

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023/2024 – 2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

1.1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów produkcyjnych
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr studiów	II rok, 3 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	prof. UR dr hab. Rafał Reizer
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. UR dr hab. Rafał Reizer

* - zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.2. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Sem.	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt ECTS
3	15			30					4

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – zaliczenie bez oceny.
 Laboratoria – zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Brak

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1. Cele przedmiotu

C ₁	Zdobycie podstawowej wiedzy w zakresie istniejących metod analitycznych i symulacyjnych do modelowania procesów produkcyjnych
C ₂	Zdobycie umiejętności opracowania odpowiednich modeli analitycznych procesów produkcyjnych.
C ₃	Zdobycie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia eksperymentów symulacyjnych z wykorzystaniem modeli analitycznych

3.2 EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Posiada wiedzę w zakresie istniejących metod analitycznych i symulacyjnych do modelowania procesów produkcyjnych	K_Wo1
EK_02	Umie posługiwać się odpowiednim oprogramowaniem, takim jak MATLAB, Fuzzy Logic Toolbox, Enterprise Dynamics do modelowania procesów produkcyjnych	K_Uo4
EK_03	Potrafi na podstawie projektu prostych urządzeń mechatronicznych zaplanować ich proces produkcji, oszacować jego koszty i dobrać komponenty	K_Uo7
EK_04	Potrafi pracować w zespole pełniąc w nim różnorakie funkcje	K_U11
EK_05	Rozumie wpływ systemów produkcyjnych na otoczenie i stara się minimalizować ich negatywne skutki	K_Ko1

3.3 TREŚCI PROGRAMOWE

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Proces produkcyjny: procesy technologiczne a procesy produkcyjne, procesy podstawowe i pomocnicze. Klasyfikacja procesów produkcyjnych ze względu na problemy modelowe i opisu.
Cele modelowania procesów produkcyjnych. Dyskretne systemy produkcyjne jako obiekt modelowania. Klasyfikacja procesów produkcyjnych. Przegląd metod modelowania procesów produkcyjnych.
Zagadnienia związane z projektowaniem produkcji: projektowanie wyrobu, projektowanie zdolności produkcyjnych, projektowanie lokalizacji i potrzeb kadrowych.
Czasowe sieci Petri. Sieci deterministyczne i stochastyczne.
Podstawowe pojęcia i definicje teorii masowej obsługi. Łańcuchy Markowa. Sieci kolejkowe otwarte i zamknięte. Wielkości opisujące własności sieci kolejkowych.
Zasady symulacji komputerowej. Symulacja z ustalonym taktem czasowym oraz symulacja zdarzeniowa. Podstawowe etapy budowy modelu symulacyjnego.

Modelowanie elastycznych systemów produkcyjnych. Harmonogramowanie w systemach elastycznych. Planowanie i sterowanie produkcją.
Zastosowanie technologii sztucznej inteligencji do modelowania procesów produkcyjnych. Systemy ekspertowe. Inteligentne systemy wspomagania decyzji w sterowaniu i zarządzaniu systemami produkcyjnymi.
Identyfikacja parametrów modelu systemu. Typy procesów produkcyjnych: liniowe, grupowe, redundantne, współbieżne. Opis dynamiki procesów: procesy potokowe i cykliczne. Opis systemów produkcyjnych za pomocą sieci „warunków- zdarzeń”

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
Podstawowe elementy teorii sieci Petri. Algebraiczna i graficzna reprezentacje sieci. Dynamika sieci Petri. Klasyfikacja sieci Petriego.
Analiza kolorowych sieci Petriego. Przykłady zastosowań do modelowania wieloasortymentowych systemów produkcyjnych.
Przykłady zastosowań czasowych sieci Petriego do modelowania i oceny wydajności systemów produkcyjnych. Kolorowe sieci Petriego. Podstawowe definicje.
Modelowanie i analiza dyskretnych systemów produkcyjnych za pomocą sieci kolejkowych.
Implementacja symulacji komputerowej systemów zdarzeń dyskretnych. Planowanie eksperymentów symulacyjnych
Logika rozmyta w systemach sterowania ESP. Zasady modelowania i możliwości zastosowań. Rozmyte sieci Petri.
Modelowanie procesów produkcyjnych za pomocą aparatu sieci Petri. Model analityczny: funkcje wejść, wyjść, macierz incydencji, znakowanie początkowe. Dynamika wykonania sieci Petri, graf znakowań osiągalnych.
Projektowanie i analiza modeli za pomocą pakietu programowego MATLAB. Opis poszczególnych operacji technologicznych za pomocą modeli sieciowych. Optymalizacja rozwiązań technologicznych.
Analiza i ocena modeli czasowych sieci Petri. Projektowanie i analiza modeli za pomocą pakietu programowego MATLAB. Ocena wydajności systemów produkcyjnych za pomocą czasowych sieci Petri.
Modelowanie procesów produkcyjnych z wykorzystaniem sieci kolejkowych w programie Enterprise Dynamics. Modelowanie elastycznych systemów produkcyjnych.
Wykorzystanie narzędzi sztucznej inteligencji w modelowaniu procesów produkcyjnych. Przygotowanie aplikacji służącej do komputerowego wspomagania harmonogramowania zadań w systemach produkcyjnych. Modelowanie rozmyte z zastosowaniem pakietu Fuzzy Logic Toolbox for Matlab.

3.4 METODY DYDAKTYCZNE

Wykład z prezentacją multimedialną,

Laboratoria: praca w grupach, rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem komputerów i odpowiedniego oprogramowania.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć	W., lab.
EK_02	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	Lab.
EK_03	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	Lab.
EK_04	Kolokwium, obserwacja w trakcie zajęć, sprawozdanie	Lab.
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć	Lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych.

Wykład – warunkiem zaliczenia wykładu jest obecność na zajęciach (80% obecności) oraz uzyskanie pozytywnej oceny z laboratoriów. Uzyskanie pozytywnej oceny z zajęć laboratoryjnych uwzględnia weryfikację wiedzy wykładowej (w trakcie kolokwium i opracowywania sprawozdań).

Laboratoria - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie średniej ocen cząstkowych z kolokwium, aktywności na zajęciach laboratoryjnych oraz sprawozdań.

Suma punktów uzyskanych z kolokwium z poszczególnych treści programowych przedmiotu, za opracowane sprawozdania oraz aktywność na zajęciach laboratoryjnych:

- dst - (51 - 60)% pkt,
- +dst - (61 - 70)% pkt,
- dobry (71 - 80)% pkt,
- +dobry (81 - 90)% pkt,
- bardzo dobry (91 - 100)% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄgniĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	53
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

- J. Cyklis, W. Pierzchała - Modelowanie procesów dyskretnych w elastycznych systemach produkcyjnych, Zeszyty naukowe 'Mechanika' – Wyd. Politechniki Krakowskiej. – 1995.
- Z. Banaszak, J. Kuś, M. Adamski: - Sieci Petriego, Modelowanie, Sterowanie i synteza systemów dyskretnych - Wyd. Wyższej Szkoły Inżynierskiej, Zielona Góra. – 1993.
- Szpyrka M. - Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych - WNT, Warszawa. – 2008.
- Zdanowicz R., Świder J. - Modelowanie i symulacja systemów produkcyjnych w programie Enterprise Dynamics – Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice. – 2006.
- Z. Banaszak, J. Kuś, M. Adamski: - Sieci Petriego, Modelowanie, Sterowanie i synteza systemów dyskretnych - Wyd. Wyższej Szkoły Inżynierskiej, Zielona Góra. – 1993.

Literatura uzupełniająca:

- W. Oniszczyk - Metody modelowania - Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok. – 1995.
- Filipowicz W. - Procesy stochastyczne - WNT, Warszawa. – 1996.
- J. Mulawka - Systemy eksperckie - WNT, Warszawa. – 1996.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej