



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Matematyka stosowana [S2Bud1E>MS]

Przedmiot

Kierunek studiów

Budownictwo/Civil Engineering

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Zrównoważone budownictwo i zarządzanie

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Mieczysław Kuczma
mieczyslaw.kuczma@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu: matematyki, mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów oraz mechaniki konstrukcji, zgodnie z programem studiów inżynierskich na kierunku Budownictwo lub kierunkach pokrewnych.

Cel przedmiotu

Przedmiot o charakterze aplikacyjnym wprowadza kluczowe narzędzia matematyczne stosowane we współczesnym budownictwie, ze szczególnym uwzględnieniem projektowania zrównoważonego, modelowania oraz wspomagania podejmowania decyzji. Koncentruje się na praktycznych zastosowaniach: zachowaniu konstrukcji, przepływie ciepła, optymalizacji oraz analizie cyklu życia. Omawiane są również metody matematyczne służące rozwiązywaniu odpowiadających im zagadnień brzegowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student:

- rozumie zasady modelowania matematycznego w systemach inżynierskich;
- zna podstawowe pojęcia modeli ODE/PDE w zagadnieniach konstrukcyjnych i termicznych;

- zna zasady modelowania zagadnień z zakresu mechaniki;
- rozumie zagadnienia optymalizacji oraz kompromisy związane ze zrównoważonym rozwojem;
- zna podstawowe pojęcia związane z niepewnością i niezawodnością;

Umiejętności:

Student potrafi:

- formułować proste modele matematyczne problemów inżynierskich;
- wykonać podstawowe symulacje numeryczne i oszacowania;
- stosować metody optymalizacji w projektowaniu inżynierskim;
- interpretować wyniki w kontekście zrównoważonego rozwoju i praktyki inżynierskiej;

Kompetencje społeczne:

Student:

- potrafi krytycznie oceniać rozwiązania inżynierskie pod kątem efektywności, bezpieczeństwa i wpływu środowiskowego;
- rozumie rolę matematyki w procesie podejmowania decyzji oraz w narzędziach inżynierii cyfrowej;

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się są weryfikowane poprzez:

- ocenę ciągłą (ćwiczenia)
- końcowy test pisemny

Skala ocen:

90 - 100% → 5

80 - 89% → 4,5

70 - 79% → 4

60 - 69% → 3,5

50 - 59% → 3

< 50% → 2

Treści programowe

Wykłady (15 h)

1. Wprowadzenie do modelowania matematycznego (formułowanie modeli, skalowanie, interpretacja inżynierska)
2. Równania różniczkowe w inżynierii (ODE - odpowiedź konstrukcji, PDE - przewodzenie ciepła, dyfuzja)
3. Metody energetyczne i podejście wariacyjne (równowaga, pojęcie formy słabej)
4. Metody numeryczne (dyskretyzacja, koncepcja MES, błąd i stabilność)
5. Optymalizacja w inżynierii zrównoważonej (programowanie liniowe, optymalizacja z ograniczeniami)
6. Niepewność i niezawodność (zmienność, marginesy bezpieczeństwa, podejście probabilistyczne)

Ćwiczenia (15 h)

1. Modelowanie prostych układów inżynierskich (belka, przewodzenie ciepła)
2. Rozwiązywanie problemów ODE/PDE (metody analityczne i proste numeryczne)
3. Aproksymacja numeryczna (koncepcja MES, ćwiczenia z dyskretyzacji)
4. Zadania optymalizacyjne (minimalizacja materiału / redukcja CO₂)
5. Niezawodność i niepewność (prosta analiza probabilistyczna)
6. Test końcowy

Tematyka zajęć

Modelowanie matematyczne, równania różniczkowe zwyczajne (ODE), równania różniczkowe cząstkowe (PDE), metody numeryczne, optymalizacja, rachunek prawdopodobieństwa, ryzyko i niepewność, statystyka, cyfrowe bliźniaki

Metody dydaktyczne

Zajęcia prowadzone w formie tradycyjnych wykładów wspieranych obliczeniami komputerowymi, prezentacjami i wizualizacjami

Literatura

Podstawowa:

1. A. H-S. Ang, W. H. Tang, Probability concepts in engineering. Wiley 2007
2. E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics. Wiley 2011

Uzupełniająca:

1. Roger T. Fenner, J.N. Reddy, Mechanics of solids and structures. CRC Press/Taylor & Francis Group 2012
2. O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, The finite element method for solid and structural mechanics. Elsevier 2005

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00