



تعداد کل واحد‌ها: ۲ (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

هدف:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مقدمات مدل‌سازی ریاضی و نحوه پیاده‌سازی مساله در قالب مدل ریاضی و تجزیه و تحلیل مدل به صورت تئوری و عملی با استفاده از نرم افزار شرح درس:

با توجه به کاربرد روز افزون مدلسازی در علوم مختلف و آشنایی دانشجویان با حساب دیفرانسیل و انتگرال و معادلات دیفرانسیل، مقدمات لازم برای ارائه مفاهیم مدل‌سازی ریاضی و نحوه پیاده‌سازی یک مساله واقعی در قالب مدل ریاضی به صورت یک سیستم دینامیکی فراهم شده است. سپس با محاسبه نقاط تعادل سیستم و تعیین پایداری آن‌ها، به صورت تئوری و عملی، مدل مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. همچنین ارایه روش‌های عددی حل معادلات به صورت تئوری و عملی نیز می‌تواند راهی مناسب برای حل مدل‌های ریاضی به فرم دستگاه معادلات دیفرانسیل باشد.

سرفصل درس (۴۳ ساعت)

الف - سرفصل درس نظری (۲۶ ساعت):

- مقدمات و مفاهیم اولیه: تعریف مدل، ضرورت مدل‌سازی، تاریخچه مدل‌سازی، تکامل مدل‌های ساخته شده، انواع مدل، مراحل مدل‌سازی ریاضی
- مفاهیم و مبانی مدل‌سازی
- آشنایی با مبانی شبیه‌سازی
- آشنایی با مفاهیم قطعیت و عدم قطعیت، استوکستیک، تعیین حساسیت، کالیبراسیون، روایی سنجی و صحت سنجی
- معادلات تفاضلی: تعریف معادله تفاضلی، معادلات تفاضلی مرتبه اول خطی همگن، معادلات تفاضلی خطی با ضرایب ثابت، معادلات تفاضلی مرتبه اول خطی ناهمگن
- سیستم‌های دینامیکی و کاربرد آن در علوم پزشکی: تعریف سیستم ایستا و دینامیک، روش‌های مختلف مدل‌سازی، سیستم دینامیکی آفین یک متغیره، سیستم دینامیکی آفین دو متغیره، نحوه محاسبه پارامترهای یک سیستم با ارایه مثال‌های کاربردی به صورت تعیین دوز اولیه دارو و..... تجزیه و تحلیل سیستم دینامیکی، محاسبه نقاط تعادل سیستم و تعیین پایداری آن‌ها و پیش‌بینی رفتار بلند مدت سیستم
- روش‌های عددی: بررسی جواب تحلیلی یک معادله، تفاوت جواب تحلیلی و جواب عددی، انواع خطا، محاسبه ریشه‌های یک معادله با استفاده از روش‌های تصحیح و خطا، اصلاح شده تصحیح و خطا و نیوتن رافسون، حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی با روش اویلر و روش رونگ کوتاه مرتبه ۴
- آشنایی با مفهوم تحلیل‌های چند معیاری و چند متغیره و شبکه‌های عصبی و الگوریتم ژنتیک و نظریه بازی و ..

ب- سرفصل درس عملی (۱۷ ساعت):

- آشنایی با نرم افزار Matlab.
- متغیرها، عملگرها و دستورات در نرم افزار Matlab

- آشنایی با برنامه نویسی در Matlab
  - نحوه اجرای یک برنامه
  - نحوه محاسبه نقاط تعادل و تعیین پایداری با استفاده از تفسیر منحنی زمانی
  - آشنایی با حلقه های تودرتو برای بکار گیری روش های عددی مانند نیوتن رافسون، اویلر و رونگ کوتا در حل معادلات خطی، غیر خطی و معادلات دیفرانسیل معمولی
  - تجزیه و تحلیل جواب به دست آمده از اجرای برنامه
- ✓ در طول نیمسال تحصیلی بایستی کلاس های حل تمرین برای دانشجویان برگزار شود تا توانایی های دانشجویان افزایش و ارتقاء یابد.

\* منابع:

1. Yilmaz Levent (2015), Concepts and Methodologies for Modeling and Simulation: A Tribute to Tuncer Ören (Simulation Foundations, Methods and Applications), Springer.
  2. Law Averill M (2014), Simulation modeling and analysis, McGraw-Hill, last edition.
  3. جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (۱۳۸۹)، مبانی مدل سازی پویا در بیولوژی، چاپ اول، انتشارات آتا.
  4. جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری و دکتر محمد تاجداری، (۱۳۹۱)، مدل سازی ریاضی به روش دینامیکی، جلد اول و جلد دوم، چاپ دوم، انتشارات آتا.
  5. دکتر علی وحیدیان کامیاد، دکتر فرشته قاسم زاده، لیلا فرخی، (۱۳۸۴)، ریاضیات برای رشته های علوم زیستی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- \* توجه: در کلیه منابع زیر آخرین چاپ مدنظر باشد.

نحوه ارزشیابی دانشجوی:

- آزمون کتبی پایان نیمسال ۶۰٪
- آزمون عملی پایان نیمسال ۲۰٪
- حل مسائل و تمرین های معرفی شده ۲۰٪

