

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Teleinformatyka

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Symulacja komputerowa      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Computer simulations       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WiIT I oIIN D5 21/22       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 6.00                       |
| SEMESTRY                                | 3                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 3       | 18     | 0         | 0            | 0                                | 0          | 27      |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z możliwie szerokim wachlarzem technik symulacji komputerowych stosowanych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

**Cel 2** Przedstawienie typowych przykładów symulacji komputerowych, oraz związanych z nimi trudności i problemów.

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

- 1 Wiedza i umiejętności z matematyki i fizyki w zakresie programu studiów I stopnia z Informatyki.
- 2 Zaliczony kurs metod obliczeniowych w zakresie programu studiów I stopnia z Informatyki.
- 3 Znajomość języków programowania i umiejętności programowania komputerów w zakresie programu studiów I stopnia z Informatyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstawowych technik konstruowania modeli symulacyjnych różnych zjawisk występujących w otaczającym świecie, i ich praktycznej implementacji

**EK2 Umiejętności** Student potrafi skonstruować model symulacyjny wybranego przez siebie złożonego zjawiska występującego w otaczającym świecie, zaimplementować go korzystając ze stosownych narzędzi programistycznych i przeprowadzić symulacje

**EK3 Umiejętności** Student potrafi opisać wyniki przeprowadzonych w ramach pracy zespołowej symulacji komputerowych w formie krótkiego artykułu wzorowanego na publikacjach naukowych

**EK4 Kompetencje społeczne** Student potrafi zrealizować zadanie symulacji złożonego zjawiska występującego w otaczającym świecie, w ramach współpracy z zespołem 1-2 kolegów z grupy

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                                                                     |                  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Podział na zespoły, wybór tematów projektów                                                                                                                         | 3                |
| P2      | Prace przygotowawcze w zakresie doboru literatury do realizacji projektu, wyboru odpowiednich narzędzi do symulacji, oraz zapoznanie się z literaturą i narzędziami | 6                |
| P3      | Realizacja projektów: przygotowanie programów, symulacje, zebranie i uporządkowanie wyników, przygotowanie artykułów oraz prezentacji multimedialnych               | 12               |
| P4      | Prezentacje wyników realizacji projektów, wraz z dyskusją i oceną wyników                                                                                           | 6                |

| WYKŁAD |                                                                                          |                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Wprowadzenie, podstawowe definicje i rola symulacji komputerowych w świecie współczesnym | 1                |
| W2     | Zjawiska/modele deterministyczne i losowe, chaos deterministyczny                        | 1                |
| W3     | Generatory liczb pseudolosowych                                                          | 1                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b>  | Symulacje deterministyczne oparte na układach równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu                                                                                                                            | 1                |
| <b>W5</b>  | Symulacje deterministyczne oparte na układach równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu - dynamika N ciał, zastosowania w grach komputerowych                                                                        | 2                |
| <b>W6</b>  | Symulacje deterministyczne oparte na układach równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu - metoda dynamiki molekularnej                                                                                               | 1                |
| <b>W7</b>  | Symulacje deterministyczne oparte na równaniach różniczkowych cząstkowych - zjawiska transportu (równanie transportu ciepła, równania reakcji-dyfuzji)                                                                     | 2                |
| <b>W8</b>  | Symulacje deterministyczne oparte na równaniach różniczkowych cząstkowych - zjawiska ruchu falowego (równanie falowe)                                                                                                      | 1                |
| <b>W9</b>  | Symulacje deterministyczne oparte na równaniach różniczkowych cząstkowych - przepływy nieściśliwe (nieściśliwe równania Naviera-Stokesa), - metoda cząstek znaczonych, symulacje powierzchni cieczy, fal, rozbryzgów, itp. | 2                |
| <b>W10</b> | Symulacje deterministyczne oparte na równaniach różniczkowych cząstkowych - przepływy nieściśliwe (nieściśliwe równania Naviera-Stokesa), ciąg dalszy                                                                      | 1                |
| <b>W11</b> | Metody Monte Carlo - podstawowe koncepcje i elementarne zastosowania                                                                                                                                                       | 1                |
| <b>W12</b> | Symulacje metoda automatów komórkowych                                                                                                                                                                                     | 1                |
| <b>W13</b> | Symulacje zdarzeń dyskretnych                                                                                                                                                                                              | 1                |
| <b>W14</b> | Symulacje fraktalne                                                                                                                                                                                                        | 1                |
| <b>W15</b> | Symulacje multi-fizyczne i multi-dziedzinowe, podsumowanie przedmiotu                                                                                                                                                      | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N6** Praca indywidualna

