Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie matematyczne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Modelowanie komputerowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WFMiI M oIIS D1 13/14
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
2	30	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 programu Excel i Word.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna zakres materiału według realizowanego programu

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

EK3 Wiedza Student zna podstawowe procedury numeryczne.

EK4 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić analizę rachunkową dla danego modelu/zagadnienia. (przekształcenia analityczne, całkowanie, różniczkowanie)

EK5 Kompetencje społeczne Student ma świadomość jak ważną rolę w życiu odgrywa myślenie analityczne i modelowanie rzeczywistości.

EK6 Kompetencje społeczne 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. 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.	20

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	III. Optymalizacja i poszukiwanie Zasada wariacyjna - równania Eulera. Tor promienia słonecznego w atmosferze ziemskiej. Metoda wariacyjna Rayleigha-Ritza. Optymalny wybór parametrów teorii. Algorytmy genetyczne. Zastosowanie AG do poszukiwania globalnego maksimum (symulacje). Metody interpolacji i ekstrapolacji; wielomianowe, przybliżenie Pade, krzywe sklejane (symulacje). Sieci neuronowe, szkolenie sieci. Liniowy klasyfikator dyskretny. Sieci rekurencyjne, asocjacyjne, zastosowanie jako pamięci. IV. Szeregi czasowe Liniowe szeregi czasowe. Analiza Fouriera sygnału. Szybka transformacja Fouriera (symulacje). Lokalizacją sygnału i jego transformaty. Filtrowanie sygnału. Analiza falkowa. Dyskretne i ciągłe falki Haara. Rozwinięcie falkowe Haara. Filtrowanie sygnału dyskretnego. Falki Daubechies.	10

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. Diagramy pajęczynowe. 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. 12. Program na rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych. 13. Badanie rozwiązań modelu ruchu drogowego wraz z animacją rozwiązania. Program samo uzgodniony dla nematycznego ciekłego kryształu wraz z potrzebnymi procedurami: a) Kwadratury Gaussa. Program do całkowania metodą trapezu i metodą Gaussa. b) Numeryczne szukanie rozwiązania równania algebraicznego oraz miejsc zerowych funkcji c) metoda rekurencyjna dla równań całkowych.	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	40
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
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 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 3.0	dostateczna znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 50%-60%

Na ocenę 3.5	więcej niż dostateczna znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 60%-70%
Na ocenę 4.0	dobra znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 70%-80%
Na ocenę 4.5	więcej niż dobra znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 80%-90%
Na ocenę 5.0	znajomość materiału oszacowana powyżej 90 %
Efekt kształcenia 2	
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 3.0	dostateczna znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 50%-60%
Na ocenę 3.5	więcej niż dostateczna znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 60%-70%
Na ocenę 4.0	dobra znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 70%-80%
Na ocenę 4.5	więcej niż dobra znajomość materiału oszacowana procentowo w przedziale 80%-90%
Na ocenę 5.0	znajomość materiału oszacowana powyżej 90 %
Efekt kształcenia 4	
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 5	
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
Efekt kształcenia 6	
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 problemu szukania najlepszego rozwiązania

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01, K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_W09, K_W10, K_W12, K_W13	Cel 1	W1 W2 K1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W01, K_W02	Cel 2	W1 W2 K1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_W01, K_W02, K_W08, K_W09, K_W10, K_W12, K_W13	Cel 1	W1 W2 K1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K_U19, K_U20, K_U21	Cel 3	W1 W2 K1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07	Cel 3	W1 W2 K1	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8	F1 F2 F3 P1 P2
EK6	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07	Cel 3	W1 W2 K1	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 fro Dynamic Modeling*, Cambridge, 1998, Academic Press

[3] **N. Gershenfeld** — *Mathematic Modeling*, Cambridge, 1998, Cambridge University

[4] **William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling and Brian P. Flannery** — *Numerical Recipes*, Cambridge, 1986, Cambridge University 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)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. Agnieszka Chrzanowska (kontakt: 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)

.....