



Nazwa przedmiotu Dynamika nieliniowa		Kod ECTS 3.4-DN			
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki / Instytut Fizyki / Katedra Astrofizyki i Fizyki Teoretycznej					
Studia					
kierunek Fizyka		stopień III	tryb stacjonarne	specjalność Fizyka	specjalizacja nazwa*
*nazwa zgodna z zatwierdzonym katalogiem kierunków i specjalności					
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących) Piotr Garbaczewski					
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS: 3			
A. Formy zajęć (wybrać) <ul style="list-style-type: none">wykład		Godziny kontaktowe: Udział w wykładach – 30 godzin Udział w konwersatoriach – 15 godzin			
B. Sposób realizacji (wybrać) <ul style="list-style-type: none">zajęcia w sali dydaktycznej		Praca własna studenta: Analiza i przyswojenie treści poznanych na wykładach: 10 godz. Przygotowanie do konwersatorium: 8 godz. Przygotowanie do egzaminu: 12 godz.			
C. Liczba godzin 45 godzin wykład					
Status przedmiotu <ul style="list-style-type: none">monograficzny, do wyboru		Język wykładowy polski			
Metody dydaktyczne <ul style="list-style-type: none">wykład z minimalną (wizualizacje) prezentacją multimedialną		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne <ul style="list-style-type: none">Sposób zaliczeniaEgzamin			
		B. Formy zaliczenia na przykład: <ul style="list-style-type: none">Wykład – egzamin.			
		C. Podstawowe kryteria Wykład – znajomość materiału przedstawionego na wykładzie.			
Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi Należy określić: A. Wymagania formalne, Analiza matematyczna, Algebra liniowa, Fizyka ogólna, Rachunek prawdopodobieństwa B. Wymagania wstępne, Znajomość podstawowych praw fizyki klasycznej i oraz metod rozwiązywania równań/układów równań różniczkowych					
Cele przedmiotu Zapoznanie doktorantów z metodami opisu nieliniowych układów dynamicznych. Wyjście poza kodowany w trakcie studiów paradygmat liniowy oraz zapoznanie z manifestacjami dynamiki nieregularnej, wraz z scenariuszami przejścia do chaosu.					

Treści programowe

Nieliniowe układy dynamiczne: portety fazowe i dynamika lokalna wokół punktów stałych. Układy nieliniowe z tłumieniem i napędem (wymuszaniem zewnętrznym): wahadło płaskie, oscylator Duffinga, oscylator van der Pola. Stabilność dynamiki nieliniowej: bifurkacje punktów stałych i rozwiązań.

Drogi do chaosu: sekwencje bifurkacyjne w dynamice iterowanych układów dynamicznych, analiza szeregów czasowych - regularnych, losowych i nieregularnych, chaos deterministyczny - atraktory, fraktale, gry w chaos. Wrażliwość dynamiki na warunki początkowe - odwzorowanie logistyczne, odwzorowanie Henona, model Lorenza, oscylator Duffinga; kryteria chaosu w dynamice nieregularnej. Dynamika nieregularna i chaos w układach hamiltonowskich.

Dynamika pól nieliniowych: Korteweg de Vries, sinus –Gordon, nieliniowe równanie Schrödingera.

Wykaz literatury

1. I. Percival, D. Richards, "Introduction to Dynamics"
2. E. Attlee Jackson, "Perspectives of Nonlinear Dynamics"
3. H. Schuster, "Chaos deterministyczny"
4. H.-O. Peitgen, H. Jurgens, D. Saupe, "Granice chaosu. Fraktale"
5. S. H. Strogatz, "Nonlinear dynamics and Chaos"
6. M. Lakshmanan, S. Rajasekar, "Nonlinear Dynamics"

Efekty kształcenia (Szczegółowe zalecenia i wskazówki praktyczne przedstawiono w „Jak przygotować programy kształcenia ...” Krasniewski A., rozdz. 5.3.2.2. str.46-49.

Wiedza

K_W01 Posiada zaawansowaną wiedzę o charakterze wybranej dziedziny i/lub dyscypliny nauk fizycznych, która uwzględnia najnowsze osiągnięcia nauki

K_W02 Ma wiedzę z wybranych metod matematycznych w fizyce oraz podstawowych metod wizualizacji (symulacji) i procesów dynamicznych

K_W08 Posiada pogłębioną wiedzę na temat zasad oraz technik prowadzenia badań naukowych z zakresu nauk fizycznych.

Umiejętności

K_U02 Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe.

K_U03 Potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę teoretyczną z zastosowaniem metod i technik badawczych w ramach wybranej dyscypliny naukowej oraz posiada umiejętność dokonywania ocen wyników dotyczących badań naukowych, rozumie ograniczenia stosowanych metod.

K_U04 Posiada umiejętność prognozowania zjawisk, przebiegu procesów fizycznych przy zastosowaniu adekwatnej metody naukowej i/lub proponowania nowych metod pomiaru i modelowania w ramach wybranej dyscypliny naukowej. Potrafi określić zakres niepewności takiego prognozowania oraz granice nieadekwatności metod numerycznych.

K_U05 Potrafi znaleźć kompromis między analitycznymi i numerycznymi technikami analizy układów nieliniowych oraz układów złożonych. Rozumie interdyscyplinarność manifestacji tych zjawisk wykraczająca poza obszar fizyki.

K_U06 Potrafi w sposób zrozumiały przedstawić podstawowe osiągnięcia jak i problemy (istniejące kierunki badań) w opisie teoretycznym i manifestacjach doświadczalnych nieliniowych układów dynamicznych.

Kompetencje społeczne (postawy)

K_K03 Ma kompetencje do samodzielnego analizowania literatury źródłowej przedmiotu (monografie i publikacje w periodykach naukowych), w szczególności poszerzania zakresu wiedzy w zagadnieniach dynamiki układów nieliniowych, w tym chaotycznych.

K_K02 Potrafi kompetentnie komentować bałmatne pseudo-informacje czy błędne wypowiedzi w dyskusjach (prasa, radio/tv, internet itp.) dotyczące wzajemnego przenikania się losowości i chaosu deterministycznego oraz tzw. wrażliwości na warunki początkowe (czasem obrazowanej jako „efekt motyla”).

Kontakt

Adres email lub telefon do osoby odpowiedzialnej za przedmiot: pgar@uni.opole.pl