

# I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **MATEMATYKA STOSOWANA II**
2. Kod przedmiotu: **Ma2**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechatronika**
5. Specjalność: **Zastosowanie informatyki w mechatronice**
6. Moduł: **Moduł kierunkowy**
7. Poziom studiów: **II stopnia**
8. Forma studiów: **niestacjonarne**
9. Semestr studiów: **II**
10. Profil: **ogólnoakademicki**
11. Prowadzący: **dr hab. Hubert Wysocki**

## CEL PRZEDMIOTU

<b>C1</b>	Zapoznanie studentów z ogólnymi własnościami zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych rzędu $n$
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów z metodami rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych rzędu $n$
<b>C3</b>	Wskazanie możliwości wykorzystania programu Mathematica w różnych zagadnieniach związanych ze zwyczajnymi liniowymi równaniami różniczkowymi i różnicowymi
<b>C4</b>	Wskazanie analogii między własnościami zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych

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

<b>1</b>	Znajomość analizy matematycznej na poziomie studiów I stopnia
----------	---

## EFEKTY KSZTAŁCENIA

<b>EK1</b>	Student zna ogólne własności zwyczajnych liniowych równań różniczkowych dowolnego rzędu
<b>EK2</b>	Student ma podstawową wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych
<b>EK3</b>	Student zna podstawowe własności przekształcenia Laplace'a i rozumie ideę rachunku operatorowego w teorii zwyczajnych liniowych równań różniczkowych
<b>EK4</b>	Student zna ogólne własności zwyczajnych liniowych równań różnicowych dowolnego rzędu
<b>EK5</b>	Student ma podstawową wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych
<b>EK6</b>	Student zna podstawowe własności przekształcenia Laurenta i rozumie ideę rachunku operatorowego w teorii zwyczajnych liniowych równań różnicowych
<b>EK7</b>	Student umie rozwiązywać zwyczajne liniowe równania różniczkowe dowolnego rzędu
<b>EK8</b>	Student potrafi stosować rachunek operatorowy do rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych o stałych współczynnikach
<b>EK9</b>	Student umie rozwiązywać zwyczajne liniowe równania różnicowe dowolnego rzędu
<b>EK10</b>	Student potrafi stosować rachunek operatorowy do rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych o stałych współczynnikach
<b>EK11</b>	Student umie wykorzystywać możliwości programu Mathematica w różnych zagadnieniach związanych z rozwiązywaniem zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych
<b>EK12</b>	Student rozumie potrzebę systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

## TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
<b>W1</b>	Własności ogólne zwyczajnych liniowych równań różniczkowych rzędu $n$	<b>1</b>
<b>W2</b>	Równania różniczkowe liniowe rzędu $n$ o stałych współczynnikach	<b>1</b>

<b>W3</b>	Przekształcenie Laplace'a i jego własności	<b>2</b>
<b>W4</b>	Operacje różnicowe i własności ogólne zwyczajnych liniowych równań różnicowych rzędu n	<b>2</b>
<b>W5</b>	Równania różnicowe liniowe rzędu n o stałych współczynnikach	<b>1</b>
<b>W6</b>	Przekształcenie Laurenta i jego własności	<b>2</b>
	<b>Razem</b>	<b>9</b>

#### ĆWICZENIA

<b>Ć1</b>	Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych metodą uzmienniania stałych	<b>1</b>
<b>Ć2</b>	Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych metodą współczynników nieoznaczonych	<b>1</b>
<b>Ć3</b>	Operatorowe rozwiązywanie zagadnień początkowych dla liniowych równań różniczkowych	<b>1</b>
<b>Ć4</b>	Zastosowanie programu Mathematica w zagadnieniach zwyczajnych liniowych równań różniczkowych	<b>1</b>
<b>Ć5</b>	Rozwiązywanie liniowych równań różnicowych metodą uzmienniania stałych	<b>1</b>
<b>Ć6</b>	Rozwiązywanie liniowych równań różnicowych metodą współczynników nieoznaczonych	<b>1</b>
<b>Ć7</b>	Operatorowe rozwiązywanie zagadnień początkowych dla liniowych równań różnicowych	<b>1</b>
<b>Ć8</b>	Zastosowanie programu Mathematica w zagadnieniach zwyczajnych liniowych równań różnicowych	<b>1</b>
<b>Ć9</b>	Kolokwium	<b>1</b>
	<b>Razem</b>	<b>9</b>

