

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kod przedmiotu</b>	<b>11.1-2MAT-B04-RR</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<b>Równania różniczkowe</b>
	angielskim	<b>Differential Equations</b>

### 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	<i>matematyka</i>
1.2. Forma studiów	<i>studia stacjonarne / studia niestacjonarne</i>
1.3. Poziom studiów	<i>studia drugiego stopnia</i>
1.4. Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
1.5. Specjalność	<i>nauczanie matematyki, zastosowania matematyki</i>
1.6. Jednostka prowadząca przedmiot	<i>WM, Instytut Matematyki</i>
1.7. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	<i>dr hab. Grzegorz Łysik, dr Michał Zakrzewski</i>
1.8. Osoba odpowiedzialna za przedmiot	<i>dr Michał Zakrzewski</i>
1.9. Kontakt	<a href="mailto:zakrzewski@mimuw.edu.pl">zakrzewski@mimuw.edu.pl</a>

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Przynależność do modułu	<i>P/K</i>
2.2. Status przedmiotu	<i>obowiązkowy</i>
2.3. Język wykładowy	<i>polski, angielski</i>
2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot	<i>1</i>
2.5. Wymagania wstępne	<i>Analiza Matematyczna III, Algebra Liniowa II</i>

### 3. FORMY, SPOSOBY I METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ

3.1. Formy zajęć	<i>wykład (30 godz. - studia stacjonarne, 15 godz. - studia niestacjonarne), konwersatorium (30 godz. – studia stacjonarne, 15 godz. - studia niestacjonarne)</i>	
3.2. Sposób realizacji zajęć	<i>zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK</i>	
3.3. Sposób zaliczenia zajęć	<i>egzamin (w), zaliczenie z oceną (konw.)</i>	
3.4. Metody dydaktyczne	<i>wykład - wykład informacyjny konwersatorium - ćwiczenia przedmiotowe</i>	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	<i>Gutowski R. Równania Różniczkowe Zwyczajne. WNT. 1971. Matwiejew N. M. Metody Całkowania Równań Różniczkowych Zwyczajnych. PWN. 1982. Litewska K., Muszyński J. Analiza Matematyczna. T. II, Of. Wyd. Politechniki Warszawskiej.</i>
	<b>uzupełniająca</b>	<i>Arnold W. Równania Różniczkowe Zwyczajne. PWN. 1975. Marcinkowska H. Wstęp do Teorii Równań Różniczkowych Częstkowych. PWN. 1986. Rudnicki R. Równania Różniczkowe Zwyczajne, PWN. 2002.</i>

### 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

<b>4.1. Cele przedmiotu</b>
<b>Wiedza</b>
C1 – Zapoznanie studentów z teorią i podstawowymi metodami rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych oraz równań cząstkowych rzędu pierwszego jak również z licznymi zastosowaniami równań różniczkowych.

C2 – Przedstawienie głównych twierdzeń teorii równań różniczkowych.

#### Umiejętności

C3 – Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych równań różniczkowych i układów równań różniczkowych

C4 – Przygotowanie do modelowania zjawisk za pomocą równań różniczkowych

#### Kompetencje społeczne

C5 – Uwrażliwienie na potrzebę ciągłego uzupełniania wiedzy.

### 4.2. Treści programowe

**Wykład:** Podstawowe pojęcia w teorii równań różniczkowych. Równania rzędu pierwszego całkowalne metodami elementarnymi. Układy równań różniczkowych. Twierdzenia o lokalnym istnieniu i jednoznaczności rozwiązania dla układów równań, o ciągłej i gładkiej zależności rozwiązań od warunków początkowych i parametrów. Metoda łamanych Eulera i metody numeryczne. Twierdzenie o mapie prostującej, całki pierwsze. Układy równań liniowych rzędu pierwszego i równanie liniowe rzędu  $k$ . Układy równań o stałych współczynnikach. Równania autonomiczne. Badanie stabilności rozwiązania. Równania cząstkowe I rzędu. Informacja o równaniach cząstkowych rzędu II

**Konwersatorium:** Podstawowe pojęcia w teorii równań różniczkowych. Równania rzędu pierwszego całkowalne metodami elementarnymi. Układy równań różniczkowych. Metoda łamanych Eulera i metody numeryczne. Twierdzenie o mapie prostującej, całki pierwsze. Układy równań liniowych rzędu pierwszego i równanie liniowe rzędu  $k$ . Układy równań o stałych współczynnikach. Równania autonomiczne. Badanie stabilności rozwiązania. Równania cząstkowe I rzędu.

### 4.3 Przedmiotowe efekty kształcenia (mała, średnia, duża liczba efektów)

kod	Student, który zaliczył przedmiot	Stopień nasycenia efektu kierunkowego	Odniesienie do efektów kształcenia	
w zakresie <b>WIEDZY:</b>			dla kierunku	dla obszaru
W01	objaśnia podstawowe przykłady ilustrujące pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego i układu równań różniczkowych zwyczajnych,	+	MAT2A_W01	X2A_W01
W02	przedstawia główne elementy teorii równań różniczkowych	+	MAT2A_W01	X2A_W01 X2A_W06
W03	wymienia podstawowe algorytmy numeryczne dla rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych	+	MAT2A_W05	X2A_W03 X2A_W04
w zakresie <b>UMIEJĘTNOŚCI:</b>				
U01	konstruuje rozwiązania prostych równań różniczkowych i układów równań	+++	MAT2A_U06	X2A_U01
U02	rozpoznaje punkty osobliwe pola wektorowego na płaszczyźnie ich cechy stabilności,	+++	MAT2A_U06	X2A_U01
U03	konstruuje rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego dla semiliniowego równania cząstkowego pierwszego rzędu	+++	MAT2A_U06	X2A_U01
U04	wykorzystuje nabytą wiedzę do modelowania zjawisk	+++	MAT2A_U06	X2A_U01
w zakresie <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>				
K01	formułuje pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu	+	MAT2A_K02	X2A_K01 X2A_K02 X2A_U09

4.4. Kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia dla każdej formy zajęć				
na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
zaliczenie konwersatorium: 50%-60% punktów możliwych do zdobycia w semestrze	zaliczenie konwersatorium: 61%-70% punktów możliwych do zdobycia w semestrze	zaliczenie konwersatorium: 71%-80% punktów możliwych do zdobycia w semestrze	zaliczenie konwersatorium: 81%-90% punktów możliwych do zdobycia w semestrze	zaliczenie konwersatorium: 91%-100% punktów możliwych do zdobycia w semestrze
egzamin: 50%-60% punktów możliwych do zdobycia	egzamin: 61%-70% punktów możliwych do zdobycia	egzamin: 71%-80% punktów możliwych do zdobycia	egzamin: 81%-90% punktów możliwych do zdobycia	egzamin: 91%-100% punktów możliwych do zdobycia

4.5. Metody oceny dla każdej formy zajęć							
Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Projekt	Kolokwium	Zadania domowe	Referat Sprawozdania	Dyskusje	Inne
	x (w)		x (konw.)				

## 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</b>	<b>64</b>	<b>33</b>
Udział w wykładach	30	15
Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach... itd.	30	15
Udział w konsultacjach		
Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym itp.	4	3
Inne		
<b>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</b>	<b>61</b>	<b>92</b>
Przygotowanie do wykładu	11	17
Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium itp.	30	45
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium	10/10	20/10
Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa		
Opracowanie prezentacji multimedialnej		
Przygotowanie hasła do wikipedii		
Inne		
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....