

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyka stosowana dla inżynierów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Modelowanie procesów dyskretnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Modelling of Discrete Processes  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI I oIIS D3 15/16            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                             |
| SEMESTRY                                | 1                                |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 1       | 30     | 0         | 0            | 0                                | 0          | 30      |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie studentów z problematyką szeregowania zadań.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z budowaniem modeli procesów dyskretnych w kategoriach sieci Petriego.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z grafowymi i analitycznymi metodami badania własności modeli sieciowych.

Cel 4 Zaznajomienie studentów z programowaniem modeli symulacyjnych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Zaliczenie przedmiotu "Algorytmy i struktury danych".
- 2 Umiejętność programowania w językach: C++, C#, Java.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna pojęcia związane z problematyką szeregowania zadań.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi implementować wybrane algorytmy rozwiązywania zagadnień szeregowania, przeanalizować oraz zweryfikować otrzymane wyniki.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi budować modele wybranych procesów dyskretnych w kategoriach sieci Petriego.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zbadać podstawowe własności modelu sieciowego wykorzystując poznane metody analizy.

**EK5 Wiedza** Student zna metody symulacji procesów dyskretnych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do przedmiotu. Przegląd modeli i metod symulacji procesów dyskretnych.  | 2                |
| <b>W2</b> | Zagadnienie szeregowania zadań. Kryteria optymalizacji. Klasyfikacja systemów. Wybrane algorytmy szeregowania.                   | 4                |
| <b>W3</b> | Systemy RTS. Szeregowanie zadań cyklicznych. Algorytmy: CES, RMS, DMS, EDF. Warunki szeregowalności zadań.                       | 2                |
| <b>W4</b> | Wprowadzenie do teorii sieci Petriego. Modelowanie procesów dyskretnych w oparciu o sieci Petriego.                              | 2                |
| <b>W5</b> | Własności strukturalne i dynamiczne modeli sieciowych. Techniki dowodzenia własności. Przykłady modelowania.                     | 2                |
| <b>W6</b> | Metody grafowe analizy sieci Petriego. Drzewo osiągalności znakowań. Algorytm budowania drzewa. Graf pokrycia znakowań.          | 2                |
| <b>W7</b> | Algebraiczna reprezentacja sieci Petriego. Niezmienniki sieci: miejsc i przejść. Metody analizy sieci przy użyciu niezmienników. | 2                |
| <b>W8</b> | Czasowe sieci Petriego. Modelowanie procesów asynchronicznych.   | 2                |

| WYKŁAD     |   |                  |
|------------|---|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W9</b>  | Przegląd metod optymalizacji dyskretnej. Schematy przeglądu niejawnego. Metoda podziału i ograniczeń B&B (Branch and Bound).      | 2                |
| <b>W10</b> | Algorytmy metaheurystyczne w optymalizacji dyskretnej. Algorytm TS (Tabu search), SA (Simulated annealing), GA (Greedy approach). | 2                |
| <b>W11</b> | Programowanie modeli symulacyjnych w oparciu o metody planowania zdarzeń i interakcji procesów.                                   | 2                |
| <b>W12</b> | Elementy języka symulacyjnego GPSS (General Purpose Simulation System).   | 4                |
| <b>W13</b> | Narzędzia symulacyjne procesów dyskretnych. Pakiet oprogramowania GPSS.   | 2                |

| PROJEKT   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Implementacja algorytmów rozwiązywania zagadnień szeregowania dla kryterium $C_{max}$ .   | 6                |
| <b>P2</b> | Implementacja algorytmów rozwiązywania zagadnień szeregowania dla kryterium $L_{max}$ .   | 6                |
| <b>P3</b> | Implementacja algorytmów do harmonogramowania zadań cyklicznych w systemach RTS.  | 6                |
| <b>P4</b> | Zapoznanie z graficznym edytorem i symulatorem sieci Petriego PND (Petri Net Draw). Modelowanie z wykorzystaniem symulatora PND.            | 6                |
| <b>P5</b> | Zapoznanie z obsługą pakietu oprogramowania GPSS (General Purpose Simulation System). Programowanie modeli symulacyjnych w środowisku GPSS. | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady.

**N2** Ćwiczenia projektowe.

**N3** Prezentacje multimedialne.

**N4** Konsultacje.

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 60  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 0   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 0   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20  |
| Opracowanie wyników  | 10  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 30  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium.

**F2** Referaty.

**F3** Projekt indywidualny.

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena z kolokwium.

**P2** Ocena z wykonania projektu.

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Pozytywna ocena z kolokwium i z projektu.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna typy systemów wykonawczych oraz dedykowane tym systemom algorytmy szeregowania. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna zasady budowania czasowych harmonogramów realizacji zadań.                      |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 5.0        | Student objaśnia algorytmy szeregowania dla szczególnych przypadków uwzględniających dodatkowe zasoby i ograniczenia.                                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi sklasyfikować algorytmy szeregowania ze względu na różne kryteria optymalizacji.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi implementować algorytm szeregowania zadań dla wybranych systemów.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi kodować i uruchamiać algorytmy szeregowania w wybranym środowisku programowym oraz analizować i weryfikować otrzymane wyniki.               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi przedstawić wymagane zasady modelowania procesów dyskretnych z wykorzystaniem teorii sieci Petriego.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student umie budować modele z wykorzystaniem sieci priorytetowych, podaje dziedziny zastosowań modeli.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student umie wykorzystać narzędzia typu open source do symulacji zachowania się modeli sieciowych. Konstruuje diagramy czasowe przebiegu parametrów modelu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi podać podstawowe własności strukturalne i dynamiczne modeli sieciowych.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wykorzystać graficzne metody (graf pokrycia znakowań osiągalnych) do określania własności modelu.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zastosować pojęcie niezmienników sieci do algebraicznych metod badania własności modeli.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zaplanować symulację procesów dyskretnych wg. stałego kroku upływu czasu.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi określić model symulacji według metody planowania zdarzeń.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wykorzystać pakiet oprogramowania GPSS do programowania modeli symulacyjnych.   |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE        | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--|-----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               |  | Cel 1           | W1 W2 W3 P1<br>P2 P3     | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK2               |  | Cel 1           | W1 W2 W3 P1<br>P2 P3     | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK3               |  | Cel 2           | W4 W5 W6 W7<br>W8 P4     | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               |  | Cel 2 Cel 3     | W4 W5 W6 W7<br>W8 P4     | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK5               |  | Cel 3 Cel 4     | W9 W10 W11<br>W12 W13 P5 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1 P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Barczyk J.** — *Automatyzacja procesów dyskretnych*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicza PW.
- [2] | **Smutnicki Cz.** — *Algorytmy szeregowania*, Warszawa, 2002, EXIT.
- [3] | **Szpyrka M.** — *Sieci Petriego w modelowaniu i analizie systemów współbieżnych*, Warszawa, 2008, WNT.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Evans J.** — *Structures of discrete event simulation*, New York, 1988, Chichester.
- [2] | **Tyszer J.** — *Symulacja cyfrowa*, Warszawa, 1990, WNT.
- [3] | **Murata T.** — *Petri Nets: Properties, Analysis and Applications*, New York, 1989, Proceedings of the IEEE, Vol. 77, No. 4.

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | GPSS - Materiały pomocnicze - pakiet GPSS World Student.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Lech Jamroz (kontakt: [ljamroz@pk.edu.pl](mailto:ljamroz@pk.edu.pl))



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Lech Jamroz (kontakt: ljamroz@pk.edu.pl)

2 dr inż. Jerzy Raszka (kontakt: jraszka@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....