

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Teleinformatyka dla licencjatów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Symulacja komputerowa |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WFMiI I oIIN D4 12/13 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 6.00 |
| SEMESTRY | 3 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 3 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wprowadzenie podstawowych pojęć związanych z Metodami Monte Carlo.

Cel 2 Zapoznanie studentów z całkowaniem metodami Monte Carlo i metodami redukcji wariancji. Praktyczne wykorzystanie poznanych metod.

- Cel 3** Zapoznanie studentów z problemem generacji liczb losowych i pseudolosowych, tworzenia generatorów liczb pseudolosowych i ich testowania. Praktyczne wykorzystanie poznanych metod.
- Cel 4** Wprowadzenie ogólnych pojęć związanych z symulacją komputerową takich jak: proces dyskretny, proces ciągły, koncepcja zdarzenia, zdarzeniowy opis procesu symulowanego.
- Cel 5** Wprowadzenie modelu zdarzeń zachodzących w czasie, koncepcji planu symulacji, zastosowanie list do projektowania i programowania systemu do symulacji dyskretnej opartego na koncepcji planu symulacji zdarzeń.
- Cel 6** Symulacja procesów złożonych dekompozycja modelu, symulacja procesów ciągłych, symulacja procesów specjalnych, zastosowanie grafów ewaluacyjnych do symulacji protokołów komunikacyjnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawy rachunku prawdopodobieństwa, statystyki: aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo warunkowe, rozkład gęstości prawdopodobieństwa, dystrybuanta, momenty rozkładu gęstości, test chi². Podstawy analizy matematycznej: ciągłość funkcji, granica, rachunek pochodnych, proste całki.
- 2 Znajomość podstawowych pojęć z zakresu algebry liniowej i analizy matematycznej: rozwiązywanie układów równań liniowych, przekształcenia liniowe, granica ciągu i funkcji, funkcja pochodna, różniczkowanie i całkowanie.
- 3 Znajomość podstaw języków i technik programowania: języki C/C++, programowanie obiektowe.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych metod Monte Carlo w zakresie całkowania.
- EK2 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać podstawowe metody Monte Carlo w całkowaniu funkcji
- EK3 Wiedza** Znajomość podstawowych metod generacji liczb pseudolosowych i testowania generatorów liczb pseudolosowych.
- EK4 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać praktycznie podstawowe metody generacji liczb pseudolosowych i testowania generatorów liczb pseudolosowych.
- EK5 Wiedza** Student zna i rozumie koncepcję modelowania procesów w oparciu o podejście zorientowane na zdarzenia. Student zna i rozumie podstawy tworzenia algorytmów zorientowanych na zdarzenia z wykorzystaniem pojęcia obiektu do realizacji wspomnianych algorytmów
- EK6 Wiedza** Student zna i rozumie metody modelowania i symulacji procesów dyskretnych i ciągłych w oparciu o algorytmy sterowane zdarzeniami i sposoby realizacji symulacji.
- EK7 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów dyskretnych w oparciu o podejście sterowane zdarzeniami, zrealizować go i przeprowadzić eksperymenty symulacyjne.
- EK8 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów ciągłych (lub symulacji procesów specjalnych), zrealizować go i przeprowadzić eksperymenty symulacyjne.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|--------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| | | |

