المقرر: ريض 507 - بحوث العمليات المتقدمة

أستاذ المقرر: د/ عماد السيد المهدي

الأهداف الرئيسية للمقرر

1. تحليل وحساب فاعلية (موثوقية) الأنظمة الهندسية ومؤشراتها باستخدام نظرية الاحتمالات.
2. إ يجاد الحلول الأمثلية لبعض المشاكل (المسائل) الحياتية باستخدام طرق البرمجة الخطية وغير الخطية.
3. تحليل ونمذجة بعض الظواهر الطبيعية والهندسية باستخدام العمليات العشوائية.

مخرجات التعلّم

1. سيكون الطالب قادرًا على حساب الموثوقية للأنظمة الهندسية المختلفة (انظمة التوالي-التوازي-المركبة.
2. سيكون الطالب قادرًا على نمذجة أزمنة الفشل لمنتج معين أو مركبة هندسية ما خلال عملية التصنيع بواسطة التوزيعات الأحتمالية المختلفة وأختيار أنسب نموذج لذلك ومن ثم حساب العمر الأفتراضي.
3. سيكون الطالب قادرًا على إيجاد الحل الأمثل لبعض مسائل البرمجة الخطية وغير الخطية الهامة في حياتنا التي تعتمد عليها شركات التصنيع للوصول إلى أقصى ربح بأقل تكلفة ممكنة وذلك تحت شروط معينة تحددها سياسة الشركة.
4. سيكون الطالب قادرًا على بناء وتحليل نماذج عشوائية لها تطبيقات مفيدة في مجالات الحياة المختلفة.

Course: MATH 507 - Advanced Operations Research

The main objectives of the course are:

1. Analyzing and estimating the reliability of engineering systems and its indices using probability theory.

2. Finding optimal solutions to some real-life problems using linear/nonlinear programming methods.

3. Analyzing and model some natural and engineering phenomena using stochastic processes.

Learning outcomes:

1. The student will be able to estimate the reliability of various engineering systems (series, parallel, and complex systems).

2. The student will be able to model the failure times of a specific product or engineering vehicle during the manufacturing process using various probability distributions, select the most appropriate model, and then calculate the expected lifetime.

3. The student will be able to find the optimal solution to some important linear/nonlinear programming problems in our life, which manufacturing companies rely on to achieve maximum profit at the lowest possible cost, under specific conditions determined by the company's policy.

4. The student will be able to construct and analyze stochastic models that have useful applications in various areas of life.

Course content:

• Probability Theory& Reliability:
Probability Review - Reliability Definition - Reliability Block Diagrams for Series, Parallel and Complex systems - System Reliability Estimation.
• Reliability Analysis and Failure Models:
Reliability Function - Failure Rate Function (Hazard Function) - Mean Time to Failure - Mean Residual Life.
The Binomial and Geometric Distributions - The Exponential Distribution - The Homogeneous Poisson Process - The Gamma Distribution - The Weibull Distribution - The Normal and Lognormal Distributions.
• Modelling with Linear Programming (LP):
Graphical LP Solution - Simplex Algorithm - LP Applications.
• Modelling with Nonlinear Programming (NLP):
Gradient and Quadratic Algorithms - NLP Applications.
• Stochastic Modelling:
Markov Chains - Poisson Processes - Renewal Process - Brownian Motion and Related Processes.

References:

(1) Using the Weibull Distribution: Reliability, Modeling, and Inference, First Edition, John I. McCool, 2012, John Wiley & Sons, Inc.
(2) System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications, Second Edition, Marvin Rausand and Arnljot Hoyland, 2004, John Wiley & Sons, Inc.
(3) Operations Research An Introduction, Tenth Edition, Hamdy A. Taha, 2017, Pearson Education.
(4) Linear Programming: Methods and Applications, Saul I. Gass, 2003, Courier Corporation.
(5) Modeling and Analysis of Stochastic Systems, Third Edition, Kulkarni, Vidyadhar G., 2020, Chapman & Hall/CRC.
(6) An Introduction to Stochastic Modeling, Mark A. Pinsky and Samuel Karlin, 4th ed. (2011), Academic Press, Elsevier Publishing Inc.

Course Instructor: Dr. Emad E. Elmahdy
Date: Sept. 2025