

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Sterowanie procesami dyskretnymi
Nazwa modułu w języku angielskim	Discrete processes
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Specjalności	Automatyka Przemysłowa, Sterowanie Obiektami Mobilnymi
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator modułu	Dr inż. Michał Kekez
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot podstawowy
Status modułu	przedmiot obieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	pierwszy
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	matematyka, podstawy informatyki
Egzamin	tak
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	18	-	9	-	-

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Przedstawienie przykładów procesów zdarzeń dyskretnych. Omówienie priorytetowych reguł szeregowania, sieci kolejkowych. Prezentacja modeli optymalizacyjnych: grafowych, kombinatorycznych, programowania dyskretnego. Omówienie złożoności obliczeniowej, algorytmów optymalizacji – dokładnych i przybliżonych.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student rozumie pojęcia czasowej i pamięciowej złożoności obliczeniowej, rozumie notację wielkie O.	wykład	K_W01 K_W04	T2A_W01 T2A_W07 InzA_W02
W_02	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i algorytmy z teorii grafów.	wykład	K_W01 K_W04	T2A_W01 T2A_W07 InzA_W02
W_03	Student ma wiedzę w zakresie formułowania zadania programowania liniowego i całkowitoliczbowego oraz innych wybranych problemów z dziedziny badań operacyjnych.	wykład	K_W01 K_W04	T2A_W01 T2A_W07 InzA_W02
W_04	Student rozróżnia probabilistyczne i deterministyczne szeregowanie zadań. Ma wiedzę na temat rodzajów maszyn (równoległych i dedykowanych) w szeregowaniu zadań, parametrów zadań, oraz kryteriów kosztu harmonogramu.	wykład	K_W01 K_W04	T2A_W01 T2A_W07 InzA_W02
W_05	Student rozumie zapis sieci Petriego.	wykład	K_W01 K_W04	T2A_W01 T2A_W07 InzA_W02
W_06	Student ma podstawową wiedzę na temat możliwości systemów MRP i MRP II.	wykład	K_W04	T2A_W01 T2A_W07 InzA_W02
U_01	Student potrafi oszacować czasową złożoność obliczeniową prostego algorytmu. Potrafi uszeregować według rosnącej złożoności obliczeniowej algorytmy o podanych rzędach złożoności obliczeniowej.	wykład	K_U02 K_U05 K_U11	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U05 T2A_U07
U_02	Student potrafi zapisać reprezentację macierzową narysowanego grafu; potrafi określić, czy narysowany graf jest drzewem. Potrafi obliczyć przepływ maksymalny w sieci.	wykład laboratorium	K_U02 K_U05 K_U11	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11
U_03	Student potrafi, na podstawie słownego opisu problemu, sformułować zadanie programowania liniowego i rozwiązać je z użyciem oprogramowania.	wykład laboratorium	K_U02 K_U05 K_U11	T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15
U_04	Student potrafi zbudować harmonogram z zastosowaniem wybranych algorytmów szeregowania zadań (FIFO, LIFO, McNaughtona, LS, LPT, Hu, Coffmana-Grahama, SPT, RPT).	wykład laboratorium	K_U02 K_U05 K_U11	T2A_U16 T2A_U19 InzA_U01
U_05	Student potrafi za pomocą oprogramowania zbudować i odczytać harmonogram, również dla zadań zależnych.	wykład laboratorium	K_U02 K_U05 K_U11	InzA_U02 InzA_U03 InzA_U04 InzA_U05
U_06	Student potrafi korzystać z wybranych funkcji oprogramowania typu ERP/MRP II.	wykład laboratorium	K_U02 K_U05 K_U11	InzA_U08
K_01	Potrafi pracować w zespole. Potrafi obsługiwać oprogramowanie polsko- lub angielskojęzyczne, korzystając z systemu pomocy oraz informacji lub słowników dostępnych w sieci Internet.	laboratorium	K_K03 K_K06	T2A_K03 T2A_K06
K_02	Potrafi wyszukiwać w sieci Internet dodatkowe informacje dotyczące danego problemu.	laboratorium	K_K06	T2A_K06

