



## 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 (na początku każdych kolejnych zajęć)



- Ocena przygotowania studenta do ćwiczeń (pytania z wcześniej wskazanych zagadnień/zadań omawianych na wykładzie) na podstawie sprawdzianów (na początku każdego kolejnych zajęć)

### Treści programowe

Wykład: 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.

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

1. ZWYCZAJNE RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE I. RZĘDU (3x1,5h wykład)  
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)
2. RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE II. RZĘDU SPROWADZALNE DO I. RZĘDU (1,5x1,5h wykład)  
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  $y, y', y''$
3. ZWYCZAJNE, LINIOWE RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE II. RZĘDU O STAŁYCH WSPÓŁCZYNNIKACH (2,5x1,5h wykład)  
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
4. CAŁKI WIELOKROTNE (3x1,5h wykład)  
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)

5. CAŁKI KRZYWOLINIOWE (2x1,5h wykład)

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

6. ALGEBRA LINIOWA (3x1,5h wykład)

Definicja macierzy odwrotnej

Wyznaczanie macierzy odwrotnej (z definicji, metodą eliminacji Gaussa)

Definicja rzędu macierzy

Własności rzędów macierzy

Twierdzenie Cramera

Twierdzenie Kroneckera-Capelliego

Jednorodny układ równań liniowych

Metoda eliminacji Gaussa

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

Zagadnienie własne (wektory i wartości własne)

### 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 studenci otrzymują opracowania w formie „tablic matematycznych” z niezbędnymi pojęciami i wzorami oraz zestaw zadań do rozwiązania (samodzielnego lub na ćwiczeniach, w tym zadania dla chętnych, za które można zdobyć dodatkowe punkty – doliczane do punktów z ćwiczeń lub egzaminu),

### Egzamin

- w formie pisemnej dla studentów, którzy nie otrzymali przynajmniej oceny db z zaliczenia (ćwiczeń); student może otrzymać co najwyżej ocenę dst+,
- w formie ustnej dla studentów, którzy otrzymali przynajmniej ocenę db z zaliczenia (ćwiczeń) lub przynajmniej 85% punktów z pisemnego egzaminu.

### Ćwiczenia

- przede wszystkim studenci rozwiązują zadania przy tablicy (mogą korzystać z opracowań w formie „tablic matematycznych”, które otrzymali na wykładach),
- na początku zajęć sprawdzian z wiedzy zdobytej na poprzednich ćwiczeniach.

### Zaliczenie

ocenianie ćwiczeń na podstawie uzyskanych przez studenta punktów ze sprawdzianów (procentowo), które przeprowadzane są na początku każdego ćwiczenia (około 15 min.) z wyłączeniem pierwszych,

### Literatura

#### Podstawowa

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

#### Uzupełniająca

1. W. Krysicki, 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	109	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	72	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do sprawdzianów/egzaminu) <sup>1</sup>	37	2,0

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