Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Nowoczesne materiały i nanotechnologie

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody obliczeniowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIMiF FT oIS D10 19/20
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
7	15	0	0	0	0	15

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość nowoczesnych technik obliczeniowych fizyki i techniki

Cel 2 Znajomość specjalistycznych procedur pakietu Mathematica do obliczeń symbolicznych i numerycznych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość matematyki i fizyki na poziomie studiów uniwersyteckich/technicznych pierwszego stopnia

2 Znajomość pakietu MathLab

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Umiejętność programowania w języku Mathematica na poziomie zaawansowanym

EK2 Wiedza Znajomość zasad programowania funkcyjnego

EK3 Umiejętności Swobodne i skuteczne programowanie funkcyjne w pakiecie Mathematica

EK4 Umiejętności ozwiązywanie analityczne i numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych

EK5 Wiedza Znajomość transformat Fouriera, ciągłej i dyskretnej, oraz metod analizy przebiegów czasowych

6 Treści programowe

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zasady pracy w środowisku Mathematica: Składnia języka Mathematica. Przykłady obliczeń numerycznych i symbolicznych. Programowanie proceduralne. Porównanie składni podstawowych poleceń programowania proceduralnego w C, Pascalu i Mathematice. Ćwiczenie umiejętności swobodnego programowania w Mathematice.	2
P2	Programowanie funkcyjne (funkcjonalne) w środowisku Mathematica: Czyste funkcje i operatory, tworzenie operatorów warunkowych. Opóźnione przypisanie wartości funkcji (SetDelayed). Funkcje z pamięcią (memoized functions). Polecenia programowania funkcyjnego: Map, Apply. Zagnieżdżanie funkcji Nest i Fold, pętle zagnieżdżeń NestWhile i FixedPoint. Tworzenie własnych funkcji: bloki i moduły, zmienne wewnętrzne modułu, moduły zagnieżdżone. Operatory w fizyce, operatory pędu i momentu pędu, równanie Schroedingera, komutatory.	3
P3	Układy dynamiczne: Całki, symboliczne rozwiązywanie równań różniczkowych i różnicowych. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych. Układy równań różniczkowych pierwszego rzędu (układy autonomiczne). Struktura przestrzeni fazowej, potoki fazowe, punkty stałe, atraktory i repellery, wizualizacja potoków fazowych.	3
P4	Przebiegi czasowe i analiza Fouriera	3
P5	Zagadnienia fizyki i techniki Całki ruchu. Drgania i fale. Oscylator harmoniczny, oscylator tłumiony, oscylator tłumiony z siłą wymuszającą. Częstości rezonansowe. Drgania struny, analiza harmoniczna. Cząstka w kwantowej prostokątnej jamie potencjału, stany związane. Rozwiązania analityczne i numeryczne tych zagadnień.	3
P6	Wizualizacja procesów zależnych od czasu, animacja jako narzędzie analizy danych. Obraz w zagadnieniach fizycznych: pola wektorowe, potencjały, gradienty, dywergencja i rotacja w przedstawieniach 2D i 3D. Pole elektromagnetyczne.	1

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zasady pracy w środowisku Mathematica: Składnia języka Mathematica. Przykłady obliczeń numerycznych i symbolicznych. Programowanie proceduralne. Porównanie składni podstawowych poleceń programowania proceduralnego w C, Pascalu i Mathematice.	2
W2	Programowanie funkcyjne (funkcjonalne) w środowisku Mathematica: Czyste funkcje i operatory, tworzenie operatorów warunkowych. Opóźnione przypisanie wartości funkcji (SetDelayed). Funkcje z pamięcią (memoized functions). Polecenia programowania funkcyjnego: Map, Apply. Zagnieżdżanie funkcji Nest i Fold, pętle zagnieżdżeń NestWhile i FixedPoint. Tworzenie własnych funkcji: bloki i moduły, zmienne wewnętrzne modułu, moduły zagnieżdżone. Operatory w fizyce, operatory pędu i momentu pędu, równanie Schroedingera, komutatory.	3
W3	Układy dynamiczne: Całki, symboliczne rozwiązywanie równań różniczkowych i różnicowych. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych. Układy równań różniczkowych pierwszego rzędu (układy autonomiczne). Struktura przestrzeni fazowej, potoki fazowe, punkty stałe, atraktory i repellery, wizualizacja potoków fazowych.	3
W4	Przebiegi czasowe i analiza Fouriera	3
W5	Zagadnienia fizyki i techniki Całki ruchu. Drgania i fale. Oscylator harmoniczny, oscylator tłumiony, oscylator tłumiony z siłą wymuszającą. Częstości rezonansowe. Drgania struny, analiza harmoniczna. Cząstka w kwantowej prostokątnej jamie potencjału, stany związane. Rozwiązania analityczne i numeryczne tych zagadnień.	2
W6	Wizualizacja procesów zależnych od czasu, animacja jako narzędzie analizy danych. Obraz w zagadnieniach fizycznych: pola wektorowe, potencjały, gradienty, dywergencja i rotacja w przedstawieniach 2D i 3D. Pole elektromagnetyczne.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zagadnienia projektowe w powiązaniu z ćwiczeniami w laboratorium komputerowym

