

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Technologie multimedialne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie komputerowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computer modeling
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIS D1 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	15	0	0	30	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z metodami opisu rzeczywistości za pomocą modelowania matematyczno-komputerowego

**Cel 2** Nauczenie studentów tworzenia własnych modeli i programów badających własności modeli

**Cel 3** Wyrobienie umiejętności prowadzenia samodzielnej analizy.

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

1 Podstawowa umiejętność programowania w języku C,CPP, znajomość programów graficznych Origin i Excel.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna zakres materiału według realizowanego programu. Student zna podstawowe procedury numeryczne.

**EK2 Wiedza** Student na wiedzę jak tworzyć własne modele, zapisywać je w odpowiednim formalizmie, analizować różne sytuacje modelowe i znajdować rozwiązania.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić analizę rachunkową dla danego modelu/zagadnienia. (przekształcenia analityczne, całkowanie, różniczkowanie)

**EK4 Kompetencje społeczne** Student ma świadomość jak ważną rolę w życiu odgrywa myślenie analityczne i modelowanie rzeczywistości. Student wyrabia sobie nawyk szukania właściwych rozwiązań.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	I. Procesy Układy dynamiczne wprowadzenie; Podstawowe definicje: przestrzeń fazowa procesu, prędkość fazowa, ścieżki fazowe, diagramy fazowe, punkty stałe, analiza stanu układu na bazie diagramu. Procesy liniowe, autonomiczne, nieautonomiczne. Liniowe procesy o dwóch stopniach swobody. Procesy nieliniowe, analiza stabilności punktów stałych. Nieliniowe procesy o dwóch stopniach swobody. Modele ewolucji liczebności populacji i innych zjawisk. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych. Metoda Eulera i jej stabilność. Metoda Runge-Kutta-Fehlberga. Dyskretyzacja procesu, odwzorowania. Odwzorowania logistyczne, Eulera, baseny przyciągania atraktorów. Bifurkacje, osobliwe zbiory graniczne, ewolucja chaotyczna.	8
W2	II. Pola Pole jako proces o nieograniczonej liczbie stopni swobody. Przykłady - model ruchu drogowego, model drgającej struny. Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu. Twierdzenie o jednoznaczności rozwiązania. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych. Metoda Eulera i metody pokrewne. Automaty komórkowe. Jednowymiarowe, deterministyczne automaty komórkowe o dwóch stanach. Trójkąt Sierpińskiego. Gra w życie Comwaya. Automat symulujący ruch drogowy. Automat opisujący propagację pożaru w terenie zalesionym.	7

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	1. Program: rysowanie wartości funkcji, wyprowadzenie danych do pliku, kontrola parametrów rysowania-przypomnienie. Zapoznanie się z programem Origin. Analiza ścieżek fazowych wahadła według danych numerycznych 2. Program rozwiązujący równanie różniczkowe na bazie metody Eulera oraz Runge-Kutty. Porównanie efektywności tych dwóch metod. 3. Zastosowanie programów z punktu 2. do badania cyklicznych ścieżek oscylatora. Diagramy fazowe dla oscylatora z tłumieniem. 4. Program dla problemu prey-predator (płotki-szczupaki). 6. Badanie rozwiązań równania logistycznego. 7. Program do znajdowania diagramu dla odwzorowania logistycznego z obszarem chaotycznym. Wykonanie obrazu wysokiej rozdzielczości. 8. Otrzymywanie obrazów dla jednowymiarowych automatów komórkowych. Trójkąt Sierpińskiego. 9. Program generujący drogę dla mrówki Langtona. Obliczanie średniej drogi kwadratowej. 10. Program rozwijający funkcje w szereg. Sprawdzenie zachowania się rozwiązań na przykładzie prostych i znanych funkcji np dla sinusa.	30

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

N5 Praca w grupach

N6 Prezentacje multimedialne

N7 Wykłady

N8 Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
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	25
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

**F3** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	znajomość materiału niewystarczająca, np. nieznanomość podstawowych definicji typu punkt krytyczny
NA OCENĘ 3.0	dostateczna znajomość materiału; ilość wykonanych projektów nie przekracza 60 %, np na 10 zadań oddane jest tylko 6. Student zna wszystkie pojęcia, definicje z zakresu materiału. Ma zaliczone kolokwia na poziomie 3.

