

KARTA PRZEDMIOTU

Symulacje komputerowe procesów logistycznych <i>nazwa przedmiotu</i>
Computer simulations of logistics processes <i>nazwa przedmiotu w języku angielskim</i>
polski <i>język wykładowy</i>
przedmioty specjalnościowe <i>kategoria przedmiotu/grupa zajęć</i>

Cykl kształcenia rozpoczynający się od: rok akademicki 2024/25, semestr letni

Jednostka organizacyjna: Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Transport - stacjonarne

Specjalność: Logistyka i spedycja

Profil studiów: ogólnoakademicki

Poziom studiów: II stopnia

Forma studiów: stacjonarne

Wymagania wstępne:

1. Zaliczenie z przedmiotu: Projektowanie i modelowanie systemów logistycznych
2. Zaliczenie z przedmiotu: Podejmowanie decyzji w logistyce

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie studentów z metodami symulacji komputerowych, w tym modelowaniem losowości oraz technikami symulacji zdarzeń dyskretnych i Monte Carlo.
2. Rozwinięcie umiejętności planowania eksperymentów symulacyjnych oraz przeprowadzania optymalizacji procesów logistycznych z wykorzystaniem wielu scenariuszy.
3. Wykształcenie zdolności opracowywania modeli symulacyjnych dla systemów logistycznych, ich implementacji oraz analizy wyników przy użyciu specjalistycznych narzędzi.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Student(ka) rozumie podstawowe pojęcia związane z symulacją komputerową, takie jak modelowanie losowości oraz mechanizmy symulacji oraz zna zasady planowania eksperymentu symulacyjnego.	T2_W01
EW2	Student(ka) opisuje techniki optymalizacji procesów logistycznych przy użyciu wielu scenariuszy oraz wyjaśnia, jak zarządzać projektem symulacyjnym ? od modelu koncepcyjnego, przez realizację symulacji, po analizę wyników.	T2_W08
Umiejętności Absolwent potrafi:		
EU1	Student(ka) opracowuje modele symulacyjne systemów logistycznych w dedykowanym programie informatycznym, modelując losowe parametry systemów oraz przeprowadza eksperymenty symulacyjne z zapewnieniem istotności statystycznej.	T2_U06
EU2	Student(ka) analizuje wyniki eksperymentów i wyciąga wnioski dotyczące optymalizacji procesów. Student(ka) zdobywa przygotowanie do realizacji badań naukowych.	T2_U26
Kompetencje społeczne Absolwent jest gotów do:		
EK1	Student(ka) interpretuje, analizuje i ocenia uzyskane rezultaty rozwiązań zadań problemowych w sposób rzetelny i z uwzględnieniem zasad etyki.	T2_K01

Forma zajęć, semestralna liczba godzin:

Semestr	Punkty ECTS	Forma zaliczenia (E/Z)	Wykłady (W)	Ćwiczenia (C)	Laboratoria (L)	Laboratoria komputerowe (LK)	Projekty (P)	Seminaria (S)	Praktyka zawodowa (PZ)
3	2	Z	10	0	0	20	0	0	0

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	Tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	1. Modelowanie losowości - wykład wprowadzi pojęcie losowości w systemach logistycznych i jej wpływ na procesy symulacyjne. Omówione zostaną rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w modelowaniu procesów losowych, takie jak rozkład normalny, wykładniczy i Poissona. Studenci dowiedzą się, jak dobierać odpowiednie rozkłady do modelowania zjawisk takich jak czas oczekiwania, zmienność popytu, czas realizacji zamówień. 2. Mechanizmy symulacji ? symulacja Monte Carlo i symulacja zdarzeń dyskretnych - zajęcia poświęcone będą porównaniu dwóch głównych technik symulacyjnych: symulacja Monte Carlo ? stosowana do analizy problemów probabilistycznych i wielowymiarowych scenariuszy, gdzie dane są oparte na losowych wejściach.	4
2	W	3. Planowanie eksperymentu symulacyjnego - wykład będzie koncentrował się na metodyce planowania eksperymentów symulacyjnych. Omówione zostaną metody projektowania eksperymentu, takie jak pełnoczynnikowe plany eksperymentów, analiza zmienności (ANOVA) oraz sposoby na minimalizowanie błędów i niepewności w wynikach. Studenci nauczą się, jak zapewnić reprezentatywność eksperymentów symulacyjnych. 4. Optymalizacja i eksperymenty z wieloma scenariuszami - omówienie metod optymalizacji procesów logistycznych z wykorzystaniem symulacji, w tym przeprowadzanie eksperymentów z różnymi scenariuszami (np. różne strategie zarządzania zapasami, trasy transportowe). 5. Zarządzanie projektami symulacyjnymi. Przygotowanie modelu koncepcyjnego, opracowanie symulacji, analiza wyników - studenci poznają etapy zarządzania projektami symulacyjnymi, od stworzenia modelu koncepcyjnego systemu logistycznego, przez implementację modelu w narzędziu symulacyjnym, aż po analizę wyników i wdrożenie rekomendacji.	6
3	LK	Realizacja modelu symulacyjnego obiektu/systemu logistycznego w wybranym specjalistycznym środowisku informatycznym, w którym zostaną zrealizowane następujące zadania: 1. Modelowanie losowych parametrów systemów logistycznych -studenci będą uczyć się, jak modelować losowe elementy systemów logistycznych, takie jak zmienność popytu, czas realizacji zamówień, czas transportu, z wykorzystaniem specjalistycznych programów informatycznych. Zadanie obejmie dobór odpowiednich rozkładów prawdopodobieństwa i parametryzację modeli. 2. Uruchomienie modeli symulacyjnych systemów logistycznych - po opracowaniu modelu symulacyjnego studenci będą uruchamiać symulacje, analizując przepływy towarów, zasoby oraz efektywność systemu logistycznego. Celem będzie zrozumienie, jak zmieniające się parametry wpływają na działanie systemu oraz jak można je optymalizować.	8