**N7** 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 18                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 52                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 30                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 30                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>180</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 6.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt zespołowy (artykuł i prezentacja wyników)

**F2** Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin ustny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Konieczność zaliczenia ćwiczeń projektowych

**W2** Pozytywna ocena z egzaminu

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie potrafi odpowiedzieć na 50% lub więcej zadanych pytań lub zadań        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student odpowiada poprawnie na $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ zadanych pytań lub zadań |

|                     |                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student odpowiada poprawnie na $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ zadanych pytań lub zadań                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | Student odpowiada poprawnie na $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ zadanych pytań lub zadań                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Student odpowiada poprawnie na $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ zadanych pytań lub zadań                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | Student odpowiada poprawnie na $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ zadanych pytań lub zadań                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zalicza na czas zrealizowanego projektu                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ lub zalicza projekt po upływie przewidzianego czasu                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ we właściwym terminie                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ we właściwym terminie                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ we właściwym terminie                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ we właściwym terminie                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student (zespół) nie dostarcza na czas artykułu, lub też artykuł napisany jest całkowicie nieprawidłowo                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student (zespół) przedstawia artykuł napisany prawidłowo w $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ , lub przedstawia artykuł po właściwym terminie |
| NA OCENĘ 3.5        | Student (zespół) przedstawia artykuł napisany prawidłowo w $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ , we właściwym terminie                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Student (zespół) przedstawia artykuł napisany prawidłowo w $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ , we właściwym terminie                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Student (zespół) przedstawia artykuł napisany prawidłowo w $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ , we właściwym terminie                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Student (zespół) przedstawia artykuł napisany prawidłowo w $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ , we właściwym terminie                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zalicza na czas zrealizowanego projektu                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 50\%$ i $n \leq 65\%$ lub zalicza projekt po upływie przewidzianego czasu                 |

|              |                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5 | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 65\%$ i $n \leq 75\%$ we właściwym terminie  |
| NA OCENĘ 4.0 | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 75\%$ i $n \leq 85\%$ we właściwym terminie  |
| NA OCENĘ 4.5 | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 85\%$ i $n \leq 95\%$ we właściwym terminie  |
| NA OCENĘ 5.0 | Student realizuje prawidłowo projekt w $n > 95\%$ i $n \leq 100\%$ we właściwym terminie |

