



## SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

### KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ IPPT PAN

Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Równania różniczkowe w naukach przyrodniczych				
	w j. angielskim	Differential equations in natural sciences				
Rodzaj zajęć	Specialized course					
Kierownik przedmiotu	Bogdan Kaźmierczak, Ph.D., D.Sc.			Prowadzący zajęcia	Bogdan Kaźmierczak, Ph.D., D.Sc.	
Jednostka realizująca	ZBiMM	Dyscyplina/y naukowa/e	Mechanical/biomedical engineering			
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów		Semestr studiów	Letni lub zimowy		
Język zajęć	angielski					
Forma zaliczenia	egzamin		Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	4
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2	0	0	0	0
	łącznie w semestrze	30	0	0	0	0

#### 1. Wymagania wstępne

Znajomość matematyki na poziomie studiów magisterskich: podstawowe techniki rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych i wybranych równań różniczkowych cząstkowych.

#### 2. Cele przedmiotu

Cel kursu: bardziej zaawansowana wiedza w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Wprowadzenie do analizy funkcjonalnej, jakościowe właściwości rozwiązań różnych typów równań. Zastosowanie w analizie wybranych standardowych procesów w biologii, medycynie i fizyce.

#### 3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

##### Wykład

Główne zagadnienia:

1. Klasyfikacja równań różniczkowych zwyczajnych
2. Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych
3. Wprowadzenie do analizy funkcjonalnej
4. Podstawowe metody podejścia analitycznego do równań różniczkowych cząstkowych
5. Zastosowania twierdzenia o funkcji uwikłanej
6. Bifurkacja Hopfa i niestabilność Turinga
7. Opis wybranych zjawisk w naukach przyrodniczych.

##### Laboratorium

Nie dotyczy



## SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

4. Efekty uczenia się			
Numer efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnie z 8. PRK	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
<b>Wiedza</b>			
1	Absolwent zdobywa podstawową wiedzę na temat klasyfikacji i własności równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych	P8S_WG	egzamin
2	Absolwent zdobywa wiedzę na temat podstawowych metod analizy równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych	P8S_WG	egzamin
3	Absolwent wie, jak weryfikować wyniki swoich badań	P8S_WK	ocena aktywności w trakcie zajęć i wynik egzaminu
<b>Umiejętności</b>			
1	Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę do prawidłowego opisu różnorodnych zjawisk z zakresu swojego zainteresowania	P8S_UW	egzamin
2	Absolwent potrafi analizować własności danego równania różniczkowego i charakteryzować własności jego rozwiązania	P8S_UW	ocena aktywności w trakcie zajęć i wynik egzaminu
3	Absolwent potrafi wykorzystać wyniki analizy matematycznej i formułować wnioski dotyczące badanego zjawiska	P8S_UW	ocena aktywności w trakcie zajęć i wynik egzaminu
<b>Komunikowanie się</b>			
1	Absolwent potrafi przekazać zdobytą wiedzę środowisku naukowemu	P8S_UK	ocena aktywności w trakcie zajęć
<b>Kompetencje społeczne</b>			
1	Absolwent jest gotowy do krytycznej oceny osiągnięć innych badaczy i konfrontowania ich z własnymi wynikami	P8S_KO	ocena aktywności w trakcie zajęć
2	Absolwent rozumie konieczność współpracy naukowców	P8S_KK	ocena aktywności w trakcie zajęć

\* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

### 5. Kryteria oceny

--



## SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

### 6. Literatura

#### Literatura

- [1] J.D. Murray, Mathematical Biology, Vol. I and II, Springer 2002
- [2] Keener J, Sneyd J (1998) Mathematical physiology. Springer-Verlag, New York
- [3] P. Hartman, ODES, Wiley & Sons, 1964
- [4] L.C. Evans, Partial differential equations, AMS, 1998

### 7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się\*\*

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z wykładowcą wynikające z planu	<b>30</b>
2	Godziny kontaktowe z wykładowcą w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	<b>15</b>
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	<b>25</b>
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	<b>35</b>
<b>Sumaryczny nakład pracy studenta</b>		<b>105</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>

\*\* 1 ECTS pracy =  $25 \div 30$  godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS  $\approx$  60 godzin; 4 ECTS  $\approx$  110 godzin)