

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Technologie multimedialne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie i symulacje komputerowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIS D1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	9.00
SEMESTRY	5 6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	0	0	45	0	0
6	30	0	0	45	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Umiejętność interpretacji danych oraz komputerowego modelowania zjawisk, których te dane dotyczą.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość matematyki i fizyki na poziomie studiów uniwersyteckich/technicznych pierwszego stopnia.
- 2 Podstawowa umiejętność programowania.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość podstaw teorii układów dynamicznych oraz ich roli dla modelowania zjawisk zależnych od czasu.

EK2 Wiedza Znajomość podstaw programowania funkcyjnego i jego roli w procesie przetwarzania danych i modelowaniu.

EK3 Umiejętności Umiejętność posługiwania się pakietem Mathematica na poziomie średnio zaawansowanym. Umiejętność programowania w języku Mathematica na poziomie średnim.

EK4 Umiejętności Umiejętność modelowania zjawisk fizycznych, oraz ich wizualizacji. Umiejętność znajdowania rozwiązań ścisłych technikami algebry komputerowej.

EK5 Umiejętności Umiejętność wizualizacji i modelowania zjawisk losowych na podstawie rzeczywistych danych pomiarowych i statystycznych. Umiejętność znajdowania korelacji oraz wskazywania potencjalnych relacji przyczyna-skutek. Umiejętność pozyskiwania takich danych ze źródeł w Internecie.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Składnia języka Mathematica . Przykłady obliczeń numerycznych i symbolicznych. Programowanie proceduralne. Porównanie składni podstawowych poleceń programowania proceduralnego w C, Pascalu i Mathematice.	6
W2	Układy dynamiczne Przekształcenia symboliczne w języku Mathematica, pochodna i całka, 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 repelery, wizualizacja potoków fazowych. Modelowanie rozwoju populacji (równanie Lotka Woltera). Układy dynamiczne w epidemiologii (model Kermacka-McKendricka). Modele immunologiczne: model choroby zakaźnej (Marczuk). Modele powstawania struktury w układach reakcji dyfuzji (model Prigoginea-Lefevera). wykład	9
W3	Zagadnienia fizyki i techniki Całki ruchu. Drgania i fale. Oscylator harmoniczny, oscylator tłumiony, oscylator tłumiony z siłą wymuszającą. Częstotliwości rezonansowe. Drgania struny, analiza harmoniczna. Częstka w kwantowej prostokątnej jamie potencjału, stany związane. Rozwiązania analityczne i numeryczne tych zagadnień.	9

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Dane Listy proste (płaskie) i listy ze strukturą wewnętrzną. Operacje algebraiczne na listach liczbowych. Operacje porządku, sortowanie, sortowanie według klucza. Rekordy i bazy danych realizowane jako listy/macierze w środowisku Mathematica. Czytanie i zapis danych. Pobieranie danych z urządzeń pomiarowych. Pobieranie danych ze źródeł dostępnych w Internecie (Sloan Digital Sky Survey, United States Geological Survey), bazy danych Wolfram Research Institute. Format danych, konwersja formatu, import i eksport. Przeszukiwanie, porządkowanie, selekcja tych danych (ćwiczenia praktyczne).	6
W5	Wizualizacja Wizualizacja danych jedno i wielowymiarowych na przykładach danych demograficznych, gospodarczych, sejsmologicznych i astronomicznych . 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.	9
W6	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.	6
W7	Zjawiska losowe i pseudolosowe Generatory pseudolosowe. Zastosowanie generatorów pseudolosowych do modelowania zjawisk błędzenia przypadkowego (zagadnienie jednowymiarowe i dwuwymiarowe), łańcuchy Markowa. Wizualizacja i animacja błędzenia przypadkowego. Procesy bezskalowe i prawo Benforda, statystyka pierwszej cyfry kwitów kasowych, statystyka pierwszej cyfry w rozkładzie populacji miast (USA, Francja, Rumunia, Polska). Bazy sejsmologiczne United State Geological Survey, monitoring trzęsień ziemi, modelowanie rozkładu przestrzennego (pozycja, głębokość), model płyty tektonicznej (wyznaczanie kształtu płyty z rozkładu trzęsień ziemi), modele stystyczne trzęsień ziemi. Rozkłady przestrzenne galaktyk (SDSS), wizualizacja 3D i modele statystyczne.	9
W8	Dane GIS, elementy modelowania przestrzennego Czas i położenie geograficzne. Dane geopozycyjne dwu i trójwymiarowe. Modele ruchu drogowego. Zagadnienie najkrótszej drogi. Fizyczne aspekty rzeczywistego ruchu pojazdu, prędkość, przyspieszenie, siły, energia kinetyczna i potencjalna odtworzone na podstawie zapisu GPS. Energetyczne aspekty wyboru drogi optymalnej.	6