NA OCENĘ 3.5	więcej niż dostateczna znajomość materiału Student z pytaniami naprowadzającymi odpowiada na wszystkie pytania z zakresu materiału i potrafi przeprowadzić rachunki. Ilość wykonanych zadań w zakresie 60% do 70%, czyli np. na 10 krótkich zadań, bezbłędnie i w terminie oddanych zostało 7. oszacowana procentowo w przedziale 60%-70%
NA OCENĘ 4.0	dobra znajomość materiału; dopuszczalny brak wykonania zadań na poziomie 20 %. W kolokwiah sprawdzających ocena wiedzy na 4.0 (proporcjonalna do ilości odpowiedzi na pytania)
NA OCENĘ 4.5	więcej niż dobra znajomość materiału; student swobodnie przedstawia analizy rachunkowe prezentując przy tym wiedze teoretyczną; odpowiada merytorycznie na wszystkie pytania, możliwe małe potknięcia, ma zaliczone wszystkie projekty i zadania do wykonania
NA OCENĘ 5.0	doskonała znajomość materiału zarówno części teoretycznej jak i umiejętności zastosowania wiedzy do analizy rozpatrywanych zagadnień
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	student nie jest w stanie stworzyć właściwego modelu
NA OCENĘ 3.0	student formułuje model, ale popełnia błędy i nie jest w stanie zaprezentować pełnej drogi rozwiązania
NA OCENĘ 3.5	student jest w stanie skonstruować model, ale wymaga ciągłych podpowiedzi.
NA OCENĘ 4.0	student tworzy model, ale wymaga niewielu pytań naprowadzających. Samodzielność jest niepełna.
NA OCENĘ 4.5	student tworzy model i znajduje wymagane rozwiązania, lecz w odpowiedzi są małe uchybienia
NA OCENĘ 5.0	student tworzy bezbłędnie model i znajduje jego rozwiązania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić analizy rachunkowej dla danego modelu/zagadnienia. (przekształcenia analityczne, całkowanie, różniczkowanie)
NA OCENĘ 3.0	Student wymaga ciągłych podpowiedzi
NA OCENĘ 3.5	Student potrzebuje pytań naprowadzających, brak pełnej samodzielności
NA OCENĘ 4.0	Odpowiedź jest niepełna, ale prezentowana treść jest poprawna
NA OCENĘ 4.5	W odpowiedzi są niewielkie uchybienia
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przeprowadzić analizę rachunkową dla danego modelu/zagadnienia. (przekształcenia analityczne, całkowanie, różniczkowanie) bezbłędnie i bez pomocy
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	student nie darzy szacunkiem myślenia racjonalnego

NA OCENĘ 3.0	brak ocen pośrednich
NA OCENĘ 3.5	brak ocen pośrednich
NA OCENĘ 4.0	brak ocen pośrednich
NA OCENĘ 4.5	brak ocen pośrednich
NA OCENĘ 5.0	pozytywny stosunek do myślenia racjonalnego

## 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	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK2		Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK3		Cel 3	W1 W2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 3	W1 W2	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **W.I. Arnold** — *Równania różniczkowe zwyczajne*, Warszawa, 1975, PWN
- [2] | **E. Beltrami** — *Mathematics for Dynamic Modeling*, Cambridge, 1998, Academic Press
- [3] | **N. Gershenfeld** — *Mathematical Modeling*, Cambridge, 1999, Cambridge University Press
- [4] | **J.M.T. Thompson** — *Instabilities and Catastrophes in Science and Engineering*, x, 1999, x
- [5] | **William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling and Brian P. Flannery** — *Numerical recipes*, Cambridge, 2007, Cambridge University Press
- [6] | **C.L. Dym, E.S. Ivey** — *Principles of mathematical modeling*, New York, 1980, Academic Press

**LITERATURA DODATKOWA**

- [1] | Skrypt profesora Bohdana Kozarzewskiego Wstęp do modelowania komputerowego (nieopublikowane materiały uczelniane)

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. Agnieszka Chrzanowska (kontakt: [admin@pellegrina.strefa.pl](mailto:admin@pellegrina.strefa.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. Agnieszka Chrzanowska (kontakt: [admin@pellegrina.strefa.pl](mailto:admin@pellegrina.strefa.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....