

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wstęp do równań różniczkowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI M oIS B11 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
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** Znajomość metod analitycznych i komputerowych rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych zwyczajnych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość elementów analizy matematycznej oraz podstaw algebry liniowej

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość definicji, twierdzeń i dowodów poznanych w trakcie realizacji treści programowych

**EK2 Umiejętności** Umiejętność rozwiązywania rutynowych zadań związanych z równaniami różniczkowymi

**EK3 Umiejętności** Umiejętność stosowania poznanej teorii w prostych problemach wynikających z powiązań równań różniczkowych z innymi przedmiotami matematycznymi lub zastosowaniami do fizyki, ekonomii, biologii, itp.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność wykorzystania metod komputerowych w teorii i praktyce równań różniczkowych

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia i definicje. Przykłady zjawisk prowadzących do równań różniczkowych.	2
<b>W2</b>	Równania różniczkowe I rzędu elementarnie całkowalne: równania o zmiennych rozdzielonych, równania jednorodnie, równania liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne, czynnik całkujący.	4
<b>W3</b>	Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania równania różniczkowego I rzędu. Metoda kolejnych przybliżeń.	2
<b>W4</b>	Numeryczna aproksymacja rozwiązań, schemat Eulera, wzmianka o innych metodach numerycznych.	2
<b>W5</b>	Równania różniczkowe wyższych rzędów: własności ogólne, całkowanie w przypadkach szczególnych.	2
<b>W6</b>	Równanie liniowe różniczkowe rzędu $n$ . Przestrzeń liniowa rozwiązań, fundamentalny układ rozwiązań równań jednorodnych. Wzór Liouville'a. Równanie liniowe niejednorodne. Równanie liniowe rzędu $n$ o stałych współczynnikach.	4
<b>W7</b>	Układy normalne równań różniczkowych. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego. Twierdzenie o ciągłości i różniczkowości rozwiązania jako funkcji parametrów i danych początkowych.	2
<b>W8</b>	Układy równań różniczkowych liniowych I rzędu. Podstawowe własności rozwiązań. Układy liniowe niejednorodne. Metoda uzmienniania stałych. Układy liniowe o stałych współczynnikach	6
<b>W9</b>	Pojęcie stabilności, punkty krytyczne liniowych układów autonomicznych.	2
<b>W10</b>	Wstępne Informacje na temat równań różniczkowych cząstkowych.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Rozwiązywanie równań różniczkowych pierwszego rzędu: równań o zmiennych rozdzielonych, równań jednorodnych, równań liniowych, równania Bernoullego, równania w postaci różniczki zupełnej. Znajdowanie czynnika całkującego. Konstruowanie rozwiązań równań pierwszego rzędu za pomocą metody kolejnych przybliżeń.	8
<b>C2</b>	Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu $n$ za pomocą kwadratur. Budowanie ogólnego rozwiązania liniowego równania. Rozwiązywanie liniowego niejednorodnego równania drugiego rzędu o stałych współczynnikach.	8
<b>C3</b>	Budowanie rozwiązania ogólnego układu liniowych równań różniczkowych pierwszego rzędu. Konstruowanie ogólnego rozwiązania układu liniowych równań różniczkowych o stałych współczynnikach. Całkowanie układu liniowego niejednorodnego o stałych współczynnikach metodą uzmienniania stałych dowolnych.	8
<b>C4</b>	Analiza punktów krytycznych na płaszczyźnie.	4
<b>C5</b>	Zadania związane z podstawami równań różniczkowych cząstkowych.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Zapoznanie z obsługą wybranego pakietu algebry komputerowej pod kątem wspomagania teorii równań różniczkowych,	4
<b>K2</b>	Wizualizacja pojęć związanych z równaniami różniczkowymi, m.in. wykresy krzywych całkowych, pola kierunków, rodziny ortogonalne,	2
<b>K3</b>	Komputerowe rozwiązywanie równań różniczkowych I rzędu - matematyczna analiza poprawności otrzymanych rozwiązań, implementacja metody kolejnych przybliżeń,	3
<b>K4</b>	Komputerowe wspomaganie rozwiązywania równań wyższych rzędów i układów równań I rzędu,	2
<b>K5</b>	Implementacja procedur związanych z jakościową teorią równań różniczkowych zwyczajnych.	2
<b>K6</b>	Wizualizacja rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Konsultacje

**N4** Dyskusja

**N5** Ćwiczenia laboratoryjne

**N6** Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>105</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny

**F2** Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Regulaminowym wymogiem formalnym zaliczenia każdego rodzaju zajęć jest 80% obecności (nie licząc usprawiedliwionych przypadków losowych).

**W2** Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia ćwiczeń (testy)

**W3** Egzamin pisemny składa się z części zadaniowej i teoretycznej

**W4** Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia

**W5** Ocena w indeksie jest średnią ocen z efektów kształcenia

## KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 3.0	50% - 59% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 3.5	60% - 69% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 4.0	70% - 79% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 4.5	80% - 89% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 5.0	90% - 100% punktów uzyskanych z części teoretycznej egzaminu pisemnego
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 3.0	50% - 59% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 3.5	60% - 69% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 4.0	70% - 79% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 4.5	80% - 89% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
NA OCENĘ 5.0	90% - 100% punktów uzyskanych z testów przeprowadzanych na ćwiczeniach
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 3.0	50% - 59% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 3.5	60% - 69% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 4.0	70% - 79% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 4.5	80% - 89% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
NA OCENĘ 5.0	90% - 100% punktów uzyskanych z części zadaniowej egzaminu pisemnego
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Rażące błędy w stosowaniu technik komputerowych lub użytej teorii matematycznej
NA OCENĘ 3.0	Istotne błędy, ale nie dyskwalifikujące całkowicie projektu

NA OCENĘ 3.5	Projekt realizuje częściowo założone cele, ale pozwala udokumentować opanowanie warsztatu matematyczno-komputerowego
NA OCENĘ 4.0	Projekt zrealizowany poprawnie, z ewentualnymi drobnymi usterkami, bez wykorzystania wszystkich poznanych możliwości matematycznych i komputerowych
NA OCENĘ 4.5	Podobnie jak na ocenę 5, ale z drobnymi usterkami
NA OCENĘ 5.0	Projekt zrealizowany bez zarzutu, wykazujący inwencję i biegłe opanowanie warsztatu

## 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, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N3 N4 N6	P1
EK2	K_U01, K_U02, K_U06, K_U22, K_U36	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5	N2 N3 N4	F2
EK3	K_U21	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5	N2 N3 N4	P1
EK4	K_W05	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N3 N4 N5 N6	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **A. Palczewski** — *Równania różniczkowe zwyczajne, teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych*, Warszawa, 2004, WNT
- [2 ] **W. I. Arnold** — *Równania różniczkowe zwyczajne*, Warszawa, 1975, PWN

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] **A. Pelczar, J. Szarski** — *Wstęp do teorii równań różniczkowych, część I*, Warszawa, 1987, PWN  
[2 ] **J. Ombach** — *Wykłady z równań różniczkowych wspomagane komputerowo- Maple*, Kraków, 1999, UJ

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr Lech Sławik (kontakt: lslawik@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr Lech Sławik (kontakt: lslawik@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....