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1</b>	Tablica i kolorowe pisaki
<b>2</b>	Notebook z projektorem

#### SPOSOBY OCENY

##### FORMUJĄCA

<b>F1</b>	Wykonanie zadania obliczeniowego	EK11-EK12
-----------	----------------------------------	-----------

##### PODSUMOWUJĄCA

<b>P1</b>	Kolokwium	EK7-EK10, EK12
-----------	-----------	----------------

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	semestr	razem
udział w wykładach	9	9
udział w ćwiczeniach	9	9
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	30	30
Samodzielne opracowanie zagadnień	8	8
Konsultacje	4	4
Przygotowanie się do kolokwium	8	8
<b>SUMA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<b>PUNKTY ECTS W SEMESTRZE</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### LITERATURA

##### PODSTAWOWA

<b>1</b>	Koźniewska I.: Równania rekurencyjne, WNT, Warszawa 1972.
<b>2</b>	Kudrewicz J.: Przekształcenie Z i równania różnicowe, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2000.
<b>3</b>	Wysocki H.: Matematyka, cz. III: Równania różniczkowe zwyczajne, funkcje zespolone, przekształcenia całkowe, AMW, Gdynia 1988.

4 Żakowski W., Leksiński W.: Matematyka, cz. IV, WNT, Warszawa 1995.

---

#### UZUPEŁNIAJĄCA

5 Abel M. L., Braselton J., P.: Differential Equations with Mathematica, Elsevier, New York 2004.

---

6 Boyce W. E., DiPrima R. C.: Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, John Wiley & Sons, New York 2001.

---

7 Jerri A. J.: Linear Difference Equations with Discrete Transform Methods, Springer, New York 1996.

---

8 Kulenović M. R. S., Merino O.: Discrete Dynamical Systems and Difference Equations with Mathematica, CRC Press, Boca Raton 2002.

---

9 Mickens R. E.: Difference Equations - Theory, Applications and Advanced Topics, CRC Press, Boca Raton 2015.

---

10 Ross C. C.: Differential Equations - An Introduction with Mathematica, Springer, New York 2004.

---

11 Tenenbaum M., Pollard H.: Ordinary Differential Equations - An Elementary Textbook for Students of Mathematics, Engineering, and the Sciences, Dover Publ., New York 1985.

---

#### PROWADZĄCY PRZEDMIOT

1 dr hab. Hubert Wysocki, h.wysocki@amw.gdynia.pl

---

## Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<i>Student zna ogólne własności zwyczajnych liniowych równań różniczkowych dowolnego rzędu</i>				
<b>EK1</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma elementarną, fragmentarycznie uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności zwyczajnych liniowych równań różniczkowych dowolnego rzędu	Ma elementarną, dobrze uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności zwyczajnych liniowych równań różniczkowych dowolnego rzędu	Ma pogłębioną, bardzo dobrze uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności zwyczajnych liniowych równań różniczkowych dowolnego rzędu
<i>Student zna podstawowe własności przekształcenia Laplace'a i rozumie ideę rachunku operatorowego w teorii zwyczajnych liniowych równań różniczkowych</i>				
<b>EK3</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma słabo uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności przekształcenia Laplace'a oraz problemy w dogłębnym zrozumieniu celu algebraizacji liniowych równań różniczkowych	Ma dobrze uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności przekształcenia Laplace'a oraz rozumie ideę algebraizacji liniowych równań różniczkowych	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności przekształcenia Laplace'a oraz bardzo dobrze rozumie ideę rachunku operatorowego opartego na całce Laplace'a
<i>Student zna ogólne własności zwyczajnych liniowych równań różnicowych dowolnego rzędu</i>				
<b>EK4</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma elementarną, fragmentarycznie uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności zwyczajnych liniowych równań różnicowych dowolnego rzędu	Ma elementarną, dobrze uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności zwyczajnych liniowych równań różnicowych dowolnego rzędu	Ma pogłębioną, bardzo dobrze uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności zwyczajnych liniowych równań różnicowych dowolnego rzędu, dostrzega analogie między własnościami równań różniczkowych i różnicowych
<i>Student zna podstawowe własności przekształcenia Laurenta i rozumie ideę rachunku operatorowego w teorii zwyczajnych liniowych równań różnicowych</i>				
<b>EK6</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma słabo uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności przekształcenia Z oraz problemy w dogłębnym zrozumieniu celu algebraizacji liniowych równań różnicowych	Ma dobrze uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności przekształcenia Z oraz rozumie ideę algebraizacji liniowych równań różnicowych	Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych własności transformaty Z oraz bardzo dobrze rozumie ideę rachunku operatorowego opartego na przekształceniu Laurenta
<i>Student ma podstawową wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych</i>				
<b>EK2</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma słabo uporządkowaną wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych	Ma podstawową wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych	Ma rozszerzoną, bardzo dobrze uporządkowaną wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych

	<i>Student ma podstawową wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych</i>			
<b>EK5</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma słabo uporządkowaną wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych	Ma podstawową wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych	Ma rozszerzoną, bardzo dobrze uporządkowaną wiedzę na temat metod rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych
	<i>Student umie rozwiązywać zwyczajne liniowe równania różniczkowe dowolnego rzędu</i>			
<b>EK7</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Z drobnymi błędami rozwiązuje proste zwyczajne liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach, ma problemy z rozwiązywaniem równań metodą uzmienniania stałych	Poprawnie rozwiązuje zwyczajne liniowe równania różniczkowe dowolnego rzędu	Bez błędnie rozwiązuje zwyczajne liniowe równania różniczkowe dowolnego rzędu
	<i>Student potrafi stosować rachunek operatorowy do rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych o stałych współczynnikach</i>			
<b>EK8</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma problemy ze stosowaniem rachunku operatorowego w rozwiązywaniu zwyczajnych liniowych równań różniczkowych o stałych współczynnikach	Dobrze rozwiązuje zwyczajne liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach metodą operatorową	Bardzo dobrze stosuje rachunek operatorowy do rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różniczkowych o stałych współczynnikach
	<i>Student umie rozwiązywać zwyczajne liniowe równania różnicowe dowolnego rzędu</i>			
<b>EK9</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Z drobnymi błędami rozwiązuje proste zwyczajne liniowe równania różnicowe o stałych współczynnikach, ma problemy z rozwiązywaniem równań metodą uzmienniania stałych	Poprawnie rozwiązuje zwyczajne liniowe równania różnicowe dowolnego rzędu	Bez błędnie rozwiązuje zwyczajne liniowe równania różnicowe dowolnego rzędu
	<i>Student potrafi stosować rachunek operatorowy do rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych o stałych współczynnikach</i>			
<b>EK10</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Ma problemy ze stosowaniem rachunku operatorowego w rozwiązywaniu zwyczajnych liniowych równań różnicowych o stałych współczynnikach	Dobrze rozwiązuje zwyczajne liniowe równania różnicowe o stałych współczynnikach metodą operatorową	Bardzo dobrze stosuje rachunek operatorowy do rozwiązywania zwyczajnych liniowych równań różnicowych o stałych współczynnikach
	<i>Student umie wykorzystywać możliwości programu Mathematica w różnych zagadnieniach związanych z rozwiązywaniem zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych</i>			
<b>EK11</b>	Nie spełnia wymagań na ocenę dostateczną	Umie z pomocą nauczyciela wykorzystywać program Mathematica w różnych zagadnieniach związanych z rozwiązywaniem zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych	Samodzielnie próbuje stosować program Mathematica w różnych zagadnieniach związanych z rozwiązywaniem zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych	Biegłe stosuje program Mathematica w różnych zagadnieniach związanych z rozwiązywaniem zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych
	<i>Student rozumie potrzebę systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu</i>			
<b>EK12</b>	Nie rozumie potrzeby poszerzania wiedzy z zakresu zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych	Słabo rozumie potrzebę poszerzania wiedzy z zakresu zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych	Dobrze rozumie potrzebę poszerzania wiedzy z zakresu zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych	Bardzo dobrze rozumie potrzebę poszerzania wiedzy z zakresu zwyczajnych liniowych równań różniczkowych i różnicowych