| WYKŁAD | | |
|------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Wprowadzenie podstawowych pojęć statystyki matematycznej. Procesy stochastyczne: Bernoulli'ego, Poisson'a i Markowa. | 2 |
| W2 | Całkowanie metodą Monte Carlo i metody redukcji wariancji. Adaptacyjne techniki całkowania MC | 2 |
| W3 | Generatory liczb pseudolosowych i metody ich testowania. | 2 |
| W4 | Generacja liczb pseudolosowych o dowolnych rozkładach gęstości prawdopodobieństwa | 2 |
| W5 | Generacja liczb pseudolosowych dla wybranych (podstawowych) rozkładów prawdopodobieństwa. | 2 |
| W6 | Podstawowe rodzaje symulacji. Symulacja dyskretna. Pojęcie procesu, stan procesu, zdarzenia, podstawowy algorytm symulacji procesu. | 2 |
| W7 | Proces deterministyczny, niedeterministyczny, złożony. Ogólne wprowadzenie w modelowanie wspomnianych procesów. Metody opisu procesu, analiza stanów procesu. Przykłady. | 2 |
| W8 | Koncepcja zdarzenia, wykorzystanie zdarzeń do symulacji procesów dyskretnych, identyfikacja zdarzeń w procesie. Przykłady modelowania procesu z wykorzystaniem pojęcia zdarzenia. | 2 |
| W9 | Budowa modelu procesu z wykorzystaniem koncepcji zdarzeń, z uwzględnieniem różnych zależności między zdarzeniami, współbieżność. Przykłady. | 2 |
| W10 | Metody opisu procesu złożonego dekompozycja procesu, proces składowy, rola obiektu w dekompozycji procesu. Projektowanie obiektu, opis stanu i akcji obiektu. Metody tworzenia modeli złożonych procesów dyskretnych, przykłady | 2 |
| W11 | Metody tworzenia modelu procesu z uwzględnieniem upływu czasu, metody modelowania upływu czasu, zależności czasowe między zdarzeniami. Symulacja sterowana zegarem, a symulacja sterowana zdarzeniami. Przykłady. | 2 |
| W12 | Pojęcie planu symulacji, wykorzystanie planu symulacji do realizacji procesu symulacji. Przykładowy system symulacji dyskretniej. Metody praktycznej optymalizacji procesu symulacji. | 2 |
| W13 | Symulacja procesów ciągłych. Modelowanie procesów ciągłych. Metody symulacji procesów ciągłych, wykorzystanie systemów symulacji dyskretniej do symulacji procesów ciągłych. Przykłady. | 2 |
| W14 | Realizacja praktyczna symulacji procesów ciągłych. Symulacja procesów ciąгло-dyskretnych. Przykłady. | 2 |
| W15 | Specjalne metody symulacji, symulacja procesów współbieżnych przy pomocy sieci ewaluacyjnych. Przykłady symulacji protokołów komunikacyjnych. | 2 |

| PROJEKT | | |
|------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Testowanie centralnego twierdzenia granicznego Obliczanie podstawowych stałych matematycznych metodami Monte Carlo. | 2 |
| P2 | Całkowanie metodami Monte Carlo i redukcja wariancji | 2 |
| P3 | Podstawowe metody generacji liczb pseudolosowych. | 2 |
| P4 | Podstawowe metody testowania gneratorów liczb pseudolosowych. | 2 |
| P5 | Generacja liczb o dowolnych rozkładach prawdopodobieństwa. | 2 |
| P6 | Analiza przykładowego procesu dyskretnego, przygotowanie modelu zorientowanego na zdarzenia procesu. | 2 |
| P7 | Programowanie algorytmu systemu do symulacji dyskretniej tzw. maszyny symulacyjnej. | 4 |
| P8 | Realizacja programu symulującego przykładowy proces dyskretny w oparciu o przygotowaną maszynę symulacyjną. | 4 |
| P9 | Wykorzystanie metod symulacyjnych do realizacji symulacji złożonych procesów ciągłych. | 4 |
| P10 | Zastosowanie praktyczne technik symulacyjnych do programowania algorytmów gier, procesów specjalnych, procesów ciągłych (do wyboru przez studenta). | 6 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Praca w grupach

N6 Praca indywidualna

N7 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 | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 10 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 30 |
| Opracowanie wyników | 15 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 60 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 120 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 6.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Projekt indywidualny

F3 Projekt zespołowy

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F5 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność zaliczenia wszystkich projektów indywidualnych i zespołowych