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Przykłady procesów zdarzeń dyskretnych. Cechy charakterystyczne procesów dyskretnych. Złożoność obliczeniowa, klasa problemów NP-trudnych.	W_01 U_01
2	Teoria grafów: graf, graf skierowany, wierzchołki, krawędzie i łuki, metody reprezentacji grafów (lista gałęzi, macierz incydencji, macierz przyległości), Teoria grafów: grafy dwudzielne, grafy pełne, podgrafy, kliki; łańcuch, cykl, graf acykliczny, ścieżka, droga prosta, droga krytyczna, droga cykliczna. Sortowanie topologiczne, grafy spójne, drzewa. Graf Eulera; łańcuch, cykl i droga Hamiltona. Grafy z wagami. Sieć, pojemność, przepływy w sieciach, zagadnienie maksymalnego przepływu w sieci.	W_02 U_02
3	Programowanie: liniowe, całkowitoliczbowe, dynamiczne. Systemy masowej obsługi, notacja Kendalla, probabilistyczne szeregowanie zadań, algorytmy FIFO i LIFO. Sieci kolejkowe. Deterministyczne szeregowanie zadań; przykłady zastosowań. Zadania podzielne i niepodzielne. Maszyny (lub procesory) równoległe (identyczne, jednorodne, dowolne); maszyny dedykowane. Typy organizacji obsługi/produkcji: przepływowy (<i>flow shop</i>), otwarty (<i>open shop</i>), gniazdowy (<i>job shop</i>).	W_03 U_03 W_04
4	Algorytm Johnsona dla przepływowego systemu obsługi. Parametry zadań. Zasady poprawności harmonogramu. Kryteria kosztu harmonogramu / kryteria optymalizacji. Złożoność obliczeniowa różnych algorytmów szeregowania, algorytmy dokładne i przybliżone, metody symulacji. Notacja trójpolowa Grahama, przykłady.	W_04 U_04
5	Szeregowanie zadań bezprocesorowych: metoda ścieżki krytycznej (sieć <i>activity on node</i> lub <i>activity on arc</i>), przykłady. Minimalizacja długości harmonogramu dla maszyn identycznych i zadań niezależnych: algorytm McNaughtona, szeregowanie listowe (LS, <i>list scheduling</i>), szeregowanie LPT (<i>longest processing time</i>), przykłady.	W_04 U_04
6	Sprawdzian pisemny nr 1. Minimalizacja długości harmonogramu dla maszyn identycznych i zadań zależnych o jednostkowych czasach wykonania: algorytm Hu, algorytm Coffmana-Grahama. Minimalizacja średniego czasu przepływu dla maszyn identycznych i zadań niezależnych: algorytmy SPT i RPT.	W_04 U_04
7	Metoda PERT. Sieci Petriego. Wybrane problemy badań operacyjnych: zagadnienie komiwojażera (ścieżka Hamiltona), zagadnienie plecakowe, problemy sieciowe itd.	W_03 U_05
8	Zintegrowane systemy sterowania i zarządzania produkcją. Sterowanie i planowanie produkcji – metoda MRP. Zintegrowane systemy sterowania i zarządzania produkcją klasy MRP II oraz przedsiębiorstwem klasy ERP.	W_06
9	Sprawdzian pisemny nr 2.	-

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Możliwości pakietu Torsche (scheduling) dla systemu Matlab. Edycja grafów, zapis macierzowy; własności utworzonych grafów.	U_02
2	Znajdowanie maksymalnego przepływu w sieci.	U_02
3	Programowanie liniowe – zadania. Sformułowanie problemu i rozwiązanie z użyciem funkcji <i>linprog</i> z pakietu scheduling lub za pomocą narzędzia Solver w programie Microsoft Excel	U_03
4	Probabilistyczne szeregowanie zadań – wybrane algorytmy. Deterministyczne szeregowanie zadań na maszynach równoległych – wybrane algorytmy (z wykorzystaniem pakietu scheduling).	U_04