4	LK	3. Opracowanie pełnoczynnikowego planu eksperymentu symulacyjnego - zadanie to obejmie zaplanowanie pełnoczynnikowego eksperymentu symulacyjnego, gdzie każdy z parametrów systemu logistycznego (np. czas dostawy, pojemność magazynów, liczba pojazdów) zostanie systematycznie zmieniany, aby zbadać jego wpływ na działanie systemu. Studenci będą przeprowadzać symulacje dla różnych konfiguracji parametrów, analizując wyniki pod kątem ich optymalizacji. 4. Zapewnienie istotności statystycznej eksperymentu symulacyjnego - studenci będą uczyć się, jak zapewnić odpowiednią istotność statystyczną wyników symulacji, np. przez odpowiedni dobór liczby powtórzeń eksperymentu oraz analizę wyników za pomocą metod statystycznych (np. analiza zmienności). Zostaną wykorzystane odpowiednie testy statystyczne. 5. Opracowanie wyników symulacji systemu logistycznego - studenci będą analizować wyniki symulacji, tworzyć raporty, które zawierają zarówno wizualizację danych (np. wykresy przepływów, histogramy) jak i interpretację wyników. Na tej podstawie będą rekomendować usprawnienia w symulowanych systemach logistycznych.	10
5	LK	Analiza i interpretacja uzyskanych rezultatów rozwiązywanych zadań problemowych w ramach zajęć.	2

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie wymaganej i zalecanej literatury.	6
2	Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji.	6
3	Konsultacje przedmiotowe i zaliczenia w sesji (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym).	8

Metody dydaktyczne:

konsultacje, symulacja, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja, ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem oprogramowania

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, kolokwium, odpowiedź ustna, prezentacja, rozwiązanie zadania problemowego, sprawozdanie z pracy indywidualnej

Kryteria oceny:

1. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) wyczerpująco opisuje zasady modelowania losowości oraz planowania eksperymentów symulacyjnych, w tym metody zapewniania istotności statystycznej wyników.
2. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) dogłębnie rozumie metody symulacji komputerowych, w tym mechanizmy symulacji Monte Carlo oraz symulacji zdarzeń dyskretnych, i potrafi szczegółowo wyjaśnić zastosowanie tych metod w procesach logistycznych.
3. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) samodzielnie tworzy i uruchamia modele symulacyjne w dedykowanych programach, uwzględniając losowe parametry systemów logistycznych. Potrafi przeprowadzać pełnoczynnikowe eksperymenty symulacyjne i zapewnić odpowiednią istotność statystyczną wyników.
4. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) optymalizuje procesy logistyczne na podstawie wyników symulacji, proponując konkretne rekomendacje usprawnień, a także opracowuje raporty zawierające analizę wyników oraz wizualizacje danych.

5. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) poprawnie wykonał wszystkie zadania rozwiązywane w ramach zajęć projektowych, przygotował(a) wszystkie sprawozdania z zajęć, interpretację uzyskanych wyników oraz sformułował(a) wnioski. Realizuje zadania zgodnie z zasadami etyki.

Literatura:

obowiązkowa:

1. Beaverstock M., Greenwood A., Lavery E., Nordgen W.: Symulacja stosowana: modelowanie i analiza przy wykorzystaniu FlexSim. Wydawnictwo InterMarium, Kraków 2019.
2. Kaczmar I., Komputerowe modelowanie i symulacje procesów logistycznych w środowisku FlexSim, Wydawnictwo PWN.
3. Kostrzewski M., modelowanie wybranych procesów i elementów obiektów logistycznych z wykorzystaniem metod symulacyjnych, Oficyna Wydawnicza PW, 2018
4. Mielczarek B., Modelowanie symulacyjne w zarządzaniu - Symulacja dyskretna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009

zalecana/fakultatywna:

1. McKinney W., Python w analizie danych, wyd. 3, Wydawnictwo Helion.