

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Metody analityczne i symboliczne		Kod 1010401231010411141
Kierunek studiów Fizyka Techniczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 2 / 3
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: 1 Laboratoria: 2 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 7
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Justyna Barańska email: Justyna.Baranska@put.poznan.pl tel. 6653246 Wydział Fizyki Technicznej ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Znajomość algebry wektorów i macierzy, liczb zespolonych, rachunku różniczkowego i całkowego, równań różniczkowych zwyczajnych na poziomie osiągniętym po pierwszym roku studiów na kierunku FIZYKA TECHNICZNA. Znajomość fizyki na poziomie osiągniętym po pierwszym roku studiów na kierunku FIZYKA TECHNICZNA
2	Umiejętności:	Umiejętność analizowania prostych układów fizycznych z punktu widzenia praw fizyki rządzących ich zachowaniem. Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z algebry wektorów i macierzy oraz liczb zespolonych. Umiejętność obliczania analitycznego pochodnych, pochodnych cząstkowych, całek nieoznaczonych i oznaczonych. Umiejętność analitycznego rozwiązywania prostych równań różniczkowych zwyczajnych: zupełnych, liniowych, Bernoulliego
3	Kompetencje społeczne	Rozumienie roli fizyki w procesie tworzenia nowych technologii. Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji.
Cel przedmiotu:		
1. Zaznajomienie studentów z metodami matematycznymi stosowanymi w różnych zagadnieniach w fizyce i technice. 2. Zademonstrowanie użyteczności pakietów obliczeń symbolicznych jako narzędzia wspomagającego matematyczną analizę zachowania prostych układów fizycznych. 3. Rozwijanie u studentów praktycznych umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i matematyki z wykorzystaniem poznanych metod matematycznych. 4. Wykształcenie u studenta umiejętności samodzielnego wykorzystywania pakietu obliczeń symbolicznych do analizy procesów biegnących w prostych układach fizycznych		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Przeanalizować procesy biegnące w prostym układzie fizycznym z punktu widzenia praw determinujących ich przebieg, wskazać te działy matematyki, które są niezbędne do ich opisu, sformułować równania opisujące te procesy i wybrać właściwe metody ich rozwiązania. - [[K_W01,K_W05]] 2. Wybrać pakiet obliczeń symbolicznych, przy pomocy którego będzie w stanie rozwiązać analitycznie, bądź numerycznie równania opisujące bieg analizowanego procesu - [[K_W01, K_W05]]		
Umiejętności:		

1. Opracować równania matematyczne opisujące proces fizyczny biegnący w prostym układzie fizycznym - [[K_U01, K_U09, K_U19]]
2. Rozwiązać zadany problem, z zakresu fizyki lub techniki, analitycznie z zastosowaniem poznanych metod matematycznych. - [[K_U01, K_U09, K_U19]]
3. Wybrać z pakietu obliczeń symbolicznych instrukcje, które pozwolą na analityczne, bądź numeryczne rozwiązanie zadanego problemu - [[K_U01, K_U09, K_U19]]
4. Przedstawić wyniki obliczeń oraz symulacji przy pomocy odpowiednio sformatowanych wykresów i animacji korzystając z wybranego pakietu obliczeń symbolicznych, a następnie przeanalizować ich sens fizyczny - [[K_U01, K_U09, K_U19]]

Kompetencje społeczne:

1. Potrafi myśleć samodzielnie rozwiązując dany mu do analizy prosty proces fizyczny - [[K_K02]]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

-Wykłady

90 minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru.

Kolokwium ma na celu sprawdzenie wiedzy i polega na udzieleniu odpowiedzi na 10 pytań.

-Ćwiczenia audytoryjne

60 minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru.

Kolokwium ma na celu sprawdzenie umiejętności i polega na rozwiązaniu 3 zadań.

Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

Ocenianie poprawności samodzielnych rozwiązań zadań (praca własna studenta).

-Ćwiczenia laboratoryjne

Krótki 10-minutowy sprawdzian wejściowy przed każdym z ćwiczeń.

Opracowanie i obrona indywidualna programów komputerowych oraz sprawozdań z każdego z ćwiczeń.

Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

Treści programowe

(Wykład, ćwiczenia)

1. Układy krzywoliniowe lokalnie kartezjańskie, podstawowe operatory różniczkowe w układach krzywoliniowych. Dokładny opis ruchu w polach centralnych jako przykład zastosowania płaskiego układu biegunowego. Twierdzenie Bineta.
2. Rachunek wariacyjny - ekstremum funkcjonału o ustalonych i ruchomych końcach; zależnego od jednej lub kilku funkcji i ich pochodnych, równania Eulera-Lagrangea.
3. Równania Lagrangea i równania Hamiltona w układach mechanicznych. Zasady zachowania.
4. Funkcje analityczne: warunki Cauchyego-Riemanna, twierdzenie Cauchyego, całkowy wzór Cauchyego, pochodne i całki funkcji analitycznych, transformaty Hilberta, wartość główna całki, szereg Laurenta
5. Elementy rachunku tensorowego, zastosowanie rachunku tensorowego w geometrii różniczkowej, elektrodynamice klasycznej i szczególnej teorii względności.
6. Podstawy analizy tensorowej, zastosowanie analizy tensorowej w ogólnej teorii względności.
7. Przekształcenia całkowe: przekształcenie Fouriera, przekształcenie Laplacea, przykłady zastosowań przekształceń całkowych w technice.
8. Funkcje specjalne i wielomiany ortogonalne.

(Laboratorium)

1. Wprowadzenie do programowania z wykorzystaniem instrukcji pakietu obliczeń symbolicznych:

a) analityczne i numeryczne metody - rozwiązywania równań i układów równań, obliczania pochodnych i całek, znajdowania ekstremum, rozwiązywania równań różniczkowych i układów równań;

b) grafika - tworzenie wykresów 2- i 3-wymiarowych, wykresów konturowych oraz animacji, zapis do plików

c) podstawy programowania ? pętle, funkcje własne.

2. Rozwiązywanie problemów wariacyjnych z wykorzystaniem instrukcji pakietu obliczeń symbolicznych (Brachistochrona, Krzywa łańcuchowa ? wizualizacja uzyskanych rozwiązań)

3. Analiza własności prostych układów z wykorzystaniem poznanych instrukcji pakietu obliczeń symbolicznych:

a) drgania ustalone i nieustalone oraz krzywe rezonansowe wymuszonego oscylatora harmonicznego przy zmieniającym się współczynniku tłumienia ? analiza tłumienia krytycznego,

b) drgania łańcucha n atomów połączonych siłami harmonicznymi, wyznaczanie częstości drgań własnych oraz modów normalnych, animacja drgań układu, periodyczne i nieperiodyczne warunki brzegowe

c) małe drgania wahadła nietłumionego zamocowanego na obracającej się podstawie jako przykład układu, w którym punkt równowagi stabilnej ulega bifurkacji ? analiza zależności częstości drgań od prędkości obrotowej stolika,

d) obraz interferencyjny za przesłoną o dowolnej liczbie szczelin ? analiza zależności obrazu od długości fali i wyjaśnienie działania siatki dyfrakcyjnej

e) obraz dyfrakcyjny za przesłoną o zmiennej szerokości ? analiza rozdzielczości obiektywu o danej średnicy

Literatura podstawowa:		
1. F.W. Byron, R.W. Fuller, Matematyka w fizyce klasycznej i kwantowej t. 1-2, PWN W-wa 1973		
2. J. Stefaniak, H. Kamiński, G. Sypniewsk-Kamińska, Fizyka matematyczna, WPP 2008		
3. A. Zagórski, Metody matematyczne fizyki, OW PW, 2007		
4. Pang Tao, Metody obliczeniowe w fizyce, PWN 2001		
5. W. Żakowski, W. Leksiński, Matematyka t. 4, WNT W-wa 1995		
Literatura uzupełniająca:		
1. I.M. Gelfand, S.W. Fomin, Rachunek wariacyjny, PWN, W-wa 1979		
2. J.L. Synge, A. Schild, Rachunek tensorowy, PWN, W-wa 1964		
3. Dieter W. Hermann, ?Podstawy symulacji komputerowych w fizyce? WNT 1997		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Wykład	30	
2. Ćwiczenia	15	
3. Laboratoria	30	
4. Przygotowanie do ćwiczeń	13	
5. Przygotowanie do laboratorium	15	
6. Wykonanie sprawozdań z ćw. laboratoryjnych	10	
7. Konsultacje	2	
8. Przygotowanie do zaliczenia końcowego z wykładu	15	
9. Przygotowanie do zaliczenia końcowego z ćwiczeń	10	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	140	7
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	77	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	3