



Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel./fax +48 22 234 6003 (6002), www.csz.pw.edu.pl



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych SYLABUS 2020/2021	
Nazwa przedmiotu	RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE: NIEZBĘDNE NARZĘDZIE NAUK PRZYRODNICZYCH (RRNNNP)
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 3 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	Prof. dr hab.	Jerzy Kijowski	CFT PAN
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	Prof. dr hab.	Jerzy Kijowski	CFT PAN

Semestr studiów	<i>Semestr zimowy 2020</i>
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne	Wymagane wykształcenie matematyczne w zakresie analizy matematycznej, algebry liniowej oraz geometrii analitycznej odpowiadające studiom licencjackim na wydziałach nauk ścisłych (matematyka, fizyka, chemia) lub inżynierskich.
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Średniozaawansowany
Charakter zajęć, liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	<i>W – 2 godz. w tygodniu, łącznie: 30 godzin</i>
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do egzaminu.

Całkowita liczba godzin:	75 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	
Język wykładowy	polski
Cel przedmiotu	Pierwszym celem zajęć jest kształcenie umiejętności formułowania problemów fizycznych i inżynierskich w języku równań różniczkowych. Następnym celem jest wyrobienie podstawowych intuicji jakościowych dotyczących istnienia i jednoznaczności rozwiązań najważniejszych typów równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych oraz poznanie podstawowych metod konstrukcji tych rozwiązań.

Treść przedmiotu

1. Czy liczby urojone istnieją w przyrodzie? Od Tartaglii i Cardano do fundamentalnego twierdzenia algebry.
2. Własności najważniejszych funkcji analitycznych: wykładniczej, trygonometrycznych i hiperbolicznych.
3. Analiza harmoniczna na grupie cyklicznej Z_k („fast Fourier transform”). Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych o stałych współczynnikach.
4. Liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach. Opis małych drgań wokół położenia równowagi. Tłumienie i rezonans.
5. Zachowanie rozwiązań układu dynamicznego w pobliżu punktu osobliwego.
6. Teoria transformacji Fouriera.
7. Elementy teorii dystrybucji. Przykłady dystrybucji ważnych dla zastosowań: funkcja Heaviside’a, delta Diraca, $P(1/x)$, oraz ich transformaty Fouriera.
8. Rozwiązywanie równań różniczkowych w sensie dystrybucji.
9. Jak radzić sobie z najważniejszymi równaniami cząstkowymi pojawiającymi się w zastosowaniach.
10. Przypadek hiperboliczny: Wyprowadzenie równania struny, równania rozchodzenia się dźwięku i równania telegrafistów z prostych zasad fizycznych. Metody rozwiązywania i własności ich rozwiązań. Zasada zachowania energii.
11. Przypadek eliptyczny: Równanie Laplace’a. Niestabilność zagadnienia początkowego. Metody rozwiązywania. Elementy teorii potencjału. Zagadnienia brzegowe.
12. Przypadek paraboliczny: Równanie dyfuzji i zjawisko przewodnictwa cieplnego. Nieskończona prędkość rozchodzenia się zaburzeń w tym modelu. Nieodwracalność zjawisk opisywanych równaniami parabolicznymi.

Spis zalecanych lektur

LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	W. I. Arnold <i>Równania różniczkowe zwyczajne</i> , PWN, Warszawa 1975
2.	F. John <i>Partial Differential Equations</i> , Springer 1978
3.	K. Marin <i>Analiza</i> , PWN, Warszawa 2010
4.	L. Evans <i>Równania różniczkowe cząstkowe</i> , PWN, Warszawa 2004

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Egzamin. Wystawiane jedynie oceny za zaliczenie wykładów.
--	---

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 20 osób.
------------------------	---

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
	WIEDZA	
RRNNP_W1	Zna podstawowe twierdzenia dotyczące istnienia i jednoznaczności rozwiązań układów równań różniczkowych zwyczajnych.	Egzamin
RRNNP_W2	Zna najważniejsze metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i potrafi je stosować do opisu takich zjawisk jak: małe drgania, tłumienie, rezonans, rozpad radioaktywny, szukanie punktu równowagi czy analiza jej stabilności.	Egzamin
RRNNP_W3	Zna najważniejsze typy równań różniczkowych cząstkowych i wie, jakie zjawiska fizyczne i inżynierskie można opisywać każdym z nich.	Egzamin
	UMIEJĘTNOŚCI	
RRNNP_U1	Potrafi rozpoznać równania różniczkowe nieposiadające jednoznacznego rozwiązania problemu początkowego.	Egzamin
RRNNP_U2	Potrafi przewidywać jakościowy charakter zjawisk opisanych przy pomocy najważniejszych typów równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.	Egzamin
RRNNP_U3	Potrafi znaleźć najważniejsze parametry układów fizycznych (jak np. częstotliwość drgań, czas relaksacji, okres półrozpadu, prędkość rozchodzenia się fal) opisanych przy pomocy różnych typów równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.	Egzamin
RRNNP_U4	Potrafi rozwiązywać liniowe równania różniczkowe przy pomocy transformacji Fouriera.	Egzamin
	KOMPETENCJE	
RRNNP_K1	Rozumie konieczność dalszego samokształcenia	Obserwacja na zajęciach, egzamin
RRNNP_K2	Rozumie znaczenie metod interdyscyplinarnych w nauce	Obserwacja na zajęciach.