



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Matematyka

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

30

Laboratoria

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Ewa Magnucka-Blandzi

email: ewa.magnucka@put.poznan.pl

tel. 61 6652354

Instytut Matematyki

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

- uporządkowane wiadomości z matematyki z pierwszego semestru studiów pierwszego stopnia,
- umiejętność logicznego myślenia,
- posługiwanie się narzędziami matematycznymi z pierwszego semestru studiów pierwszego stopnia,



- umiejętność uczenia się ze zrozumieniem,
- umiejętność samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze.

### Cel przedmiotu

Poznanie zastosowań narzędzi matematycznych i metod do rozwiązywania prostych zagadnień technicznych oraz wskazanie na możliwości zastosowania matematyki w zagadnieniach bardziej złożonych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

- wiedza z matematyki w zakresie: równań różniczkowych zwyczajnych, algebry macierzy, rozwiązywanie układów algebraicznych równań liniowych, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych,
- wiedza dotycząca stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych, konstrukcji
- wiedza dotycząca zastosowań odpowiednich technik obliczeniowych wspomagających pracę inżyniera przy jednoczesnym zrozumieniu ograniczeń.

#### Umiejętności

- pozyskiwanie informacji z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w j. angielskim) w zakresie matematyki,
- integrowanie uzyskanych informacji, ich interpretowanie, wnioskowanie oraz formułowanie i uzasadnianie opinii,
- samokształcenie się,
- stosowanie aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych i konstrukcji,
- wyprowadzanie i rozwiązywanie równań różniczkowych, w szczególności równania różniczkowego linii ugięcia belki (o różnych przekrojach poprzecznych) i interpretacja otrzymanego wyniku,
- stosowanie rachunku różniczkowego oraz całkowego w fizyce i mechanice,
- analizowanie rozwiązania.

#### Kompetencje społeczne

- zrozumienie potrzeby uczenia się,
- współdziałanie i praca w grupie,
- określenie priorytetów przy realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

#### Wykład:

- Ocena wiedzy i umiejętności na egzaminie pisemnym
- Ocena wiedzy i umiejętności podczas egzaminu ustnego

#### Ćwiczenia:

- Ocena wiedzy i umiejętności związanych z rozwiązywaniem zadań na podstawie sprawdzianów
- Ocena przygotowania studenta do ćwiczeń (pytania z wcześniej wskazanych zagadnień/zadań omawianych na wykładzie) na podstawie sprawdzianów



## Treści programowe

Wykład: funkcje dwóch zmiennych (w tym ekstrema), zwyczajne równania różniczkowe I rzędu, zwyczajne równania różniczkowe II rzędu, w szczególności zwyczajne, liniowe równania różniczkowe II rzędu o stałych współczynnikach (w tym równanie różniczkowe linii ugięcia belki), całki wielokrotne (w tym momenty statyczne, bezwładności, dewiacyjne), całki krzywoliniowe oraz zastosowania dotyczące ww. zagadnień w technice, w szczególności w mechanice i fizyce, układy algebraicznych równań liniowych.

Ćwiczenia: nabycie umiejętności praktycznych w rozwiązywaniu zadań dotyczących wybranych zagadnień omawianych na wykładach.

### 1. FUNKCJA DWÓCH ZMIENNYCH

Definicja funkcji

Definicja pochodnej cząstkowej

Definicja różniczki zupełnej

Twierdzenie Schwarz'a

Warunek konieczny, aby wyrażenie,  $P(x,y)dx + Q(x,y)dy$  było różniczką zupełną funkcji dwóch zmiennych

Warunek konieczny istnienia ekstremów funkcji

Warunek dostateczny istnienia ekstremów funkcji

Punkty stacjonarne (minimum, maksimum funkcji)

Interpretacja geometryczna funkcji dwóch zmiennych

### 2. ZWYCZAJNE RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE I. RZĘDU

Definicja zwyczajnego równania różniczkowego I-go rzędu

Całka ogólna, całka szczególna równania różniczkowego

Zagadnienie początkowe Cauchy'ego

Równanie o zmiennych rozdzielonych (+ sposób rozwiązywania)

Równanie jednorodne (+ sposób rozwiązywania)

Liniowe równanie jednorodne (+ sposób rozwiązywania)

Liniowe równanie niejednorodne (+ sposób rozwiązywania)

Równanie Bernoulliego (+ sposób rozwiązywania)

Równanie różniczkowe zupełne (+ sposób rozwiązywania, czynnik całkujący)