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna podstawowych metod Monte Carlo w zakresie całkowania |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna dowolną metodę Monte Carlo w zakresie całkowania. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student zna co najmniej dwie metody całkowania Monte Carlo. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student zna dowód redukcji wariancji dla dwóch wybranych metod całkowania Monte Carlo. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student zna przynajmniej trzy metody całkowania Monte Carlo wraz z dowodem redukcji wariancji dla tych metod. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student zna omówione metody redukcji wariancji w całkowaniu Monte Carlo. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi zastosować podstawowych metod Monte Carlo w zakresie całkowania. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi zastosować dowolną metodę Monte Carlo w zakresie całkowania. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi wykorzystać przynajmniej dwie metody Monte Carlo w całkowaniu. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi przeprowadzić dowód redukcji wariancji dla dwóch wybranych metod całkowania Monte Carlo. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi przeprowadzić całkowanie Monte Carlo z wykorzystaniem przynajmniej trzech metod i przedprowadzić dowód redukcji wariancji dla tych metod. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi pokazać wykorzystać dowolną omówioną metodę całkowania Monte Carlo i przeprowadzić dowód redukcji wariancji dla omówionych metod całkowania Monte Carlo. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna: podstawowych metod generacji liczb losowych i pseudolosowych i metod testowania generatorów. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna podstawowe metody generacji liczb losowych i pseudolosowych. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student zna metody generacji liczb pseudolosowych na odcinku $[0,1]$. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student zna metody testowania generatora liczb pseudolosowych o rozkładzie jednostajnym. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student zna metody generowania liczb losowych o dowolnym rozkładzie gęstości prawdopodobieństwa. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student zna metody testowania generatorów liczb losowych o dowolnym rozkładzie gęstości prawdopodobieństwa. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi wykorzystać podstawowych metod generacji liczb pseudolosowych i ich testowania. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wykorzystać podstawowe metody generacji liczb pseudolosowych. |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi skonstruować generator liczb losowych o rozkładzie jednostajnym na odcinku $[0,1]$. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi stworzyć i wykorzystać oprogramownie testujące dla generatora liczb losowych o rozkładzie jednostajnym na odcinku $[0,1]$. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi skonstruować generator liczb pseudolosowych o dowolnym rozkładzie gęstości prawdopodobieństwa. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi skonstruować i przeprowadzić testy dla generatora o dowolnym rozkładzie prawdopodobieństwa. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna i nie rozumie koncepcji modelowania procesów w oparciu o podejście zorientowane na zdarzenia. Student nie zna i nie rozumie podstawy tworzenia algorytmów zorientowanych na zdarzenia. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna koncepcję modelowania procesów w oparciu o podejście zorientowane na zdarzenia. Student zna podstawy tworzenia algorytmów zorientowanych na zdarzenia. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student zna i częściowo rozumie koncepcję modelowania procesów w oparciu o podejście zorientowane na zdarzenia. Student zna podstawy tworzenia algorytmów zorientowanych na zdarzenia. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student zna i rozumie koncepcję modelowania procesów w oparciu o podejście zorientowane na zdarzenia. Student zna i rozumie podstawy tworzenia algorytmów zorientowanych na zdarzenia zna pojęcie obiektu w symulacji. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student zna i rozumie koncepcję modelowania procesów w oparciu o podejście zorientowane na zdarzenia. Student zna i rozumie podstawy tworzenia algorytmów zorientowanych na zdarzenia i rozumie wykorzystanie pojęcia obiektu do realizacji wspomnianych algorytmów. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student zna i rozumie koncepcję modelowania procesów w oparciu o podejście zorientowane na zdarzenia. Student zna i rozumie zasady tworzenia i optymalizacji algorytmów zorientowanych na zdarzenia i rozumie wykorzystanie pojęcia obiektu do realizacji wspomnianych algorytmów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie zna i nie rozumie metody modelowania i symulacji procesów dyskretnych i ciągłych w oparciu o algorytmy sterowane zdarzeniami i sposoby realizacji symulacji. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna i metody modelowania i symulacji procesów dyskretnych lub ciągłych w oparciu o algorytmy sterowane zdarzeniami. |
