

KARTA PRZEDMIOTU

Projektowanie i modelowanie systemów logistycznych <i>nazwa przedmiotu</i>
Design and modeling of logistics systems <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: Zarządzanie łańcuchem dostaw
2. Podstawowa wiedza z zakresu statystyki.

Cele przedmiotu:

1. Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami projektowania i modelowania systemów logistycznych, ze szczególnym uwzględnieniem symulacji.
2. Rozwinięcie umiejętności tworzenia modeli symulacyjnych systemów logistycznych oraz przeprowadzania analizy wyników badań symulacyjnych.
3. Wykształcenie zdolności do samodzielnego opracowywania modeli systemów logistycznych oraz wdrażania zmian w procesach logistycznych w oparciu o wyniki symulacji.

Efekty uczenia się:

Kod efektu uczenia się	Opis efektu uczenia się	Kod kierunkowego efektu uczenia się
Wiedza Absolwent zna i rozumie:		
EW1	Student(ka) zna podstawowe etapy projektowania systemów logistycznych, w tym etapy tworzenia modeli symulacyjnych, oraz potrafi wyjaśnić różne rodzaje modeli symulacyjnych i ich zastosowania.	T2_W08
EW2	Student(ka) rozumie proces weryfikacji, walidacji i kalibracji modeli symulacyjnych oraz wyjaśnia zasady planowania eksperymentów symulacyjnych.	T2_W01
Umiejętności Absolwent potrafi:		
EU1	Student(ka) tworzy i analizuje modele symulacyjne systemów logistycznych, stosując dedykowane narzędzia do symulacji obiektów/systemów logistycznych, oraz ocenia wpływ zaproponowanych zmian procesowych na efektywność systemu logistycznego. Student(ka) zdobywa przygotowanie do realizacji badań naukowych.	T2_U06
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_K02

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)
2	5	E	10	0	0	30	0	0	0

E - egzamin; Z - zaliczenie

Treści programowe:

Lp.	Forma zajęć	Tematyka zajęć	Liczba godzin
1	W	1. Zastosowanie symulacji do projektowania systemów logistycznych. Etapy projektowania systemów logistycznych: wykład rozpocznie się od omówienia korzyści wynikających z zastosowania symulacji w projektowaniu systemów logistycznych. Studenci zapoznają się z kluczowymi etapami projektowania, takimi jak identyfikacja potrzeb, analiza procesów, budowa modelu symulacyjnego, wdrażanie i monitorowanie zmian. Omówione zostaną także przypadki zastosowania symulacji w logistyce, m.in. w magazynowaniu, produkcji i transporcie. 2. Pojęcia związane z opracowywaniem modeli symulacyjnych. Rodzaje i charakterystyka modeli symulacyjnych: zajęcia obejmą omówienie podstawowych pojęć związanych z symulacją, takich jak modelowanie dyskretne, modele deterministyczne i stochastyczne, modele dynamiczne i statyczne. Studenci poznają różnice między tymi typami modeli oraz nauczą się, jak odpowiednio dobierać modele symulacyjne do rozwiązywanych problemów logistycznych.	4
2	W	3. Proces weryfikacji, walidacji i kalibracji modeli symulacyjnych. Planowanie eksperymentu: w tej części zajęć studenci nauczą się, jak oceniać poprawność modeli symulacyjnych poprzez procesy weryfikacji (sprawdzenie poprawności logicznej) i walidacji (ocena zgodności modelu z rzeczywistością). Omówione zostaną także techniki kalibracji modelu oraz zasady planowania eksperymentów symulacyjnych, w tym dobór zmiennych oraz liczba prób. 4. Analiza wyników badania symulacyjnego: zajęcia skupią się na analizie wyników uzyskanych z modeli symulacyjnych. Omówione zostaną techniki testowania istotności wyników oraz analiza przedziałowa, aby ocenić, na ile wyniki symulacji są wiarygodne i mogą posłużyć do podejmowania decyzji w kontekście rzeczywistych procesów logistycznych. 5. Tworzenie prostych modeli symulacyjnych. Główne cechy modeli symulacji dyskretnej: studenci będą tworzyć proste modele symulacyjne, zaczynając od procesów dyskretnych. Zostaną omówione główne cechy symulacji dyskretnej, takie jak zmienne stochastyczne, zdarzenia oraz czas trwania procesów. Przykłady obejmą m.in. modelowanie procesów załadunkowych, magazynowych oraz produkcyjnych.	6
3	LK	Opracowanie modelu symulacyjnego wybranego obiektu logistycznego: na laboratoriach studenci będą pracować nad opracowaniem modelu symulacyjnego dla wybranego obiektu logistycznego (np. magazyn, linia produkcyjna, doki załadunkowe). Celem zadania będzie przeprowadzenie symulacji w dedykowanym narzędziu do symulacji komputerowej, w której studenci zbadają wpływ zaproponowanych zmian organizacyjnych i/lub procesowych na wydajność systemu logistycznego. W trakcie realizacji zadania, studenci będą: 1. Dobierać odpowiedni rozkład prawdopodobieństwa dla zmiennych stochastycznych (np. czas obsługi klienta, przerwy w pracy, liczba pracowników). 2. Testować istotność rezultatów symulacji, analizując wyniki eksperymentu symulacyjnego. 3. Stosować analizę przedziałową do oceny stabilności wyników oraz wnioskowania o efektywności zaproponowanych zmian. Etapy pracy będą rozłożone na kolejne zajęcia, gdzie studenci będą stopniowo rozwijać swoje modele, przeprowadzać eksperymenty oraz analizować ich wyniki.	26
4	LK	Analiza i interpretacja uzyskanych rezultatów rozwiązywanych zadań problemowych w ramach zajęć.	4

Praca własna studenta:

Lp.	Opis pracy własnej	Liczba godzin
1	Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie wymaganej i zalecanej literatury.	30
2	Zaliczenia w sesji (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym).	6
3	Konsultacje przedmiotowe (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym).	15
4	Egzaminy w sesji (w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym).	6
5	Przygotowanie sprawozdań, raportów, projektów, prezentacji.	28

Metody dydaktyczne:

konsultacje, praca w grupach, projekt, symulacja, wykład, laboratorium komputerowe, prezentacja

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

uczestnictwo w zajęciach, dyskusja, egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium, odpowiedź ustna, prezentacja, rozwiązywanie zadania problemowego, sprawozdanie z pracy indywidualnej, test, sprawdzian, wiadomości z wykładów, sprawozdanie

Kryteria oceny:

1. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) dogłębnie rozumie etapy projektowania systemów logistycznych oraz precyzyjnie wyjaśnia różne rodzaje modeli symulacyjnych, w tym symulację dyskretną i stochastyczne. Potrafi w sposób szczegółowy opisać proces weryfikacji, walidacji i kalibracji modeli symulacyjnych oraz zasady planowania eksperymentu. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) potrafi w sposób szczegółowy opisać proces weryfikacji, walidacji i kalibracji modeli symulacyjnych oraz zasady planowania eksperymentu.
2. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) samodzielnie tworzy zaawansowane modele symulacyjne w programie w dedykowanym narzędziu informatycznym, uwzględniając wszystkie kluczowe elementy, takie jak dobór rozkładów prawdopodobieństwa, testowanie istotności wyników oraz analiza przedziałowa.
3. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) potrafi krytycznie ocenić i prezentować wyniki badań symulacyjnych, wskazując na wpływ zaproponowanych zmian na efektywność systemu logistycznego.
4. Wymaganie na ocenę 5,0: Student(ka) poprawnie wykonał wszystkie zadania rozwiązywane w ramach zajęć laboratorium komputerowego, 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. Jacyna Marianna, Lewczuk Konrad, Projektowanie systemów logistycznych Wydawnictwo Naukowe PWN 2016
2. W. Furmanek, A. Piecuch, Modelowanie i symulacje komputerowe, Rzeszów: Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego