

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Brak specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Układy dynamiczne i elementy teorii chaosu
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	An introduction to discrete dynamical systems
KOD PRZEDMIOTU	WiT I oIS D5 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawami teorii układów dynamicznych z czasem dyskretnym i zastosowaniami tych układów do modelowania zjawisk fizycznych, biologicznych i społeczno-ekonomicznych.

Cel 2 Nauka praktycznego zastosowania wiedzy zdobytej na studiach oraz narzędzia jakim jest komputer do badania układów dynamicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy analizy matematycznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna podstawy metod numerycznych w matematyce i ich zastosowania.

EK2 Wiedza Zna podstawowe twierdzenia dotyczące dyskretnych układów dynamicznych i ich zastosowania.

EK3 Umiejętności Potrafi stosować poznane pojęcia i metody rachunku różniczkowego i różnicowego do badania ciągłych i dyskretnych układów dynamicznych.

EK4 Umiejętności Potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w zastosowaniach praktycznych.

EK5 Kompetencje społeczne Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Ciągi rekurencyjne praktyczne zadania. Twierdzenie Banacha o punkcie stałym przykłady. Łańcuchy Markowa w przykładach.	2
L2	Funkcje tworzące, podstawowe wzory. Zastosowania równań różnicowych.	3
L3	Iterowanie odwzorowań, wykresy krabowe. Przykłady dyskretnych układów dynamicznych. Rysowanie trajektorii, szukanie punktu stałego, punktu okresowego, zbioru nieimienniczego, badanie stabilności. Przykłady atraktorów, replerów itp.	4
L4	Zadania związane z odwzorowaniem logistycznym, odpowiednie wykresy wygenerowane komputerowo. Układ Henona w programie Maxima lub Pythonie. Przekształcenie piekarza i jego własności i praktyczne stosowanie. Funkcje kwadratowe zmiennej zespolonej używane do generowania fraktali. Automaty komórkowe w formie gry na papierze. Badanie różnorodności struktur komórkowych przy użytych zasadach generujących automat komórkowy. Korzystanie z aplikacji komputerowych przygotowanych dla automatów komórkowych.	7
L5	Porządek Szarkowskiego. Twierdzenie Szarkowskiego oraz Li-Yorkea, przykłady.	2
L6	Chaos w sensie Devaneya, przykłady.	1
L7	Zastosowania matematyki w modelowaniu zjawisk biologicznych i społecznych: dyskretny model Malthusa, dynamika migracji, efekt Allego, macierze Lesliego, zadania na modelowanie. Badanie znanych przykładów biologicznych.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L8	Geometria fraktalna, układy iterowanych przekształceń (IFS-y), przykłady. Zbiór Cantora, dywan Sierpińskiego, krzywa Kocha, i ich generowanie. Obliczanie wymiaru fraktalnego.	5
L9	Zadania na w modelowanie zjawisk ekonomicznych. Więcej zastosowań łańcuchów Markowa.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przykłady wprowadzające: ciągi rekurencyjne, twierdzenie Banacha o punkcie stałym, łańcuchy Markowa.	2
W2	Funkcje tworzące i równania różnicowe.	3
W3	Iterowanie odwzorowań. Dyskretne układy dynamiczne i pojęcia służące do ich opisywania: trajektoria, punkt stały, punkt okresowy, zbiór nieimienniczy, stabilność, atraktor, repler itp. Związki z algebra i równaniami różnicowymi.	4
W4	Podstawowe przykłady: odwzorowania logistyczne, układ Henona, przekształcenie piekarza, funkcje kwadratowe zmiennej zespolonej, automaty komórkowe.	3
W5	Porządek Szarkowskiego. Twierdzenie Szarkowskiego oraz Li-Yorkea.	3
W6	Chaos w sensie Devaney'a.	2
W7	Zastosowania matematyki w modelowaniu zjawisk biologicznych i społecznych: dyskretny model Malthusa, dynamika migracji, efekt Allego, macierze Lesliego.	4
W8	Modelowanie zjawisk ekonomicznych. Łańcuchy Markowa część druga.	3
W9	Wprowadzenie do geometrii fraktalnej, układy iterowanych przekształceń (IFS-y). Klasyczne przykłady: zbiór Cantora, dywan Sierpińskiego, krzywa Kocha. Wymiar fraktalny.	4
W10	Zbiory Julii. Zbiór Mandelbrota. dziwne atraktory.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

N6 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
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	25
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

zaliczenie kolejnych etapów pracy w laboratorium, kolokwia, przygotowanie referatów studenckich w wersji pisemnej

OCENA FORMUJĄCA

F1 oceny za kolejne etapy pracy w laboratorium 30%

F2 ocena za pisemne referaty studenckie 30%

F3 ocena za kolokwium 30%

F4 ocena za aktywność i wkład pracy 10%

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Minimum połowa sumarycznej liczby punktów z całego przedmiotu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% opanowanego materiału

NA OCENĘ 3.0	50% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.5	65% opanowanego materiału
NA OCENĘ 4.0	75% opanowanego materiału
NA OCENĘ 4.5	85% opanowanego materiału
NA OCENĘ 5.0	95% opanowanego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	50% opanowanego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	50% opanowanego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	50% opanowanego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	50% opanowanego materiału

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I1_W02	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	I1_W01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	I1_U06b	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	I1_U06b I1_U18	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK5	I1_K02 I1_K05	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N6	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | U. Foryś — *Modelowanie matematyczne w biologii i medycynie*, Warszawa, 2011, Uniwersytet Warszawski
- [2] | H.O. Peitgen, H. Jurgens, D. Saupe — *Fraktale: granice chaosu*, Warszawa, 2002, PWN
- [3] | C. Robinson — *An Introduction to dynamical Systems: Continuous and Discrete*, Providence, Rhode Island, 2004, AMS

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Maciej Zakarczemny (kontakt: mzakarczemny@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)