



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-ZIP2-U-302b</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-ZIPN2-U-302b</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Introduction to Chaotic Dynamics and Fractals</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Wstęp do dynamiki chaotycznej i fraktali</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Matematyki i Fizyki</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. Medard Makrenek, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>	
Status przedmiotu	<b>Wybieralny</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Angielski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr III</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr III</b>
Wymagania wstępne	<b>Brak</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>1</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>				
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>				

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty uczenia się	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat prostych układów dynamicznych, pojawiających się w naukach przyrodniczych.	ZIP2_W01
	W02	Zna podstawowe idee i pojęcia związane z chaosem deterministycznym i geometrią fraktalną.	ZIP2_W01
	W03	Ma wiedzę dotyczącą projektowania kształtów fraktalnych.	ZIP2_W01
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z zakresu nowych materiałów i procesów.	ZIP2_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dynamiczne systemy deterministyczne. Dynamika newtonowska. Źródła determinizmu. Chaos deterministyczny.</li><li>2. Przykłady systemów dynamicznych ( Układ Słoneczny, system pogody, ruch miejski). Proste systemy dynamiczne. Mapa logistyczna.</li><li>3. Demonstracja komputerowa logistycznych map dynamicznych.</li><li>4. Chaos deterministyczny.</li><li>5. Źródła fraktali. Proste algorytmy generowania fraktali.</li><li>6. Demonstracja komputerowa różnych kształtów fraktali.</li><li>7. Złożone algorytmy do generowania fraktali (systemy funkcji iteracyjnych. Wymiary fraktali).</li></ol>

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01				X		
W02				X		
W03				X		
K01						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z projektu.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15					9					h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					2					h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>17</b>					<b>11</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>0,7</b>					<b>0,4</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>8</b>					<b>14</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,3</b>					<b>0,6</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>0</b>					<b>0</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>0,0</b>					<b>0,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1</b>										ECTS

**LITERATURA**

1. Kudrewicz J.(1996), *Fraktale i chaos*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
2. Peitgen H.O., Jurgens H., Saupe D. (1992), *Fractals for the Classroom, Part 1: Introduction to Fractals and Chaos*, Springer-Verlag, New York.
3. Peitgen H.O., Jurgens H., Saupe D. (2002), *Granice chaosu. Fraktale Część I*, PWN, Warszawa.