

KARTA KURSU**2017/2018**

STUDIA I STOPNIA

1.10.2019

Nazwa	Metody numeryczne
Nazwa w j. ang.	Numerical methods

Koordynator	dr hab. Bartłomiej Pokrzywka, prof. UP	Zespół dydaktyczny
		dr hab. Bartłomiej Pokrzywka, prof. UP dr Waldemar Ogłóza
Punktacja ECTS*	2	

Opis kursu (cele kształcenia)

Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami numerycznego rozwiązywania podstawowych zagadnień matematycznych spotykanych w praktyce fizyka. Kurs ma łączyć teorię matematyczną z praktyką obliczeniową tak, aby efektywnie korzystać z algorytmów wyznaczania rozwiązań niezależnie od wybranego środowiska pracy.

Warunki wstępne

Wiedza	Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry oraz podstaw dowolnego języka programowania
Umiejętności	Posługiwanie się aparatem analizy matematycznej i algebry, umiejętność pisania prostych programów
Kursy	Analiza matematyczna w fizyce1, Algebra dla fizyków, Metody Matematyczne Fizyki Oprogramowanie w fizyce 1, 2

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	Student: W01, Zna podstawowy teoretyczne analizy numerycznej oraz zagadnienia dyskretyzacji opisu procesu fizycznego	K_W01, KW_04
	W02, Wie, jakie są metody interpolacji funkcji jednej zmiennej zadanej dyskretnym zbiorem węzłów.	K_W01, KW_04
	W03, Wie, jakie są metody i algorytmy aproksymacji funkcji jednej zmiennej	K_W01, KW_04
	W04, Zna metody i algorytmy rozwiązywania układu równań liniowych i obliczenia macierzy odwrotnej.	K_W01, KW_04
	W05, Wie jakie są algorytmy minimalizacji funkcji jednej zmiennej oraz zna ich właściwości	K_W01, KW_04

	W06, Wie w jaki sposób można obliczyć numerycznie wartości i wektory własne macierzy oraz zdiagnozować macierz .	K_W01, KW_04
	W07, Wie jakie są podstawowe pakiety i biblioteki służące numerycznemu rozwiązywaniu problemów fizycznych	K_W01, KW_04, K_W06

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 Umie oszacować błąd maksymalny algorytmu oraz jego skalowalność.	K_U03, K_U08, K_U09, K_U10
	U02 Umie wybrać odpowiednią metodę interpolacji /aproxymacji funkcji w zależności od modelu problemu fizycznego.	K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11.
	U03 Umie zastosować szybką transformatę Fouriera do analizy szeregów czasowych, dobrać okno i filtr celem optymalnej redukcji szumu.	K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11.
	U03 Potrafi zastosować optymalny algorytm rozwiązania problemu opisanego równaniami nieliniowymi.	K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11.
	U04 Umie dopasować do danych doświadczalnych dowolną funkcję modelową metodą minimalizacji χ^2 .	K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11.
	U05 Umie sprawnie posługiwać się algorytmami algebry liniowej.	K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11.
	U06 Umie napisać własny program w wybranym języku programowania korzystając z odpowiednio dobranego algorytmu celem rozwiązania zadanego problemu fizycznego	K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11.
	U07 Umie posługiwać się przynajmniej jednym pakietem analizy danych.	K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11.

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K 01 – korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności	K_K01
	K 02 – ma zdolność twórczego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań.	K_K01, K_K04
	K 03 – umiejętnie stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych	K_K01, K_K04
	K 04 – posiada umiejętność wykorzystania swojej wiedzy do rozwiązywania problemów w sposób twórczy i operatywny w rozwiązywaniu trudnych, niestandardowych zadań	K_K04, K_K07

Studia stacjonarne

Organizacja													
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach											
		A		K		L		S		P		E	
Liczba godzin	15					30							

Studia niestacjonarne

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	
Liczba godzin											

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład uzupełniony o przekaz audiowizualny oraz demonstracje, dyskusja.

Praca laboratoryjna: zajęcia odbywają się w pracowni komputerowej, realizacja projektów do rozwiązywania konkretnych problemów

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01						X		X					X
W02						X		X					X
W02						X		X					X
W03						X		X					X
W04						X		X					X
W05						X		X					X
W06						X		X					X
W07						X		X					X
U01						X		X					X
U02						X		X					X
U03						X		X					X
U04						X		X					X
U05						X		X					X
U06						X		X					X
U07						X		X					X

K01						X		X					X
K02								X					X
K03								X					X
K04						X		X					X

Kryteria oceny	<p>Bardzo dobry: Student posiada pełną wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-07 i U01- 07 oraz kompetencje K01-K04 wykazując samodzielność, operatywność i twórcze podejście, w tym skorzystanie z dostępnych bibliotek numerycznych. Student zna pojęcia, metody oraz algorytmy analizy numerycznej i potrafi je stosować do rozwiązywania zagadnień fizycznych.</p> <p>Dobry: Student posiada wystarczającą wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-07 i U01- 07 w zakresie ogólnym oraz posiada kompetencje K1-K4. Student zna podstawowe pojęcia, metody oraz główne algorytmy analizy numerycznej i potrafi je stosować do rozwiązywania zagadnień fizycznych. Umie korzystać z gotowych pakietów programowych analizy danych.</p> <p>Dostateczny Student posiada tylko podstawową wiedzę wymienioną w punktach W01-W07. Umiejętności U01-U07 ujawniają się przy wspomaganie przez prowadzącego kurs. Rozwiązanie konkretnego zagadnienia numerycznego wymaga naprowadzenia przez prowadzącego. Kompetencje społeczne zaledwie zadowalające</p> <p>Niedostateczny: Student w dużym stopniu nie posiada wiedzy wymienionej w punktach W01-W05, nie osiągnął większości umiejętności i kompetencji.</p>
----------------	--

Uwagi	
-------	--

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

<ul style="list-style-type: none"> ○ Arytmetyka zmiennoprzecinkowa, reprezentacja maszynowa ciała liczb rzeczywistych ○ Uwarunkowanie zadania, numeryczna poprawność algorytmu ○ Interpolacja i aproksymacja: <ul style="list-style-type: none"> ✓ wielomianowa ✓ funkcjami sklejanymi ✓ trygonometryczna ✓ szybka transformacja Fouriera ○ Układy równań liniowych, metody rozwiązywania zadań algebry liniowej. ○ Równania nieliniowe i ich układy. ○ Minimalizacja, dopasowanie średniokwadratowe. Pełzający simplex i metoda Levenberga-Marquardta ○ Obliczanie wartości i wektorów własnych
--

Wykaz literatury podstawowej

<ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski: „Metody numeryczne”, WNT, Warszawa, 1993 2. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W.T. Vetterling B. P. Flannery "Numerical Recipes In C: The Art Of Scientific Computing" , Cambridge University Press. ISBN 0-521-43108-5) dostępny on-line http://www.nrbook.com/a/bookcpdf.html
--

Wykaz literatury uzupełniającej

1. J. Povstenko "Wprowadzenie do Metod Numerycznych" Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002, ISBN 83-87674-50-8
2. D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006. ISBN 83-204-3078-X
3. A. Björck, G. Dahlquist, Metody numeryczne, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987. ISBN 83-01-04276-1

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) studia stacjonarne

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	5
	Rozwiązywanie zadań w domu – przygotowanie do ćwiczeń	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
Ogółem bilans czasu pracy		60
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika 1 ECTS = 30h		2