N3 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 prace w labolatorium komputerowym w ramach przygotowywanych zespołowych projektów zaliczeniowych

F2 projekt indywidualny (zagadnienia do przygotowania w ramach pracy domowej)

Ocena podsumowująca

P1 średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 ćwiczenia praktyczne w laboratorium komputerowym

W2 projekty indywidualne

W3 projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 3.0	Umiejętność programowania w języku Mathematica na poziomie zaawansowanym opanowana w stopniu dostatecznym

Na ocenę 4.0	Umiejętność programowania w języku Mathematica na poziomie zaawansowanym opanowana w stopniu dobrym
Na ocenę 5.0	Umiejętność programowania w języku Mathematica na poziomie zaawansowanym opanowana w stopniu bardzo dobrym
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Znajomość zasad programowania funkcyjnego opanowana w stopniu dostatecznym
Na ocenę 4.0	Znajomość zasad programowania funkcyjnego opanowana w stopniu dobrymZnajomość zasad programowania funkcyjnego opanowana w stopniu dobrym
Na ocenę 5.0	Znajomość zasad programowania funkcyjnego opanowana w stopniu bardzo dobrym
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Swobodne i skuteczne programowanie funkcyjne w pakiecie Mathematica opanowana w stopniu dostatecznym
Na ocenę 4.0	Swobodne i skuteczne programowanie funkcyjne w pakiecie Mathematica opanowana w stopniu dobrym
Na ocenę 5.0	Swobodne i skuteczne programowanie funkcyjne w pakiecie Mathematica opanowana w stopniu bardzo dobrym
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Rozwiązywanie analityczne i numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych opanowana w stopniu dostatecznym
Na ocenę 4.0	Rozwiązywanie analityczne i numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych opanowana w stopniu dobrym
Na ocenę 5.0	Rozwiązywanie analityczne i numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych opanowana w stopniu bardzo dobrym
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 3.0	Znajomość transformat Fouriera, ciągłej i dyskretnej, oraz metod analizy przebiegów czasowych opanowana w stopniu dostatecznym
Na ocenę 4.0	Znajomość transformat Fouriera, ciągłej i dyskretnej, oraz metod analizy przebiegów czasowych opanowana w stopniu dobrym
Na ocenę 5.0	Znajomość transformat Fouriera, ciągłej i dyskretnej, oraz metod analizy przebiegów czasowych opanowana w stopniu bardzo dobrym

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W02 K_W03 K_W05 K_U08 b K_U14	Cel 1 Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K_W02 K_W05 K_U08 b	Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K_W02 K_W05	Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P5 W1 W2 W3 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_W01 K_W02 K_W03 K_W05 K_W09b	Cel 1 Cel 2	P2 P3 P4 P5 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K_W02	Cel 2	P4 P5 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] W. I. Arnold — *Teoria równań różniczkowych*, Warszawa, 1983, PWN

[2] C. Kittel, W.D. Knight, M.A. Ruderman — *Mechanika*, Warszawa, 1969, PWN

[3] P. I. Romanowski — *zeregi Fouriera, teoria pola, funkcje analityczne i specjalne, przekształcenie Laplacea*, Warszawa, 1968, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. Łukasz Bratek (kontakt: lukasz.bratek@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. Łukasz Bratek (kontakt: lukasz.bratek@pk.edu.p)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .