

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>M#2-S2-AiR-102a</b>
	studia niestacjonarne:	<b>M#2-N2-AiR-102a</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Sterowanie procesami dyskretnymi</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Discrete process control</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2024/2025</b>	

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Mechaniki i Procesów Ciepłych</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr inż. Michał Kekez</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚK, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn</b>

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Wybieralny</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr I</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr I</b>
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>		<b>15</b>		
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>		<b>9</b>		



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student rozumie pojęcia czasowej i pamięciowej złożoności obliczeniowej, rozumie notację wielkie O. Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i algorytmy z teorii grafów.	AiR2_W01
	W02	Student ma wiedzę w zakresie formułowania zadania programowania liniowego i całkowitoliczbowego oraz innych wybranych problemów z dziedziny badań operacyjnych.	AiR2_W04
	W03	Student rozróżnia probabilistyczne i deterministyczne szeregowanie zadań. Ma wiedzę na temat: rodzajów maszyn (równoległych i dedykowanych) w szeregowaniu zadań, parametrów zadań, kryteriów kosztu harmonogramu. Student ma podstawową wiedzę na temat możliwości systemów MRP, MRP II i ERP.	AiR2_W01
Umiejętności	U01	Student potrafi zapisać reprezentację macierzową narysowanego grafu. Potrafi obliczyć przepływ maksymalny w sieci.	AiR2_U02
	U02	Student potrafi, na podstawie słownego opisu problemu, sformułować zadanie programowania liniowego i rozwiązać je z użyciem oprogramowania.	AiR2_U02
	U03	Student potrafi zbudować harmonogram z zastosowaniem wybranych algorytmów szeregowania zadań.	AiR2_U05
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do wyszukiwania dostępnych w sieci informacji dotyczących obsługi oprogramowania.	AiR2_K03
	K02	Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	AiR2_K01



**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Przykłady procesów zdarzeń dyskretnych, cechy charakterystyczne procesów zdarzeń dyskretnych oraz ich złożoność obliczeniowa. Teorii grafów, podstawowe pojęcia, grafy skierowane, metody reprezentacji grafów, lista gałęzi, macierz incydencji i macierz przyległości, sortowanie topologiczne, grafy ważone, metody znajdowania maksymalnego przepływu w sieciach. Programowanie liniowe i wybrane problemy badań operacyjnych, cykl Hamiltona, problem plecakowy. Analiza systemów masowej obsługi, notacja Kendalla i metody szeregowania zadań w modelach probabilistycznych, metody szeregowania zadań w modelu deterministycznym. Notacja Grahama, zadania podzielne i niepodzielne, maszyny równoległe, maszyny dedykowane. Typy systemów obsługi maszyn dedykowanych, systemy otwarte, przepływowe i ogólne. Metody obliczeniowe algorytmów szeregowania, ścieżka krytyczna, metoda PERT. Techniki minimalizacji długości harmonogramu dla maszyn równoległych i zadań niezależnych oraz metody minimalizacji średniego czasu przepływu. Metody sterowania i planowania produkcji, w tym systemy MRP i MRP II. Oprogramowania ERP -zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa, optymalizacja procesów produkcyjnych.
laboratorium	Pakiet „scheduling” środowiska Matlab, modelowanie i analizowanie - szeregowanie zadań. Teoria grafów, znajdowanie maksymalnego przepływu w sieci. Szeregowanie zadań w modelu deterministycznym na maszynach równoległych, minimalizacja długości harmonogramu oraz zastosowanie wybranych algorytmów, generowanie optymalnych harmonogramów z wykorzystaniem pakietu „scheduling”. Obsługa oprogramowania do zarządzania projektami, z uwzględnieniem metody ścieżki krytycznej. Zaawansowane metody szeregowania zadań w modelu deterministycznym, minimalizacja średniego czasu przepływu, maksymalnego spóźnienia, liczby zadań spóźnionych. Metody generowania harmonogramów, metody rozwiązywania zadań z zakresu programowania liniowego, pakiet „scheduling”, Microsoft Excel. Testowanie wybranych algorytmów szeregowania zadań w procesie decyzyjnym.

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01						X
K02						X

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z kolokwium.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 % punktów ze sprawozdań.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>22</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>0,9</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					<b>28</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					<b>1,1</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1</b>					<b>1</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS od 25 do 30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

**LITERATURA**

1. Barczyk J.: Automatyzacja procesów dyskretnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
2. Błażewicz J., Ecker K., Pesch E., Schmidt G., Węglarz J.: Scheduling Computer and Manufacturing Processes, Springer Verlag, 1996





3. Błażewicz J., Cellary W., Słowiński R, Węglarz J.: Badania operacyjne dla informatyków, WNT, Warszawa 1983
4. Cichoń C., Detka M.: Wybrane zagadnienia programowania liniowego, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2004
5. Jędrzejczyk Z., Kukuła K., Skrzypek J., Walkosz A.: Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997
6. Coffman, E. G. Jr. (red.): Teoria szeregowania zadań, WNT, Warszawa 1980
7. Deo N.: Teoria grafów i jej zastosowania w technice i informatyce, PWN, Warszawa 1980
8. Filipowicz B.: Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych : analiza i synteza systemów obsługi i sieci kolejkowych, WNT, Warszawa 1996
9. Janiak A.: Wybrane problemy i algorytmy szeregowania zadań i rozdziału zasobów, PLJ, Warszawa 1999
10. Janiak A. (red.): Scheduling in computer and manufacturing systems, WKŁ, Warszawa 2006
11. Korczyński W.: Matematyczne podstawy niektórych metod sieciowych, Wydawnictwo WSP, Kielce 2000
12. Mikulczyński T.: Automatyizacja procesów produkcyjnych, WNT, Warszawa 2006
13. Starke P. H.: Sieci Petri : podstawy, zastosowania, teoria, PWN, Warszawa 1987
14. Sysło M., Deo N., Kowalik J.: Algorytmy optymalizacji dyskretnej, PWN, Warszawa 1995