| NA OCENĘ 3.5 | Student zna i metody modelowania i symulacji procesów dyskretnych i ciągłych w oparciu o algorytmy sterowane zdarzeniami. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student zna i rozumie metody modelowania i symulacji procesów dyskretnych i ciągłych w oparciu o algorytmy sterowane zdarzeniami i sposoby realizacji symulacji. |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 4.5 | Student zna i rozumie metody modelowania i symulacji procesów dyskretnych i ciągłych w oparciu o algorytmy sterowane zdarzeniami i różne (co najmniej 3) sposoby realizacji symulacji. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student zna i rozumie metody modelowania i symulacji procesów dyskretnych i ciągłych w oparciu o algorytmy sterowane zdarzeniami i różne (co najmniej 3) sposoby realizacji symulacji i ich optymalizacji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi zaprojektować systemu do symulacji procesów dyskretnych w oparciu o podejście sterowane zdarzeniami, nie potrafi zrealizować go i nie potrafi przeprowadzić eksperymentów symulacyjnych. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów dyskretnych w oparciu o podejście sterowane zdarzeniami |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów dyskretnych w oparciu o podejście sterowane zdarzeniami, zrealizować go |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów dyskretnych w oparciu o podejście sterowane zdarzeniami, zrealizować go i przeprowadzić eksperymenty symulacyjne. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów dyskretnych w oparciu o podejście sterowane zdarzeniami, zrealizować go w sposób optymalny i przeprowadzić eksperymenty symulacyjne. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów dyskretnych w oparciu o podejście sterowane zdarzeniami, zrealizować go w sposób optymalny i przeprowadzić liczne (co najmniej 3) eksperymenty symulacyjne. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 8 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi zaprojektować systemu do symulacji procesów ciągłych (ani symulacji procesów specjalnych), nie potrafi zrealizować go i nie potrafi przeprowadzić eksperymentów symulacyjnych. |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów ciągłych (ani symulacji procesów specjalnych). |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów ciągłych (lub symulacji procesów specjalnych) i zrealizować go. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów ciągłych (lub symulacji procesów specjalnych), zrealizować go i przeprowadzić eksperymenty symulacyjne. |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów ciągłych i wybranych symulacji procesów specjalnych, zrealizować go i przeprowadzić eksperymenty symulacyjne |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi zaprojektować system do symulacji procesów ciągłych i wybranych symulacji procesów specjalnych, zrealizować go i przeprowadzić liczne (co najmniej 3) eksperymenty symulacyjne |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| EK1 | I2_W01, I2_W02, I2_W05, I2_W06, I2_U01, I2_U02, I2_U03, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_K02, I2_K03 | Cel 1 | W1 P1 | N1 N2 N3 N4 N7 | F1 F2 F4 F5 P1 P2 |
| EK2 | I2_W01, I2_W02, I2_W05, I2_W06, I2_U01, I2_U02, I2_U03, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_U11, I2_K02, I2_K03 | Cel 2 | W1 W2 P1 P2 P3 | N1 N2 N3 N4 N7 | F1 F2 F4 F5 P1 P2 |
| EK3 | I2_W01, I2_W02, I2_W05, I2_W06, I2_U01, I2_U02, I2_U03, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_U11, I2_K02, I2_K03 | Cel 3 | W3 W4 W5 P1 P2 P3 | N1 N2 N3 N4 N7 | F1 F2 F4 F5 P1 P2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| EK4 | I2_W01, I2_W02, I2_W05, I2_W06, I2_U01, I2_U02, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_U11, I2_K02, I2_K03 | Cel 4 | W3 W4 W5 P2 P3 P4 P5 | N1 N2 N3 N4 N7 | F1 F2 F4 F5 P1 P2 |
| EK5 | I2_W01, I2_W02, I2_W04, I2_W05, I2_U01, I2_U02, I2_U03, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_U11, I2_K02, I2_K03 | Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 | W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 P6 P7 P8 P10 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F3 F4 F5 P1 P2 |
| EK6 | I2_W01, I2_W02, I2_W05, I2_W06, I2_U01, I2_U02, I2_U03, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_U11, I2_K02, I2_K03 | Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 | W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 P6 P7 P8 P10 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F3 F4 F5 P1 P2 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------------|---|-------------------------|----------------------|
| EK7 | I2_W01, I2_W02, I2_W05, I2_W06, I2_U01, I2_U02, I2_U03, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_U11, I2_K02, I2_K03 | Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 | W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 P6 P7 P8 P10 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F3 F4 F5 P1 P2 |
| EK8 | I2_W01, I2_W02, I2_W05, I2_W06, I2_U01, I2_U02, I2_U03, I2_U05, I2_U06, I2_U07, I2_U10, I2_U11, I2_K02, I2_K03 | Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 | W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14 W15 P9 P10 | N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 | F1 F3 F4 F5 P1 P2 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **R. Zieliński** — *Metody Monte Carlo*, Warszawa, 1970, WNT
- [2] **R. Zieliński, R. Wieczorkowski** — *Komputerowe generatory liczb losowych*, Warszawa, 1997, WNT
- [3] **R. Wit** — *Metody Monte Carlo - wykłady*, Częstochowa, 2004, WPCz
- [4] **J. E.Gentle** — *Random Number Generation and Monte Carlo Methods*, Nowy Jork, 2005, Springer-Verlag
- [5] **J. Tyszer** — *Symulacja Cyfrowa*, Warszawa, 1990, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **G.S. Fishman** — *Monte Carlo: Concepts, Algorithms and Applications*, Nowy Jork, 1996, Springer-Verlag

- [2] **R. Y. Rubinstein, D. P. Kroese** — *Simulation and Monte Carlo Method*, Nowy Jork, 2007, Wiley
- [3] **J. B. Evans** — *Structures of discrete event simulation: an introduction to the engagement strategy*, Nowy Jork, 1988, Prentice Hall
- [4] **M.M. Woolfson, G. J. Pert** — *An introduction to computer simulation*, USA, 1999, Oxford Univ. Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Janusz Chwastowski (kontakt: jchwastowski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Janusz Chwastowski (kontakt: jchwastowski@pk.edu.pl)

2 dr hab. Krzysztof Cetnarowicz (kontakt: cetnar@agh.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....