

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie matematyczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Dyskretnie układy dynamiczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	An introduction to discrete dynamical systems
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI M oIS C5 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
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	30	30	0	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.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy analizy matematycznej, podstawy rachunku prawdopodobieństwa

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2

EK3 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 3

EK4 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 4

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Przykłady wprowadzające: ciągi rekurencyjne, twierdzenie Banacha o punkcie stałym, łańcuchy Markowa.	2
C2	Funkcje tworzące i równania różnicowe.	3
C3	Iterowanie odwzorowań. Dyskretne układy dynamiczne i pojęcia służące do ich opisywania: trajektoria, punkt stały, punkt okresowy, zbiór niezmienniczy, stabilność, atraktor, repler itp. Związki z algebra i równaniami różnicowymi.	4
C4	Podstawowe przykłady: odwzorowania logistyczne, układ Henona, przekształcenie piekarza, funkcje kwadratowe zmiennej zespolonej, automaty komórkowe.	3
C5	Porządek Szarkowskiego. Twierdzenie Szarkowskiego oraz Li-Yorke'a.	3
C6	Chaos w sensie Devaneya.	2
C7	Zastosowania w modelowaniu zjawisk biologicznych i społecznych, dyskretny model Maithusa, dynamika migracji, efekt Allego, macierze Lesliego.	4
C8	Zastosowania w modelowaniu zjawisk ekonomicznych, więcej o łańcuchach Markowa, model Tamariego.	3
C9	Wprowadzenie do geometrii fraktalnej. układy iterowanych przekształceń (IFS-y). Klasyczne przykłady: zbiór Cantora, dywan Sierpińskiego, krzywa Kocha.	4
C10	Zbiory Julii. Zbiór Mandelbrota. dziwne atraktory.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

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 niezmienniczy, stabilność, atraktor, repler itp. Związki z algebrą 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-Yorke'a.	3
W6	Chaos w sensie Devaney'a.	2
W7	Zastosowania w modelowaniu zjawisk biologicznych i społecznych, dyskretny model Maithusa, dynamika migracji, efekt Allego, macierze Lesliego.	4
W8	Zastosowania w modelowaniu zjawisk ekonomicznych, więcej o łańcuchach Markowa, model Tamariego.	3
W9	Wprowadzenie do geometrii fraktalnej. układy iterowanych przekształceń (IFS-y). Klasyczne przykłady: zbiór Cantora, dywan Sierpińskiego, krzywa Kocha.	4
W10	Zbiory Julii. Zbiór Mandelbrota. dziwne atraktory.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia projektowe

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	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	80
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 prezentacje, kolokwia

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 ustalona z prowadzącym

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 ustalone na początku zajęć

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 praca sprawdzana na zajęciach

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.0	60% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% 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 2.0	mniej niż 50% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.0	60% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% 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 3	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.0	60% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% 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 4	
NA OCENĘ 2.0	mniej niż 50% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.0	60% opanowanego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% opanowanego materiału
NA OCENĘ 4.0	75% opanowanego materiału
NA OCENĘ 4.5	85% opanowanego materiału
NA OCENĘ 5.0	95% 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	K_W01 K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W09 K_W10	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U14 K_U15 K_U16 K_U17 K_U18 K_U19 K_U20 K_U21 K_U22 K_U23 K_U25 K_U30 K_U31 K_U32 K_U33 K_U34 K_U35 K_U36	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4	F1 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*, Miejscowość, 2004, Prentice Hall

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | J. Kudrewicz — *Fraktale i chaos*, Warszawa, 2015, Wydawnictwo WNT
- [2] | M. Martelli — *Introduction to Discrete Dynamical Systems and Chaos*, Wiley, 1999,
- [3] | I. Stewart — *Czy Bóg gra w kości: nowa matematyka chaosu*, Miejscość, 2001, PWN

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)