## 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                                                                         | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 P4 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 W12<br>W13 W14 W15 | N1 N3 N6 N7           | F1 F2 P1 P2   |
| EK2               | I2_U01b<br>I2_U02b<br>I2_U03b                                                  | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 P4 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 W12<br>W13 W14 W15 | N1 N3 N6 N7           | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               | I2_U01b<br>I2_U02b<br>I2_U03b                                                  | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 P4 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 W12<br>W13 W14 W15 | N1 N3 N6 N7           | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               | I2_K02                                                                         | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 P4 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 W12<br>W13 W14 W15 | N1 N3 N6 N7           | F1 F2 P1 P2   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **R. Kotowski, P. Tronczyk** — *Modelowanie i Symulacje Komputerowe*, Bydgoszcz, 2009, Wyd. Uniw. Kazimierza Wielkiego
- [2] | **S. Romanowski, D. Światła-Wójcik** — *Symulacje Komputerowe w Fizyce i Chemii, wybrane zagadnienia*, Łódź, 2009, Wyd. Akad. Humanistyczno-Ekonomicznej
- [3] | **R. Zieliński** — *Metody Monte-Carlo*, Warszawa, 1970, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [4] | **R. Zieliński** — *Generatory Liczb Losowych - Programowanie i testowanie na maszynach cyfrowych*, Warszawa, 1979, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [5] | **R. Wit** — *Metody Monte Carlo, Wykłady*, Częstochowa, 2004, Wyd. Politechniki Częstochowskiej
- [6] | **J. Olszewski et al.** — *Studenckie Laboratorium Obliczeniowe*, [http://www.if.pwr.edu.pl/dokumenty/podreczniki\\_elektroniczne](http://www.if.pwr.edu.pl/dokumenty/podreczniki_elektroniczne), 2016, Polit. Wrocławska
- [7] | **J. E. Welch et al.** — *The MAC Method, A Computing Technique for Solving Viscous, Transient Fluid-Flow Problems Involving Free Surfaces*, <http://www.lanl.gov>, 1968, Los Alamos National Laboratory Report LA-3425
- [8] | **M. Matyka** — *Computer Simulations in Physics*, <http://panoramix.ift.uni.wroc.pl/maq/eng>, 0,
- [9] | **D. Potter** — *Metody Obliczeniowe Fizyki*, Warszawa, 1977, PWN
- [10] | **B. Mielczarek** — *Modelowanie symulacyjne w zarządzaniu, Symulacja dyskretna*, <http://www.dbc.wroc.pl/publication/300>, 2009, Polit. Wrocławska,
- [11] | **J. Tyszer** — *Symulacja Cyfrowa*, Warszawa, 1990, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [12] | **H. G. Schuster** — *Chaos Deterministyczny*, Warszawa, 1993, PWN
- [13] | **P. Jacewicz** — *Model Analysis and Synthesis of Complex Physical Systems Using Cellular Automata*, <http://zbc.uz.zgora.pl/dlibra/doccontent?id=1008>, 2003, University of Zielona Góra Press
- [14] | **P. Prusinkiewicz, A. Lindenmayer** — *The Algorithmic Beauty of Plants*, <http://algorithmicbotany.org/papers/abop/abop>, 2004,
- [15] | **M. Gwadera, K. Kupiec** — *Zastosowanie metody Monte Carlo do wyznaczania krzywych kinetycznych złożonych reakcji chemicznych*, Kraków, 2012, Czasopismo Techniczne, 17(2012)41-52

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **M. Matyka** — *Symulacje komputerowe w fizyce*, Gliwice, 2002, Helion
- [2] | **D. W. Heermann** — *Podstawy Symulacji Komputerowych w Fizyce*, Warszawa, 1997, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [3] | **M. M. Woolfson, G. J. Pert** — *An Introduction to Computer Simulation*, Oxford, 1999, Oxford Univ Press
- [4] | **I. Białynicki-Birula, I. Białynicka-Birula** — *Modeling Reality, How Computers Mirror Life*, Oxford, 2004, Oxford Univ. Press
- [5] | **R. Y. Rubinstein** — *Simulation and the Monte Carlo Method*, New York, 1981, Wiley
- [6] | **J. B. Evans** — *Structures of Discrete Event Simulation: An Introduction to the Engagement Strategy*, Chicago, 1988, Ellis Horwood & John Wiley
- [7] | **K. Kułakowski** — *Automaty Komórkowe*, Kraków, 2000, Jak
- [8] | **J. Kudrewicz** — *Fraktale i Chaos*, Warszawa, 1966, Wyd. Naukowo-Techniczne
- [9] | **R. Tadeusiewicz et al.** — *Wprowadzenie do modelowania systemów biologicznych oraz ich symulacji w środowisku MATLAB*, Lublin, 2012, UMCS

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Daniel Grzonka (kontakt: [daniel.grzonka@pk.edu.pl](mailto:daniel.grzonka@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Lesław Bieniasz (kontakt: [lbieniasz@pk.edu.pl](mailto:lbieniasz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....