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Ćwiczenie umiejętności swobodnego programowania w Mathematice.	9

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K2	Układy dynamiczne Przekształcenia symboliczne w języku Mathematica, pochodna i całka, 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 repelery, wizualizacja potoków fazowych. Modelowanie rozwoju populacji (równanie Lotka Woltera). Układy dynamiczne w epidemiologii (model Kermacka-McKendricka). Modele immunologiczne: model choroby zakaźnej (Marczuk). Modele powstawania struktury w układach reakcji dyfuzji (model Prigoginea-Lefevera). wykład	12
K3	Zagadnienia fizyki i techniki Całki ruchu. Drgania i fale. Oscylator harmoniczny, oscylator tłumiony, oscylator tłumiony z siłą wymuszającą. Częstotliwości rezonansowe. Drgania struny, analiza harmoniczna. Częstka w kwantowej prostokątnej jamie potencjału, stany związane. Rozwiązania analityczne i numeryczne tych zagadnień.	12
K4	Dane Listy proste (płaskie) i listy ze strukturą wewnętrzną. Operacje algebraiczne na listach liczbowych. Operacje porządku, sortowanie, sortowanie według klucza. Rekordy i bazy danych realizowane jako listy/macierze w środowisku Mathematica. Czytanie i zapis danych. Pobieranie danych z urządzeń pomiarowych. Pobieranie danych ze źródeł dostępnych w Internecie (Sloan Digital Sky Survey, United States Geological Survey), bazy danych Wolfram Research Institute. Format danych, konwersja formatu, import i eksport. Przeszukiwanie, porządkowanie, selekcja tych danych (ćwiczenia praktyczne).	12
K5	Wizualizacja Wizualizacja danych jedno i wielowymiarowych na przykładach danych demograficznych, gospodarczych, sejsmologicznych i astronomicznych . 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.	12
K6	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.	12
K7	Zjawiska losowe i pseudolosowe Generatory pseudolosowe. Zastosowanie generatorów pseudolosowych do modelowania zjawisk błędzenia przypadkowego (zagadnienie jednowymiarowe i dwuwymiarowe), łańcuchy Markowa. Wizualizacja i animacja błędzenia przypadkowego. Procesy bezskalowe i prawo Benforda, statystyka pierwszej cyfry kwitów kasowych, statystyka pierwszej cyfry w rozkładzie populacji miast (USA, Francja, Rumunia, Polska). Bazy sejsmologiczne United State Geological Survey, monitoring trzęsień ziemi, modelowanie rozkładu przestrzennego (pozycja, głębokość), model płyty tektonicznej (wyznaczanie kształtu płyty z rozkładu trzęsień ziemi), modele stystyczne trzęsień ziemi. Rozkłady przestrzenne galaktyk (SDSS), wizualizacja 3D i modele statystyczne.	9

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K8	Dane GIS, elementy modelowania przestrzennego Czas i położenie geograficzne. Dane geopozycyjne dwu i trójwymiarowe. Modele ruchu drogowego. Zagadnienie najkrótszej drogi. Fizyczne aspekty rzeczywistego ruchu pojazdu, prędkość, przyspieszenie, siły, energia kinetyczna i potencjalna odtworzone na podstawie zapisu GPS. Energetyczne aspekty wyboru drogi optymalnej.	12

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

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	150
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	60
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	265
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