### 3. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE II. RZĘDU SPROWADZALNE DO I. RZĘDU

Równanie, w którym nie występuje nieznaną funkcją  $F(x, y', y'')=0$

Równanie, w którym nie występuje zmienna niezależna  $F(y, y', y'')=0$

Równanie jednorodne ze względu na  $y, y', y''$

### 4. ZWYCZAJNE, LINIOWE RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE II. RZĘDU O STAŁYCH WSPÓŁCZYNNIKACH

Postać zwyczajnego, liniowego, jednorodnego równania różniczkowego o stałych współczynnikach (+ sposób rozwiązywania)

Wronskian, liniowa zależność i niezależność całek szczególnych



Postać zwyczajnego, liniowego, niejednorodnego równania różniczkowego o stałych współczynnikach ( + sposób rozwiązywania)

Równanie różniczkowe linii ugięcia belki

## 5. CAŁKI WIELOKROTNE

Definicja obszaru normalnego względem osi OX lub osi OY

Definicja całki podwójnej i interpretacja geometryczna

Zamiana całki podwójnej na całkę iterowaną

Zamiana kolejności całkowania

Zamiana współrzędnych prostokątnych na współrzędne biegunowe w całce podwójnej, Jacobian przekształcenia

Definicja momentu statycznego, bezwładności i dewiacyjnego (mieszanego) względem osi OX lub osi OY

Twierdzenie Steinera

Współrzędne walcowe i sferyczne (Jacobiany przekształcenia)

Zastosowanie całki podwójnej (pole obszaru płaskiego we współrzędnych prostokątnych i biegunowych; momenty statyczny, bezwładności i dewiacyjny przekrojów poprzecznych belek)

Zastosowanie całki potrójnej (objętość bryły i masa we współrzędnych prostokątnych, walcowych, sferycznych)

## 6. CAŁKI KRZYWOLINIOWE

Definicja całki krzywoliniowej nieskierowanej

Zamiana całki krzywoliniowej nieskierowanej na całkę pojedynczą (gdy funkcja jest dana w postaci jawnej, gdy funkcja jest określona równaniami parametrycznymi, gdy funkcja jest określona równaniem we współrzędnych biegunowych)

Definicja całki krzywoliniowej skierowanej

Niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania (warunek)

Definicja całki krzywoliniowej skierowanej po krzywej zamkniętej

Twierdzenie Greena

Zastosowanie całek krzywoliniowych

## 7. ALGEBRA LINIOWA

Definicja rzędu macierzy

Własności rzędów macierzy

Twierdzenie Cramera

Twierdzenie Kroneckera-Capelliego

Jednorodny układ równań liniowych

Metoda eliminacji Gaussa, w tym wyznaczanie macierzy odwrotnej

Metody rozwiązywania liniowych układów równań (w szczególności układu o tej samej liczbie równań co niewiadomych)



## Metody dydaktyczne

### Na pierwszych zajęciach

- ustalenie zasad dotyczących zaliczenia ćwiczeń oraz pisemnych i ustnych egzaminów,
- przekazanie spisu zagadnień, które będą omawiane na wykładach i ćwiczeniach (z podziałem na liczbę godzin lekcyjnych),
- przekazanie spisu zagadnień obowiązujących na egzaminie.

### Wykłady

po każdym omówionym zagadnieniu umieszczane są (z możliwością pobrania przez studentów) na platformie eKursy opracowania w formie „tablic matematycznych” z niezbędnymi pojęciami i wzorami oraz zestawy zadań do rozwiązania.

### Egzamin

- w formie pisemnej dla studentów, którzy nie otrzymali przynajmniej oceny db+ z zaliczenia (ćwiczeń); student może otrzymać co najwyżej ocenę db,
- w formie ustnej dla studentów, którzy otrzymali przynajmniej ocenę db+ z zaliczenia (ćwiczeń) lub przynajmniej 80% punktów z pisemnego egzaminu.

### Ćwiczenia

- studenci rozwiązują zadania przy tablicy (mogą korzystać z opracowań w formie „tablic matematycznych”, które są dostępne na platformie eKursy),
- sprawdziany z wiedzy zdobytej na poprzednich ćwiczeniach.

### Zaliczenie

ocenie ćwiczeń na podstawie uzyskanych przez studenta punktów ze sprawdzianów (procentowo).

## Literatura

### Podstawowa

1. M. Gewert, Z. Skoczylas: Analiza matematyczna I i II, Algebra liniowa I i II
2. I. Foltyńska, Z. Ratajczak, Z. Szafranski: Matematyka dla studentów uczelni technicznych, cz.1, cz.2, cz.3, Wyd. Poznań: Politechnika Poznańska

### Uzupełniająca

1. W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, cz.1, cz.2, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa
2. N.M. Matwiejew, Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	175	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	102	5,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do sprawdzianów/egzaminu) <sup>1</sup>	110	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności