



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Komputerowa symulacja i optymalizacja procesów produkcyjnych, PG_00059507						
Kierunek studiów	Zarządzanie i inżynieria produkcji						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Katedra Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Mieczysław Siemiątkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	30.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		9.0		21.0	75
Cel przedmiotu	Przekazanie usystematyzowanej wiedzy w zakresie tworzenia modeli, przygotowania eksperymentów i prowadzenia analizy symulacyjnej procesów produkcyjnych przebiegających w systemach o zróżnicowanych formach ich organizacji przestrzennej oraz definiowania problemów optymalizacyjnych. Rozwinięcie umiejętności formułowania modeli optymalizacyjnych w środowisku interaktywnej symulacji komputerowej oraz z zastosowaniem technik analitycznych oraz oceny ilościowej wyników eksperymentu, z uwzględnieniem generowanych statystyk typu opisowego.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U09] potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	Potrafi samodzielnie określić kierunki pracy własnej w ciągłym procesie samokształcenia i w aspekcie pojawiających się nowych wyzwań w działalności zawodowej.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_U04] potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	Potrafi rozwinąć model komputerowy wariantowych przebiegów PP na podstawie określonego modelu konceptualnego w ramach zadania analizy symulacyjnej, przeprowadzić cykl założony badań eksperymentalnych tych przebiegów według formułowanych scenariuszy oraz dokonywać oceny semantycznej i statystycznej uzyskanych wyników; ponadto wykazuje umiejętności w zakresie formułowania problemów optymalizacyjnych w adekwatnym obszarze inżynierii produkcji i ich rozwiązywania technikami analitycznymi badań operacyjnych.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_U07] potrafi biegle porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie inżynierskiej	potrafi pracować w grupie komunikując się w sprawnie w środowisku zawodowym, również międzynarodowym posługując się w sposób biegły językiem angielskim w obszarze techniki i technologii zgodnym z reprezentowanym kierunkiem odbywanych studiów.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_K05] potrafi integrować posiadaną wiedzę z różnych dyscyplin naukowych, a przy innowacyjnej realizacji zadań inżynierskich uwzględniać także aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne	W rozwiązywaniu zadań inżynierskich, potrafi wykorzystać zgodnie nabytą wiedzę techniczną z różnych dziedzin, w sposób spójny i zgodnie z zasadą podejścia systemowego; w zadaniach wymagających innowacyjności podejścia - uwzględniać również elementy pozatechniczne wykazując przy tym cechy etycznego działania.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	[K7_W02] ma poszerzoną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia charakteryzujące procesy produkcyjne	Dysponuje rozszerzoną wiedzą dotyczącą modelowania, planowania oraz badań przebiegów procesów produkcyjnych i logistycznych w dziedzinie inżynierii mechanicznej z wykorzystaniem symulacji komputerowej i metod analitycznych, z uwzględnieniem zastosowań technik optymalizacji strukturalnej i parametrycznych tych przebiegów.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD: Struktura i dekompozycja dyskretnych procesów produkcyjnych (DPP). Symulacja komputerowa w zadaniach analizy i planowaniu dyskretnych procesów produkcyjnych (DPP). Formy reprezentacji i wizualizacji przebiegów DPP. Harmonogramowanie przebiegów DPP typu gniazdowego, realizowanych sekwencyjnie i współbieżnie. Mapowanie organizacji PP z użyciem wybranych metod opisowych tj. IDEF0 (Integrated Definition for Function Modeling) oraz BPMN (Business Process Modelling Notation), Klasyfikacja modeli symulacyjnych w analizie dynamiki zachowania systemów. Procedura przebiegu projektu symulacyjnego. Analiza czynnikowa, budowa scenariuszy i organizacja eksperymentu symulacyjnego. Walidacja i weryfikacja modeli symulacyjnych. Interpretacja semantyczna i statystyczna wyników badań symulacyjnych. Programowania liniowe dyskretnie w zadaniach optymalizacji planowanych realizacji PP. Ocena porównawcza modelowania analitycznego i symulacyjnego w badaniach przebiegu produkcji</p> <p>PROJEKTOWANIE: Analiza i ocena funkcjonalności i możliwości aplikacyjnych systemu symulacji komputerowej WITNESS® dla badań przebiegów dyskretnych procesów produkcyjnych (DPP). Analiza struktur przepływów materiałowych i optymalizacja harmonogramów operacyjnych dla określonego programu produkcji i zdolności produkcyjnej systemu w środowisku Preactor APS (ang. Advanced Planning &amp; Scheduling). Modelowanie konceptualne wariantów działania określonego zasobowo systemu gniazdowego obróbki; rozwinięcie modelu komputerowego działania z wykorzystaniem bibliotek obiektów struktury i wizualizacja przebiegów DPP, z uwzględnieniem czynnika zmienności; uruchamianie, walidacja zdarzeniowa i weryfikacja modeli; eksperymentowanie z modelami symulacyjnymi realizacji procesu, raportowanie i ocena ilościowa przebiegów badanego DPP. Analiza czynnikowa - parametryczna i interpretacja generowanych statystyk opisowych. Analiza i ocena wariantowych przebiegów procesów fabrykacji spawanych konstrukcji mechanicznych; formułowanie funkcji celu i zbioru ograniczeń w modelowaniu analitycznym badanego DPP i dobór optymalizowanych rozwiązań jego organizacji, z wykorzystaniem techniki programowania liniowego w zbiorach dyskretnych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstawowych zagadnień dotyczących cech użytkowych maszyn technologicznych, organizacji procesów i działania systemów produkcyjnych oraz badań operacyjnych i analizy statystycznej danych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Pisemne kolokwium zaliczające	58.0%	40.0%
	Raport końcowy z zadań projektowania	58.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gola A.: Modelowanie i symulacja procesów wytwórczych (Workbook). Zintegrowany Program Rozwoju Polit. Lubelskiej, www.pl2022.pollub.pl, Lublin 2020.</li> <li>Kusiak J., Danielewska-Tulecka A., Oprocha P.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami.. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2021.</li> <li>Sawik T.: Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych. WNT, Warszawa 1992.</li> <li>Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji, z przykładami zastosowań technicznych. WNT, Warszawa 2006.</li> </ol>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Antczak P., Antczak A., Witkowski T.: Optymalizacja przepływu produkcji seryjnej. PWE, W-wa 2016.</li> <li>Zdanowicz R.: Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.</li> <li>Witness Horizon v.24.0, Simulation modelling software, User manual &amp; tutorials, www.lanner.com, Lanner Group Ltd, Redditch, Worcs 2021.</li> </ol>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<p>Klasyfikacja modeli systemów produkcyjnych w aspekcie zastosowań w zadaniach ich analizy symulacyjnej. Formułowanie modeli optymalizacyjnych w programowaniu liniowym dla zmiennych dyskretnych. Algorytmizacja dyskretnych procesów produkcji z zastosowaniem formalizmu sieci Petri i techniki Grafset. Obliczenia techniczno-organizacyjne dla form organizacji gniazdowej i przepływowej procesów produkcyjnych. Formalizacja opisu przebiegów procesów wytwórczych i formy ich reprezentacji jako obiektu badań symulacyjnych. Modelowanie grafowego i formalizacja zapisu sieci działań w opisie przebiegów różnych kategorii procesów produkcyjnych. Istota modeli deterministycznych i stochastycznych, z porównaniem ich przydatności w analizie symulacyjnej. Specyfikacja wybranych zadań z obszaru planowania produkcji i inżynierii systemów w aspekcie adekwatności w badaniach symulacyjnych. Wprowadzanie zmienności do modelu symulacyjnego dyskretnego systemu produkcyjnego: typowe zastosowania rozkładów zmiennej losowej parametrów o wartościach całkowitych i rzeczywistych. Procedura działań w toku realizacji projektu symulacyjnego dotyczącego działania systemu produkcyjnego. Zasady tworzenia planu badań symulacyjnych procesów produkcyjnych dla określonych czynników zmienności w ich przebiegach. Funkcja i znaczenie walidacji i weryfikacji dynamicznych modeli symulacyjnych procesu produkcyjnego. Wybrane statystyki opisowe symulowanych przebiegów procesu produkcyjnego i formy ich wizualizacji i interpretacja w ramach eksperymentu. Techniki modelowania i wizualizacji przebiegów DPP dla potrzeb badań symulacyjnych.</p>
<p>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>