

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatyzacja systemów wytwarzania, Automatyka systemów konwersji energii, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Symulacja i prognozowanie
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Simulation and forecasting
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS B34 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	14	0	0	0	14	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zaznajomienie studentów z metodologią modelowania systemów dynamicznych. Rozwijanie umiejętności budowy i analizy modeli w wybranym programie do symulacji systemów. Kształcenie zdolności do eksperymentowania na modelach

Cel 2 Zastosowanie symulacji do wspomaganie procesu prognozowania i podejmowania decyzji. Wykształcenie umiejętności weryfikacji i walidacji modeli dynamicznych.

Cel 3 Rozwijanie kompetencji w zakresie dokumentowania i prezentowania modeli.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z matematyki, fizyki, mechaniki, elektrotechniki i informatyki, w zakresie kształcenia na wcześniejszych semestrach.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student wyjaśnia pojęcia obiekt, model, system oraz proces, identyfikuje obiekty systemu oraz relacje między obiektami, rozróżnia typy systemów.

EK2 Wiedza Student opisuje mechanizmy funkcjonowania systemów, rozpoznaje przyczyny dynamiki systemów, wymienia i wyjaśnia wpływ sprzężeń zwrotnych, opóźnień i wzmocnień na funkcjonowanie systemów. Analizuje i ocenia wpływ wymuszeń na uzyskiwane wyniki.

EK3 Umiejętności Student rozpoznaje strukturę systemów rzeczywistych, opisuje pętle sprzężenia zwrotnego, opóźnień i czynniki wpływające na dynamikę systemu.

EK4 Umiejętności Student buduje modele różnego rodzaju systemów dynamicznych, analizuje zachowania systemu w reakcji na wymuszenia, prognozuje zachowanie systemu w przyszłości, interpretuje wyniki symulacji.

EK5 Kompetencje społeczne Student jest otwarty na krytykę i potrafi konstruktywnie analizować wyniki symulacji oraz proponować usprawnienia modeli.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Budowa modeli prostych systemów: źródło (dostępność) programu symulacyjnego, instalacja, interfejs użytkownika. Rodzaj zmiennych, jednostki, definiowanie atrybutów obiektów, relacji między obiektami, relacje w funkcji czasu oraz innych parametrów.	2
P2	Modelowanie przykładowych systemów, symulacja i analiza wyników dla różnych wymuszeń. Wzmocnienia sygnałów, typy i rola opóźnień w systemie, generowanie wymuszeń i zakłóceń losowych ciągłych i dyskretnych, sprzężenia zwrotne. Symulacja w czasie rzeczywistym. Regulatory automatyki w sterowaniu systemami.	4
P3	Modelowanie układów mechanicznych.	2
P4	Model systemu produkcyjnego. Rola opóźnień i sprzężeń zwrotnych w systemie produkcyjnym. Wrażliwość systemu na zmianę wymuszeń.	4
P5	Stabilizacja systemów, model: drapieznik-ofiara i/lub przykłady innych systemów.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do problematyki modelowania i symulacji systemów. Wady i zalety symulacji komputerowych. Pojęcia podstawowe: obiekty (atrybuty, relacje), model, system, struktura systemu. Podział systemów. Procesy ciągłe i dyskretne (definicje, cechy, oprogramowanie). Wprowadzenie do teorii systemów, ogólna teoria systemów, modele myślowe.	4
W2	Dynamika systemów, wzmocnienia sygnałów, opóźnienia, modyfikacje oddziaływań, pętle przyczynowości, sprzężenia zwrotne. Rola czasu w dynamice systemów. Myślenie systemowe, modele dynamiki systemów wg J. Forrestera. Modelowanie sytuacji decyzyjnych.	4
W3	Przykłady i analiza typowych systemów (wzrost wykładniczy, poszukiwanie celu, fluktuacje). Prawdopodobieństwo zdarzeń i jego wpływ na prognozowanie zachowania systemu. Symulacja w czasie rzeczywistym, badanie poziomu istotności parametrów.	2
W4	Budowa, symulacja i analiza przykładowych systemów technicznych, ekonomicznych, społecznych.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady/e-learning

N2 Praca w zespołach

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	28
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	2
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena merytoryczna projektów

F2 Ocena prezentacji pracy i uzyskanych wyników

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena, zgodnie z kryteriami oceny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Dla wybranego systemu, student identyfikuje i opisuje obiekty oraz relacje między obiektami, identyfikuje strukturę w celu budowy modelu systemu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Na podstawie opisu systemu, student analizuje strukturę i występujące mechanizmy, identyfikuje relacje (w tym sprzężenia zwrotne), miejsca opóźnień, charakter wymuszeń, analizuje wyniki i ew. skutki wprowadzenia korekty do sygnałów wejściowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student analizuje strukturę systemów rzeczywistych, identyfikuje i zapisuje relacje między obiektami, zapisuje charakterystyki wymuszeń, logikę relacji między obiektami, mechanizmy współdziałania obiektów systemu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student opracowuje modele różnego rodzaju systemów, przeprowadza analizę zachowania systemu w reakcji na wymuszenia, prognozuje zachowanie systemu w przyszłości, interpretuje wyniki symulacji. Dokonuje analizy funkcjonowania, wyciąga prawidłowe wnioski.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student rozumie uwagi dotyczące budowy, funkcjonowania oraz wyciągniętych wniosków. Uwzględnia je i proponuje usprawnienia oraz ocenia skutki ich wprowadzenia.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	AiR-1-W01 AiR-1-W02 AiR-1-W06 AiR-1-W11 AiR-1-W12	Cel 1 Cel 2	W1	N1 N4	F1
EK2	AiR-1-W01 AiR-1-W02 AiR-1-W06 AiR-1-W11 AiR-1-W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3	P1 P2 P3 P4 P5 W1 W2 W3 W4	N1 N4	F1
EK3	AiR-1-W11 AiR-1-W12 AiR-1-U10 AiR-1-U11 AiR-1-U3 AiR-1-U4 AiR-1-U5	Cel 1 Cel 2 Cel 3	P1 P2 P3 P4 P5 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N4	F1 F2 P1
EK4	AiR-1-U10 AiR-1-U11 AiR-1-U3 AiR-1-U4	Cel 1 Cel 2 Cel 3	P1 P2 P3 P4 P5 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N4	F1 F2 P1
EK5	AiR-1-S1 AiR-1-S5	Cel 1 Cel 2 Cel 3	P1 P2 P3 P4 P5 W1 W2 W3 W4	N2 N4	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Krupa K.** — *Modelowanie, symulacja i prognozowanie. Systemy ciągłe.*, Warszawa, 2017, PWN
- [2] | **Ludwig von Bertalanffy** — *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania.*, Warszawa, 1984, PWN
- [3] | **Senge P.** — *Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się*, Warszawa, 2012, Business Press Ltd
- [4] | **Łukaszewicz R.** — *Dynamika systemów zarządzania*, Warszawa, 1975, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż., prof. PK Krzysztof, Marian Krupa (kontakt: krzysztof.krupa@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)