Zadania optymalizacyjne rozłożenia potoku ruchu o kryterium równych kosztów średnich; ujęcie dla kilku źródeł i kilku ujść. Zadania optymalizacyjne rozłożenia potoku ruchu o kryterium równych kosztów krańcowych; ujęcie dla kilku źródeł i kilku ujść. Zadania optymalizacyjne jednoczesnej optymalizacji środków i zadań w modelach rozwoju ST. Kryterium równowagi w modelach rozwoju ST. Liniowe i nieliniowe zadania optymalizacyjne rozwoju systemu transportowego. Zadania wielokryterialna ocena systemu- zastosowanie metody MAJA.

**Metody oceny:**

- wykład: kolokwium trwające jedną godzinę lekcyjną, odbywające się na ostatnich zajęciach w semestrze; test wielokrotnego wyboru - 20 pytań; aby uzyskać zaliczenie trzeba prawidłowo odpowiedzieć na co najmniej 51% pytań; dla osób, które uzyskały ocenę niesatysfakcjonującą (negatywną bądź pozytywną) przewidziane jest kolokwium poprawkowe odbywające się w terminie uzgodnionym ze studentami; na kolokwium obowiązuje materiał, który został omówiony podczas wykładów; w przypadku ujawnienia studenta na ściąganiu uzyskuje on ocenę niedostateczną i traci możliwość zaliczenia przedmiotu w bieżącym roku akademickim (Regulamin Studiów w PW – par. 19, pkt. 4),
- ćwiczenia audytoryjne: kolokwium trwające dwie godziny lekcyjne, odbywające się na ostatnich zajęciach w semestrze; 2 zadania, każde warte 5 punktów; aby uzyskać zaliczenie należy zdobyć co najmniej 6 punktów; dalej oceny wystawiane są następująco: 7 pkt. - 3,5, 8 pkt. - 4,0, 9 pkt. - 4,5, 10 pkt. - 5,0; oceną końcową z ćwiczeń jest najlepsza ze zdobytych we wszystkich podejściach dla osób, które uzyskały ocenę niesatysfakcjonującą (negatywną bądź pozytywną) przewidziane jest kolokwium poprawkowe odbywające się w terminie uzgodnionym ze studentami; na kolokwium obowiązuje materiał, który został omówiony podczas ćwiczeń; w przypadku ujawnienia studenta na ściąganiu uzyskuje on ocenę niedostateczną i traci możliwość zaliczenia przedmiotu w bieżącym roku akademickim (Regulamin Studiów w PW – par. 19, pkt. 4).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Podręczniki:
1. Jacyna M.: Wybrane zagadnienia modelowania systemów transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009
2. Jacyna M.: Modelowanie i ocena systemów transportowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009
3. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczna systemów. Wyd. PWN, Warszawa – Łódź 1987
4. M. Jacyna (red.). : System logistyczny Polski. Uwarunkowania techniczno -technologiczne komodalności transportu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012
5. Ortúzar J., Willumsen L.: Modelling Transport, 4th Edition, Wiley, 2011.
6. The PTV Visum Online Help: https://cgi.ptvgroup.com/vision-help/VISUM\_2019\_ENG/

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę o systemie transportowym i jego modelu,
strukturze modelu i charakterystykach opisanych na elementach struktury, potoku ruch,
organizacji ruchu.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwium - pytania otwarte lub testowe. W obu przypadkach wymagane jest
udzielenie odpowiedzi na co najmniej 51% zadanych pytań (bądź w co najmniej połowie
odpowiedzieć na zadane pytanie) dotyczących danego efektu kształcenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05, Tr2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W02:**

Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną z problematyki organizowania ruchu
w sieci transportowej, w tym modeli w ujęciu NASH’A i ujęciu Stackelberg’a.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwium - pytania otwarte lub testowe. W obu przypadkach wymagane jest
udzielenie odpowiedzi na co najmniej 51% zadanych pytań (bądź w co najmniej połowie
odpowiedzieć na zadane pytanie) dotyczących danego efektu kształcenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W03:**

Zna zależności matematyczne opisujące równowagę w ujęciu NASH’A oraz w ujęciu Stackelberg’a – założenia, definicje słowną i formalną.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwium - pytania otwarte lub testowe. W obu przypadkach wymagane jest
udzielenie odpowiedzi na co najmniej 51% zadanych pytań (bądź w co najmniej połowie
odpowiedzieć na zadane pytanie) dotyczących danego efektu kształcenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W04:**

Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu formułowania zadań optymalizacyjnych
rozłożenia potoku ruchu wg. zasady równych kosztów średnich oraz wg. równych kosztów
krańcowych na sieci transportowej.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwium - pytania otwarte lub testowe. W obu przypadkach wymagane jest
udzielenie odpowiedzi na co najmniej 51% zadanych pytań (bądź w co najmniej połowie
odpowiedzieć na zadane pytanie) dotyczących danego efektu kształcenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05, Tr2A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W05:**

Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę teoretyczną z zakresu modeli rozwoju systemu
transportowego i zna zależności formalne niezbędne do formułowania zadań optymalizacyjnych doboru środków do zadań.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwium - pytania otwarte lub testowe. W obu przypadkach wymagane jest
udzielenie odpowiedzi na co najmniej 51% zadanych pytań (bądź w co najmniej połowie odpowiedzieć na zadane pytanie) dotyczących danego efektu kształcenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05, Tr2A\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W06:**

Posiada wiedze dotyczącą wielokryterialnej oceny ST.

Weryfikacja:

Wykład – kolokwium I i II - pytania otwarte lub testowe. W obu przypadkach wymagane jest
udzielenie odpowiedzi na co najmniej 51% zadanych pytań (bądź w co najmniej połowie
odpowiedzieć na zadane pytanie) dotyczących danego efektu kształcenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zapisać formalnie model systemu transportowego i jego elementy – strukturę, charakterystyki elementów struktury, potok ruchu. Potrafi sformułować zadanie
optymalizacyjne rozłożenia potoku ruchu.

Weryfikacja:

Ćwiczenia: zadania na kolokwium pisemnym. Wymagane jest poprawne przedstawienie
formalnego zapisu modelu systemu transportowego i jego elementów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi zapisać zależności matematyczne opisujące modele organizowania ruchu w ujęciu
NASH’A i ujęciu Stackelberg’a oraz dokonać rozłożenia potoku ruchu wg zasady równych
kosztów średnich oraz wg. równych kosztów krańcowych.

Weryfikacja:

Ćwiczenia: zadania na kolokwium pisemnym. Wymagane jest poprawne przedstawienie
zależności matematycznych opisujących modele organizowania ruchu oraz prawidłowe rozłożenie potoku ruchu wg wskazanych kryteriów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U11, Tr2A\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi przedstawić sformułowanie modeli rozwoju systemu transportowego, sformułowanie
zadań optymalizacyjnych doboru środków do zadań oraz dokonać oceny wielokryterialnej
oceny ST.

Weryfikacja:

Ćwiczenia: zadania na kolokwium pisemnym. Wymagane jest poprawne sformułowanie modelu
systemu transportowego, właściwe sformułowanie zadania optymalizacyjnego doboru środków do zadań oraz prawidłowe przeprowadzenie oceny wielokryterialnej ST.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U12, Tr2A\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o