

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Fizyka medyczna, Modelowanie komputerowe, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Technologie multimedialne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody numeryczne I
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Numerical methods I
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIS C13 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	4

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
4	30	30	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Nabycie umiejętności modelowania numerycznego zjawisk

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość analizy matematycznej i metod matematycznych fizyki. Zaliczone matematyczne przedmioty kursowe

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poznanie podstaw metod numerycznych. Poznanie metod numerycznych różniczkowania i całkowania

EK2 Wiedza Poznanie podstaw modelowania. Poznanie: metod numerycznych rozwiązywania równań różniczkowych liniowych i nieliniowych, aproksymacji i interpolacji funkcji, operatorów, różnic skończonych, ilorazów różnicowych skończonych, analizy numerycznej, form różniczkowych i tensorów oraz pól form różniczkowych i pól tensorowych

EK3 Umiejętności Nabycie umiejętności obliczeń numerycznych

EK4 Umiejętności Nabycie umiejętności programowania w systemie MATLAB

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zadania oraz zagadnienia realizowane na ćwiczeniach laboratoryjnych ściśle skorelowane z programem wykładu. Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się z wykorzystaniem pakietu obliczeniowego MATLAB.	15

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	CZEŚĆ 0. Wstęp Rozdział 0. Wstęp Rozdział 1. Analiza błędów numerycznych. Precyzja obliczeń numerycznych. Przybliżenia w obliczeniach numerycznych. Stabilność numeryczna algorytmu Rozdział 2. Operatory. Różnice skończone. Ilorazy różnicowe skończone CZEŚĆ I. Interpolacja i aproksymacja funkcji Rozdział 3. Interpolacja funkcji Rozdział 4. Aproksymacja funkcji CZEŚĆ II. Numeryczne różniczkowanie i całkowanie funkcji Rozdział 5. Numeryczne różniczkowanie funkcji Rozdział 6. Numeryczne całkowanie funkcji CZEŚĆ III. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych Rozdział 7. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych Rozdział 8. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych CZEŚĆ IV. Rozwiązywanie układów równań nieliniowych Rozdział 9. Rozwiązywanie układów równań nieliniowych CZEŚĆ V. Metody numeryczne algebry liniowej Rozdział 10. Rozwiązywanie układów równań liniowych Rozdział 11. Algebra macierzowa, macierze i działania na nich Rozdział 12. Problemy własne wartości i wektory własne CZEŚĆ VI. Metody optymalizacji Rozdział 13. Metody optymalizacji bezwarunkowej (bez ograniczeń) Rozdział 14. Metody optymalizacji warunkowej (z ograniczeniami) CZEŚĆ VII. Analiza Fouriera Rozdział 15. Szeregi Fouriera Rozdział 16. Dyskretna transformata Fouriera. Szybka transformata Fouriera CZEŚĆ VIII. Formy różniczkowe i tensory. Rozmaitości różniczkowalne i wiązki nad rozmaitościami Rozdział 17. Formy różniczkowe. Pola form różniczkowych Rozdział 18. Tensory. Pola tensorowe. Rozmaitości różniczkowalne i wiązki nad rozmaitościami	30

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	<p>Zadania oraz zagadnienia realizowane na ćwiczeniach audytoryjnych ściśle skorelowane z programem wykładu. Przykłady zagadnień przerabianych na ćwiczeniach audytoryjnych. 1.Niepozycyjna (system grecki i rzymski) i pozycyjna reprezentacja liczb (układ binarny, kwadrynarny, oktalny, decymalny, heksadecymalny) w matematyce 2.Arytmetyka stałopozycyjna i zmiennopozycyjna (błędy: niedomiaru UNDERFLOW, oraz nadmiaru OVERFLOW) 3.Reprezentacja dyskretna liczb w komputerach. Liczby maszynowe, zaokrąglanie liczb, obcinanie liczb, operacje algebraiczne na liczbach maszynowych 4.Macierz uwarunkowania zadania numerycznego, współczynnik uwarunkowania zadania numerycznego, propagacja błędów numerycznych 5.Operatory numeryczne: identyczności, przesunięcia argumentu, różnicy skończonej progresywnej, regresywnej i centralnej, średniej centralnej, sumy skończonej, pochodnej dla ciągów i funkcji jednej i wielu zmiennych. Ilorazy różnicowe skończone 6.Liniowa interpolacja wielomianowa Lagrange'a jednej i wielu zmiennych 7.Liniowa interpolacja wielomianami trygonometrycznymi i hiperbolicznymi Czebyszewa jednej i wielu zmiennych 8.Liniowa interpolacja trygonometryczna jednej zmiennej i wielu zmiennych 9.Liniowa ciągła średniokwadratowa trygonometryczna aproksymacja jednej zmiennej i wielu zmiennych 10.Liniowa ciągła średniokwadratowa aproksymacja wielomianami Czebyszewa jednej zmiennej i wielu zmiennych 11. Aproksymacja pochodnej skończonego rzędu z funkcji jednej i wielu zmiennych przy pomocy ilorazów różnicowych skończonego rzędu 12. Aproksymacja operatorów z analizy wektorowej: gradientu, laplasjanu, d'Alambertjanu 13. Kwadratury Newtona-Cotesa proste i złożone dla funkcji jednej zmiennej 14. Metody rozwiązywania zagadnień początkowych dla wielowymiarowych równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego: metoda Eulera (łamanych) i metody ją ulepszające, metody różnicowe ekstrapolacyjne (jawne) i interpolacyjne (uwikłane), metody Runge-Kutta, metody wielokrokowe 15. Rozwiązywanie zagadnień granicznych (brzegowo-początkowych) dla wielowymiarowych równań różniczkowych cząstkowych: zagadnienie brzegowe jednorodne i niejednorodne Dirichleta i von Neumanna dla równania Poissona, zagadnie graniczne mieszane Dirichleta i von Neumanna dla równania przewodnictwa cieplnego (dyfuzji) - I i II zagadnienie Fouriera 16. Formy różniczkowe i pola form różniczkowych. Całkowanie form różniczkowych. Twierdzenie Stokesa-Cartana dla form różniczkowych z zastosowaniami z klasycznej analizy wektorowej. Formy różniczkowe zespolone: holomorficzne, antyholomorficzne, operatory Dolbeaulta, pochodne zespolone Wirtingera. Formy różniczkowe zamknięte i dokładne, r-te żety (dżety, jety). Równanie falowe - rozwiązanie d'Alemberta. Równanie Laplace'a - funkcje harmoniczne, holomorficzne, antyholomorficzne. Holomorficzne formy różniczkowe zespolone, wzór całkowy Cauchy'ego, interpretacja hydrodynamiczna. Gwiazdka Hodge'a - koróżniczka. 17. Baza naturalna i dualna. Tensory i pola tensorowe. Penrose'a notacja abstrakcyjnych indeksów. Uogólniony laplasjan - operator Laplace'a-Beltramiego 18. Rozmaitości różniczkowalne. Wiązki nad rozmaitościami - wiązka styczna i kostyczna</p>	30

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia audytoryjne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	75
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne - aktywność

F2 Kolokwia - kartkówki

F3 Napisanie programu komputerowego w systemie MATLAB i jego prezentacja

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych na ocenę co najmniej 3.0 oraz zaliczenie laboratorium komputerowego na ocenę co najmniej 3.0.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	poziom wiedzy poniżej 60%

NA OCENĘ 3.0	poziom wiedzy 60%
NA OCENĘ 3.5	poziom wiedzy 70%
NA OCENĘ 4.0	poziom wiedzy 80%
NA OCENĘ 4.5	poziom wiedzy 90%
NA OCENĘ 5.0	poziom wiedzy 95%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	poziom wiedzy poniżej 60%
NA OCENĘ 3.0	poziom wiedzy 60%
NA OCENĘ 3.5	poziom wiedzy 70%
NA OCENĘ 4.0	poziom wiedzy 80%
NA OCENĘ 4.5	poziom wiedzy 90%
NA OCENĘ 5.0	poziom wiedzy 95%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	poziom wiedzy poniżej 60%
NA OCENĘ 3.0	poziom wiedzy 60%
NA OCENĘ 3.5	poziom wiedzy 70%
NA OCENĘ 4.0	poziom wiedzy 80%
NA OCENĘ 4.5	poziom wiedzy 90%
NA OCENĘ 5.0	poziom wiedzy 95%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	poziom wiedzy poniżej 60%
NA OCENĘ 3.0	poziom wiedzy 60%
NA OCENĘ 3.5	poziom wiedzy 70%
NA OCENĘ 4.0	poziom wiedzy 80%
NA OCENĘ 4.5	poziom wiedzy 90%
NA OCENĘ 5.0	poziom wiedzy 95%

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_W01	Cel 1	K1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K_W01	Cel 1	K1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K_U01	Cel 1	K1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_U01	Cel 1	K1	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **J. Stoer, R. Bulirsch** — *Wstęp do analizy numerycznej*, Warszawa, 1987, PWN
- [2] | **J. Stoer** — *Wstęp do metod numerycznych, tom 1*, Warszawa, 1979, PWN
- [3] | **J. Stoer, R. Bulirsch** — *Wstęp do metod numerycznych, tom 2*, Warszawa, 1980, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **A. Ralston** — *Wstęp do analizy numerycznej*, Warszawa, 1983, PWN
- [2] | **A. Bjoerck, G. Dahlquist** — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1983, PWN
- [3] | **J. Legras** — *Praktyczne metody analizy numerycznej*, Warszawa, 1974, WNT
- [4] | **G. A. Korn, T. M. Korn** — *Matematyka dla pracowników naukowych i inżynierów, część 2*, Warszawa, 1983, PWN
- [5] | **L. Collatz** — *Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych*, Warszawa, 1960, PWN
- [6] | **G. I. Marczuk** — *Analiza numeryczna zagadnień fizyki matematycznej*, Warszawa, 1983, PWN

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **J i M. Jankowscy** — *Przegląd metod i algorytmów numerycznych, część I*, Warszawa, 1988, WNT
- [2] | **M. Dryja, J. Jankowska, M. Jankowski** — *Przegląd metod i algorytmów numerycznych, część II*, Warszawa, 1988, WNT
- [3] | **Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski** — *Metody numeryczne*, Warszawa, 1988, WNT
- [4] | **I. Kolar, P. W. Michor, J. Slovak** — *Natural Operations in Differential Geometry*, Berlin Heidelberg, 1993, Springer-Verlag
- [5] | **J. Gancarzewicz** — *Geometria różniczkowa*, Warszawa, 1987, PWN
- [6] | **J. Gancarzewicz** — *Zarys współczesnej geometrii różniczkowej*, Warszawa, 2010, Script

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Maciej Duras (kontakt: mduras@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr Maciej Duras (kontakt: mduras@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....