B2 Projekt indywidualny

B3 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność posługiwania się pakietem Mathematica opanowana w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność posługiwania się pakietem Mathematica opanowana w stopniu dość dobrym
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność posługiwania się pakietem Mathematica opanowana w stopniu dobrym
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność posługiwania się pakietem Mathematica opanowana w stopniu ponad dobrym
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność posługiwania się pakietem Mathematica opanowana w stopniu bardzo dobrym
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość teorii układów dynamicznych i modelowania zjawisk zależnych od czasu opanowana w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 3.5	Znajomość teorii układów dynamicznych i modelowania zjawisk zależnych od czasu opanowana w stopniu dość dobrym
NA OCENĘ 4.0	Znajomość teorii układów dynamicznych i modelowania zjawisk zależnych od czasu opanowana w stopniu dobrym
NA OCENĘ 4.5	Znajomość teorii układów dynamicznych i modelowania zjawisk zależnych od czasu opanowana w stopniu ponad dobrym
NA OCENĘ 5.0	Znajomość teorii układów dynamicznych i modelowania zjawisk zależnych od czasu opanowana w stopniu bardzo dobrym
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność modelowania zjawisk fizycznych opanowana w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność modelowania zjawisk fizycznych opanowana w stopniu dość dobrym
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność modelowania zjawisk fizycznych opanowana w stopniu dobrym

NA OCENĘ 4.5	Umiejętność modelowania zjawisk fizycznych opanowana w stopniu ponad dobrym
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność modelowania zjawisk fizycznych opanowana w stopniu bardzo dobrym
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność modelowania zjawisk na podstawie rzeczywistych danych opanowana w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność modelowania zjawisk na podstawie rzeczywistych danych opanowana w stopniu dość dobrym
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność modelowania zjawisk na podstawie rzeczywistych danych opanowana w stopniu dobrym
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność modelowania zjawisk na podstawie rzeczywistych danych opanowana w stopniu ponad dobrym
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność modelowania zjawisk na podstawie rzeczywistych danych opanowana w stopniu bardzo dobrym
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstaw programowania funkcyjnego i jego roli w procesie przetwarzania danych opanowana w stopniu dostatecznym
NA OCENĘ 3.5	Znajomość podstaw programowania funkcyjnego i jego roli w procesie przetwarzania danych opanowana w stopniu dość dobrym
NA OCENĘ 4.0	Znajomość podstaw programowania funkcyjnego i jego roli w procesie przetwarzania danych opanowana w stopniu dobrym
NA OCENĘ 4.5	Znajomość podstaw programowania funkcyjnego i jego roli w procesie przetwarzania danych opanowana w stopniu ponad dobrym
NA OCENĘ 5.0	Znajomość podstaw programowania funkcyjnego i jego roli w procesie przetwarzania danych 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_W04, K_W09, K_W16, K_W17, K_W20, K_U01, K_U02, K_U06, K_U11, K_K01, K_K07	Cel 1	W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F2 P1
EK2	K_W04, K_U01	Cel 1	W6	N1 N2	F2
EK3	K_W04, K_W16, K_U01	Cel 1	W1	N1 N2 N3	F2
EK4	K_W04, K_W09, K_W17, K_U01, K_U02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W17, K_W20, K_U11	Cel 1	W5 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 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] **Urszula Forys** — *Matematyka w biologii*, Warszawa, 2005, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
- [4] **G. I. Marczuk** — *Modele matematyczne w immunologii*, Warszawa, 1989, PWN
- [5] **G. Nicolis** — *Bifurcation and symmetry-breaking in far from equilibrium system*, Amsterdam, 1980, Elsevier

LITERATURA DODATKOWA

- [1] Literatura i dane on-line: Bazy wiedzy Wolfram Resear Institute
- [2] Portale geoinformacyjne: <http://www.usgs.gov>, <http://gisplay.pl>
- [3] Portale astronomiczne: <http://www.sdss.org/>

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof.PK Andrzej Woszczyna (kontakt: uowoszcz@cyf-kr.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Andrzej Woszczyna (kontakt: uowoszcz@cyf-kr.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....