



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody numeryczne w fizyce i technice [S2FT2>MNwFiT]

Przedmiot

Kierunek studiów
Fizyka techniczna

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
30

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Justyna Barańska
justyna.baranska@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu fizyki, matematyki i informatyki na poziomie po pierwszym stopniu kształcenia na kierunku fizyka techniczna. Umiejętność analizowania prostych układów fizycznych z punktu widzenia praw fizyki rządzących ich ewolucją. Zrozumienie roli fizyki w procesie tworzenia nowych technologii. Umiejętność pozyskiwania informacji z wymienionych źródeł.

Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi algorytmami analizy numerycznej. 2. Wykształcenie u studenta umiejętności samodzielnego opracowywania programów implementujących poznane algorytmy w wybranym środowisku programistycznym. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student, który zaliczył przedmiot potrafi dobrać modele matematyczne do opisu oraz analizy procesów i układów fizycznych używając wektorów, macierzy, układów równań różniczkowych, równań nieliniowych.
2. Student, który zaliczył przedmiot potrafi objaśnić podstawowe metody i zasady działania algorytmów

numerycznego rozwiązywania układów równań liniowych, numerycznej interpolacji i aproksymacji wyników doświadczalnych oraz całkowania równań różniczkowych, w szczególności równań ruchu.

Umiejętności:

1. Student, który zaliczył przedmiot potrafi zastosować wiedzę matematyczną do opisu i tworzenia modeli komputerowych procesów oraz układów fizycznych i technicznych.
2. Student, który zaliczył przedmiot potrafi sformułować złożony problem fizyczny/techniczny w formie modelu matematycznego, zaproponować algorytm komputerowy i strategię jego rozwiązania.

Kompetencje społeczne:

1. Student, który zaliczył przedmiot potrafi odpowiedzialnie pracować nad wyznaczonym wielowątkowym zadaniem, samodzielnie i w zespole.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie stosowanych metod weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się stosuje się następujące progi ocen:

- <0–50)% ndst
- <50–60)% dst;
- <60–70)% dst+;
- <70–80)% db;
- <80–90)% db+;
- <90–100)% bdb.

Ocena wynika z indywidualnej pracy pisemnej oraz/lub odpowiedzi ustnej.

Treści programowe

Uczestnicy poznają algorytmy numeryczne : rozwiązywania układów równań liniowych, interpolacji, aproksymacji, całkowania, rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, rozwiązywania równań nieliniowych, szybka transformata Fouriera.

Tematyka zajęć

Wykład:

1. Numeryczne rozwiązywanie układów równań liniowych: algorytm eliminacji Gaussa, algorytm Gaussa-Jordana.
2. Interpolacja wielomianowa: interpolacja w bazie jednomianowej Stevina, interpolacja Lagrange'a i metoda iteracyjna Aitkена, metoda różnic dzielonych Newtona.
3. Interpolacja funkcjami sklejanymi.
4. Aproksymacja wielomianowa: aproksymacja liniowa i nieliniowa, aproksymacja wielomianami wyższego rzędu.
5. Algorytmy całkowania numerycznego: wzór prostokątów, wzór trapezów, wzór 1/3 Simpsona i wzór 3/8 Simpsona. Kwadratury proste i złożone Newtona-Cotesa. Metoda Romberga. Ekstrapolacja Richardsona. Kwadratury Gaussa.
6. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych: metoda Eulera, metody Rungego-Kutty 2 rzędu (punktu pośredniego i Heuna), klasyczna metoda Rungego-Kutty 4 rzędu, algorytmy RKN i prędkościowy Verleta.
7. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych : metoda bisekcji, metoda regula-falsi, metoda siecznych, metoda stycznych (Newtona)
8. Szeregi Fouriera, ciągła i dyskretna transformata Fouriera (FT, DFT), szybka transformata Fouriera (FFT)

Laboratorium komputerowe :

1. Zapoznanie studentów z środowiskiem programistycznym umożliwiającym tworzenie programów numerycznych, które rozwiązują zagadnienia pojawiające się w fizyce i technice.
2. Interpolacja Lagrange'a.
3. Interpolacja funkcjami sklejanymi.
4. Aproksymacja.
5. Transformata Fouriera.
6. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych.

7. Całkowanie numeryczne.
8. Numeryczne całkowanie równań różniczkowych.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, przeprowadzanie eksperymentów numerycznych, dyskusja, praca w zespole.

Literatura

Podstawowa:

1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski. "Metody numeryczne", WNT, Warszawa.
2. J. i M. Jankowscy. "Przegląd metod i algorytmów numerycznych", WNT, Warszawa.

Uzupełniająca:

J. Stoer. "Wstęp do metod numerycznych" PWN, Warszawa, tom 1,2

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00