

Objectives of the Course

To provide students with the ability to formulate, analyze, and interpret real-world problems using mathematical concepts and techniques. To enable them to understand the mathematical modeling process step by step, recognize models used in various disciplines, and develop models suitable for their own field of study.

Course Contents

Definition and importance of mathematical modeling Steps of the modeling process (problem definition, assumptions, model formulation, solution methods, interpretation of results, validation) Deterministic and stochastic models Modeling with differential equations Discrete and continuous models Examples of modeling in biology, economics, engineering, and social sciences Computer-assisted model analysis and simulation practices

Recommended or Required Reading

Bender, Edward A. An introduction to mathematical modeling. Courier Corporation, 2000.

Planned Learning Activities and Teaching Methods

Lectures Problem-solving sessions Computer applications (Matlab, Mathematica, Python, etc.)

Recommended Optional Programme Components

Basic knowledge of differential equations and calculus is recommended. Familiarity with computer software will be useful.

Presentation Of Course

Face to face

Dersi Veren Öğretim Elemanları

Assoc. Prof. Dr. Cahit Köme

Program Outcomes

- 1. Ability to analyze real-world problems and construct appropriate mathematical models.
- 2. Ability to solve and interpret models and apply them to different disciplines.
- 3. Ability to simulate mathematical models using computer software and evaluate the obtained results.

Weekly Contents

| Order | PreparationInfo | Laboratory | TeachingMethods | Theoretical                                                                               | Practise |
|-------|-----------------|------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1     |                 |            |                 | Introduction to mathematical modeling, concept and importance of modeling.                |          |
| 2     |                 |            |                 | Steps of the modeling process: problem definition, assumptions, mathematical formulation. |          |
| 3     |                 |            |                 | Simple deterministic models: linear models, proportionality, and growth models.           |          |
| 4     |                 |            |                 | Simple deterministic models: linear models, proportionality, and growth models.           |          |
| 5     |                 |            |                 | Discrete models: difference equations and applications.                                   |          |
| 6     |                 |            |                 | Continuous models: modeling with differential equations.                                  |          |
| 7     |                 |            |                 | Population dynamics: Malthusian and logistic growth models.                               |          |
| 8     |                 |            |                 | Ara Sınav                                                                                 |          |
| 9     |                 |            |                 | Epidemiological models: introduction to SIR-type models.                                  |          |
| 10    |                 |            |                 | Epidemiological models: introduction to SIR-type models.                                  |          |
| 11    |                 |            |                 | Ecological models: predator–prey (Lotka–Volterra) systems.                                |          |
| 12    |                 |            |                 | Ecological models: predator–prey (Lotka–Volterra) systems.                                |          |
| 13    |                 |            |                 | Computer-assisted modeling: applications with Matlab, Python, Mathematica.                |          |
| 14    |                 |            |                 | Computer-assisted modeling: applications with Matlab, Python, Mathematica.                |          |
| 15    |                 |            |                 | Computer-assisted modeling: applications with Matlab, Python, Mathematica.                |          |

Workload

| Activities                    | Number | PLEASE SELECT TWO DISTINCT LANGUAGES |
|-------------------------------|--------|--------------------------------------|
| Vize                          | 1      | 2,00                                 |
| Final                         | 1      | 2,00                                 |
| Derse Katılım                 | 14     | 3,00                                 |
| Ders Öncesi Bireysel Çalışma  | 14     | 4,00                                 |
| Ders Sonrası Bireysel Çalışma | 14     | 4,00                                 |
| Ara Sınav Hazırlık            | 4      | 4,00                                 |
| Final Sınavı Hazırlık         | 4      | 4,00                                 |

Assesments

| Activities | Weight (%) |
|------------|------------|
| Vize       | 40,00      |
| Final      | 60,00      |

|        | P.O. 1 | P.O. 2 | P.O. 3 | P.O. 4 | P.O. 5 | P.O. 6 | P.O. 7 | P.O. 8 | P.O. 9 | P.O. 10 | P.O. 11 | P.O. 12 | P.O. 13 | P.O. 14 | P.O. 15 | P.O. 16 | P.O. 17 | P.O. 18 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| L.O. 1 |        |        | 5      |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         | 5       |         | 5       |         |
| L.O. 2 |        |        | 5      |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         | 5       |         | 5       |         |
| L.O. 3 |        |        | 5      |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         | 5       |         | 5       |         |

Table :

- P.O. 1 :** Analiz, Uygulamalı matematiğin, Geometri ve Cebirin bazı alt toerileri hakkındaki temel teoremleri yeni problemlere uygulayabilir.
- P.O. 2 :** programcılığı 2
- P.O. 3 :** Matematik, fen bilimleri ve kendi dalları ile ilgili konularda yeterli alt yapıya sahiptir ve bu alanlardaki teorik ve uygulamalı bilgileri matematik problemlerin çözümleri için kullanır.
- P.O. 4 :** Bilimsel, matematiksel düşünme yeteneği kazanabilme ve ilgili alanlarda bu bilgiyi kullanabilme.
- P.O. 5 :** Bilimsel, matematiksel düşünme yeteneği kazanabilme ve ilgili alanlarda bu bilgiyi kullanabilme.
- P.O. 6 :** Temel matematiksel beceriler (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme) ve bu becerilere dayalı yetenekler edinebilme. (Rasyonel düşünme tekniği kazandırabilme)
- P.O. 7 :** Bilim ve teknolojiye gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi kazanabilme.
- P.O. 8 :** Bilgiye erişebilme ve bu amaçla kaynak araştırması yapabilme, veri tabanlarını ve diğer bilgi kaynaklarını kullanabilme becerisine sahip olabilme.
- P.O. 9 :** Çalışma hayatında etik sorumlulukların gereklerini yerine getirebilme.
- P.O. 10 :** Bilim tarihi ve bilimsel bilginin üretimiyle ilgili bilgi edinebilme.
- P.O. 11 :** Eleştirel ve yaratıcı düşünmenin ve problem çözme becerilerinin gelişimi için uygun yöntem ve tekniklerle etkinlikler düzenleyebilme.
- P.O. 12 :** Çalışma hayatı ve sosyal yaşam ile ilgili konularda bireysel ve takım çalışmaları yapabilme.
- P.O. 13 :** Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve konulara ilişkin çözüm önerilerini yazılı ve sözlü olarak aktarabilme.
- P.O. 14 :** Matematiksel bilgi birikimlerini teknolojide kullanabilme.
- P.O. 15 :** Alanındaki bilgileri izleyebilecek ve meslektaşları ile iletişim kurabilecek düzeyde bir yabancı dili geliştirebilme.
- P.O. 16 :** Gerçek dünya problemlerinde Matematiksel prensipleri uygulayabilme.
- P.O. 17 :** Farklı disiplinlerin yaklaşım ve bilgilerini Matematikte kullanabilme.
- P.O. 18 :** Matematik alanındaki bir problemi, bağımsız olarak kurgulayabilme, çözüm yöntemi geliştirebilme, çözebilme, sonuçları değerlendirebilme ve gerektiğinde uygulayabilme.
- L.O. 1 :** Gerçek hayat problemlerini analiz ederek uygun matematiksel modeller kurabilme.
- L.O. 2 :** Kurulan modelleri çözümleyip sonuçlarını yorumlayarak farklı disiplinlere uygulayabilme.
- L.O. 3 :** Bilgisayar yazılımları kullanarak matematiksel modelleri simüle edebilme ve elde edilen sonuçları değerlendirebilme.