5	Metoda ścieżki krytycznej – zadania (z wykorzystaniem oprogramowania GanttProject). Wpływ niewielkich zmian parametrów zadań na długość uszeregowania. Obsługa oprogramowania Microsoft Project lub OpenERP.	U_05 U_06
---	--	--------------

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia
W_01 do W_06 i U_01 do U_04	Dwa sprawdziany pisemne, egzamin Pierwszy sprawdzian pisemny zawierający 10 pytań/zadań z zakresu wiedzy objętego programem wykładów 1-4. Drugi sprawdzian pisemny zawierający 10 pytań z zakresu wiedzy objętego programem wykładów 5-8. Ocena studenta uzależniona od ilości punktów zdobytych w trakcie obu sprawdzianów łącznie: ocena pozytywna wymaga uzyskania minimum 11 punktów. Ocena bardzo dobra wymaga otrzymania 18-20 punktów.
U_02 do U_06	Poprawne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań oraz sprawdziany z wykorzystaniem komputera Dwa sprawdziany z wykorzystaniem komputera. Ocena poprawności wykonania pięciu ćwiczeń wraz z odpowiadającymi im sprawozdaniami. Ocena studenta jest średnią z ocen z dwóch sprawdzianów i pięciu ocen za wykonanie ćwiczeń i sprawozdań.
K_01 K_02	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych, dyskusja podczas ćwiczeń

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	18h
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	9h
4	Udział w konsultacjach	9h
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	2h
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	38h
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	1,5 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	15h
15	Wykonanie sprawozdań	7h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	-
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do egzaminu	10h
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	62h
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,5 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100h
23	Punkty ECTS za moduł	4 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	82h
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,2 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Barczyk J.: <i>Automatyzacja procesów dyskretnych</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003 2. Błażewicz J., Cellary W., Słowiński R, Węglarz J.: <i>Badania operacyjne dla informatyków</i>, WNT, Warszawa 1983 3. Błażewicz J., Ecker K., Pesch E., Schmidt G., Węglarz J.: <i>Scheduling Computer and Manufacturing Processes</i>, Springer Verlag, 1996 4. Cichoń C., Detka M.: <i>Wybrane zagadnienia programowania liniowego</i>, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2004 5. Coffman, E. G. Jr. (red.): <i>Teoria szeregowania zadań</i>, WNT, Warszawa 1980 6. Deo N.: <i>Teoria grafów i jej zastosowania w technice i informatyce</i>, PWN, Warszawa 1980
------------------	---

	7. Filipowicz B.: <i>Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych : analiza i synteza systemów obsługi i sieci kolejkowych</i>, WNT, Warszawa 1996 8. Janiak A.: <i>Wybrane problemy i algorytmy szeregowania zadań i rozdziału zasobów</i>, PLJ, Warszawa 1999 9. Janiak A. (red.): <i>Scheduling in computer and manufacturing systems</i>, WKŁ, Warszawa 2006 10. Jędrzejczyk Z., Kukuła K., Skrzypek J., Walkosz A.: <i>Badania operacyjne w przykładach i zadaniach</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997 11. Korczyński W.: <i>Matematyczne podstawy niektórych metod sieciowych</i>, Wydawnictwo WSP, Kielce 2000 12. Mikulczyński T.: <i>Automatyzacja procesów produkcyjnych</i>, WNT, Warszawa 2006 13. Starke P. H.: <i>Sieci Petri : podstawy, zastosowania, teoria</i>, PWN, Warszawa 1987 14. Sysło M., Deo N., Kowalik J.: <i>Algorytmy optymalizacji dyskretnej</i>, PWN, Warszawa 1995 15. Orlicky J.: <i>Material Requirements Planning</i>, McGraw-Hill, New York 1975
Witryna WWW modułu/przedmiotu	