

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ DOKTORA PROGRAMI

DOKTORA YETERLİK SINAVI

ZORUNLU ALAN KAPSAM VE KAYNAKLARI

Mühendisler için Olasılık ve İstatistik: Olasılık kavramı, koşullu olasılık, kesikli ve sürekli rassal değişkenler, moment üreten fonksiyonlar, çoklu rassal değişkenler, temel örnekleme dağılımları, parametre kestirimi, güven aralıkları, hipotez testleri, uyum iyiliği testleri.

- Montgomery, D.C. and Runger, G.C. Applied Statistics and Probability for Engineers, Wiley.
- Larsen, R.J. ve Marx, M.L. (2011) An Introduction to Mathematical Statistics and its Applications, Pearson. (Moment üreten fonksiyonlar ile parametre kestirimi)

Optimizasyon Teorisi: Fizibilite ve optimallik, dışbükeylik, yakınsama hızı, Taylor Serisi, Newton Metodu, doğrusal kısıtların gösterilmesi, model kurma, doğrusal programlamanın geometrisi, Simplex yöntemi, duyarlılık analizi, ikilik, revize Simplex yöntemi, üst limitli değişkenli Simplex yöntemi, sütun türetme, ayrıştırma yöntemi, kısıtsız doğrusal olmayan programlama ve optimallik koşulları, kısıtlı (doğrusal eşitlik ve eşitsizlik kısıtlı) doğrusal olmayan programlama ve optimallik koşulları.

- Griva I., Nash S.G. ve Sofer A., (2009) Linear and Nonlinear Optimization, SIAM.

SEÇMELİ ALAN KAPSAM VE KAYNAKLARI

Ağ Akışları: Çizge teorisi, Ağ akış modelleri, Kapsayan ağaç problemleri, En kısa yol problemleri, En az maliyetli ağ problemleri, En fazla akış problemleri, Ağ Simplex.

- Ahuja, R. K. , Magnanti, T. L. and Orlin, J. B. (1993). Network Flows: Theory Algorithms and Applications, Prentice Hall.

Ayrık Optimizasyon: Klasik tamsayılı programlama formülasyonları, Optimallik, gevşetmeler ve sınırlar, Hesaplama karmaşıklığı ve problem indirgemeleri, Dal ve Sınır Algoritması, Geçerli eşitsizlikler, Kesen Düzlem Algoritmaları, Lagranj İkiliği.

- Wolsey, L.A. (1998) Integer Programming, Wiley.
- Wolsey, L.A., Nemhauser G.L. (1999) Integer and Combinatorial Optimization, Wiley.

Bulanık Mantık: Genişleme prensibi, Bulanık kümeler ve üyelik fonksiyonları, Bulanık ilişkiler ve bulanık fonksiyonlar, Bulanık kümelerde işlemler, Bulanık karar verme, Bulanık doğrusal programlama, Bulanık çok ölçütlü karar verme, Durulaştırma.

- Lai, Y.J., Hwanh, C.L. (1992) Fuzzy Mathematical Programming, Methods and Applications, Springer-Verlag.

Çok Amaçlı Kombinatoryal Optimizasyon: Etkin çözümler, ideal/nadir çözümler, normalizasyon, uzaklık fonksiyonları, normlar, skalarizasyon teknikleri (ağırlıklı toplam metodu, epsilon-kısıtlı yöntem, uzlaşma programlama, erişim skalarizasyon fonksiyon metodu), skalarize etmeyen yöntemler, çok amaçlı en kısa yol bulma problemi, çok amaçlı en küçük kapsar ağaç problemi, çok amaçlı gezgin satıcı problemi, çok amaçlı sırt çantası problemi, çok amaçlı çizelgeleme problemi, çok amaçlı atama problemi, çok amaçlı sezgi ötesi yöntemler, çok amaçlı evrimsel algoritmalar, çok amaçlı etkileşimli yöntemler.

- Ehrgott M. (2010) Multicriteria Optimization, Springer.

Çok Kriterli Eniyileme: Domine edilmeyen kriter vektörleri, etkin çözümler, ideal/nadir çözümler, normalizasyon, uzaklık fonksiyonları, normlar, fayda/değer fonksiyonları, ağırlıklı toplam ve ağırlıklı metrik yöntemleri, filtreleme ve küme ayrıklaştırma, seçim yöntemleri, sıralama ve üstünlük yöntemleri, sınıflandırma ve kümeleme yöntemleri, ϵ -kısıt yöntemi, hedef programlama, Veri Zarflama Analizi, çok kriterli karar vermede interaktif yöntemler.

- Steuer R.E. (1986) Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation, and Application, John Wiley and Sons.
- Ehrgott M. (2010) Multicriteria Optimization, Springer.
- Pomerol J-C. and Barba-Romero S. (2000) Multicriterion Decision in Management: Principles and Practice, Kluwer.
- Figueira, J., Greco, S. and Ehrgott, M. (2005) Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, Springer.

Deney Tasarımı: Tek faktörlü deneyler ve varyans analizi, randomize bloklar ve latin kareler, 2^k faktöryel tasarımlar, faktöryel tasarımlarda bloklar ve etkilerin karışımı, kesirli faktöryel tasarımlar, bölünmüş parseller deney tasarımı, 3^k faktöryel tasarımlar.

- Montgomery, D.C. (2009). Design and Analysis of Experiments, Wiley.

Dinamik Karar Modelleri: Ardışık karar verme modelleri ve formülasyonları, optimalite denklemleri, sonlu dönem Markov karar süreçleri, sonsuz dönem modelleri, indirimli Markov karar modelleri, ortalama toplam ödül kriterli Markov karar modelleri.

- Puterman, M.L. (1994) Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming, John Wiley & Sons.

Doğrusal Olmayan Optimizasyon: Fizibilite ve optimallik, dışbükeylik, genel optimizasyon algoritması, yakınsama hızı, Taylor Serisi, Newton Metodu, dışbükey analizi, kısıtsız optimizasyon yöntemleri ve optimallik koşulları, kısıtlı optimizasyon yöntemleri ve optimallik koşulları, ikilik.

- Bazaraa M.S., Sherali H.D., Shetty H.D. (2006) Nonlinear Programming, Wiley-Interscience
- Bertsekas D.P. (2008) Nonlinear Programming, 2nd Ed., Athena Scientific.

Envanter Sistemlerinin Analizi: Sabit talep hızı için envanter modelleri, zaman içinde değişkenlik gösteren talepler ve bağımlı talepler için envanter modelleri, Olasılıksal talepler için envanter modelleri, Bozulabilir ürünler için envanter modelleri, Ortak sipariş problemi.

- Silver E.A., Pyke D.F. and Peterson, R. (1998) Inventory Management, Production Planning and Scheduling, Wiley.
- Hadley, G.F., Whitin, T.M. (2012) Analysis of Inventory Systems, Prentice Hall.

Fiyatlama ve Gelir Yönetimi: Temel fiyat optimizasyonu, Fiyat ayırıştırma, Kısıtlı arzla fiyatlama, Aşamalı indirim, Gelir yönetimi, Kapasite dağıtımı, Şebeke yönetimi, Fazladan satış.

- Philips, R.L. (2005) Pricing and Revenue Optimization, Stanford Business Books.
- Talluri, K.T., Van Ryzin, G.R. (2005) The Theory and Practice of Revenue Management, Springer.

İleri Matematiksel Modelleme: Matematiksel optimizasyon ile problem modelleme ve çözüme; doğrusal programlama modelleri ve çözüm yaklaşımları, doğrusal olmayan modelleri doğrusallaştırma, iyileştirme araması, dualite teoremleri, duyarlık analizi, parametrik analiz, ayrık optimizasyon modelleri ve çözüm yaklaşımları, büyük ölçekli optimizasyon yöntemleri (sütun üretme, ayırıştırma), çok amaçlı optimizasyon modelleri, stokastik optimizasyon modelleri, matematiksel optimizasyonda bilgisayar dilleri ve çözücüler.

- Ronald L. Rardin (2017) Optimization in Operations Research, 2nd Edition, Pearson.

Kalite Kontrol: Nicel ve nitel kontrol grafikleri, Faz I uygulamaları ile parametre tahmini, kontrol grafiklerinin tasarımında performans hesaplaması (analitik yöntem, simülasyon ve Markov zincirleri ile), CUSUM ve EWMA kontrol grafikleri, süreç yeterlik analizi, ölçüm sistemleri analizi, kabul örnekleme, otokorelasyonlu veriler için kontrol grafiği tasarımı, çok değişkenli kalite kontrol.

- Montgomery, D.C. (2009) Statistical Quality Control. New York: Wiley.

Kuyruk Sistemleri: Markov Kuyruk Modelleri, kuyruk ağları, seri ve çevrimsel kuyruklar, genel geliş ve hizmetli kuyruk modelleri, kuyruk sistemlerinde yarı-Markov ve Markov yineleme süreçleri, kuyruk sistemlerinde sınırlar, eşitsizlikler ve yaklaşık çözümler.

- Gross, D., Shortle, J.F., Thompson, J.M., Harris, C.M. (2008) Fundamentals of Queueing Theory. Wiley Interscience.

Lojistik: Tek-ürün tek-kademe yerleşim problemleri ve türevleri, Yerleşim kapsama problemleri, Yük trafik atama problemleri, Hizmet ağı tasarımı problemleri, Uzun mesafe taşıma problemleri, Araç rotalama problemleri; Gezgin satıcı problemi, Kapasite ve uzunluk kısıtlı düğüm rotalama problemi; Zaman aralıklı düğüm rotalama ve çizelgeleme problem, Ark rotalama problemleri, Depo tasarımı, Depo yönetimi için taktik ve operasyonel kararlar.

- Ghiani G., Laporte G. and Musmanno R. (2013) Introduction to Logistics Systems Management, Wiley.

Regresyon Analizi: Basit doğrusal regresyon, çoklu doğrusal regresyon, model uygunluk değerlendirmesi, dönüşümler, kaldıraç ve etki için tanı, indikatör değişkenler, çoklu bağlantı.

- Montgomery, D.C., Peck, E.A., Vining, G.G. (2012) Introduction to Linear Regression Analysis. Wiley Interscience.

Sezgisel Yöntemler: Tek ve çok değişkenli arama, yerel ve genel eniyileme, Tavlama benzetimi, Yasaklı arama, Genetik algoritmalar, Yapay sinir ağları, dağılım arama ve hibrit yöntemler.

- Reeves, C. R. (1993) Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems, John Wiley & Sons.
- Reklaitis, G.V., Ravindran, A., and Ragsdell K. M. (1983) Engineering Optimization: Methods and Applications, John Wiley & Sons.

Simülasyon Modelleme ve Analizi: Simülasyon ile modelleme, rassal sayı, rassal değişken ve rassal süreç üretimi, girdiler için dağılım seçimi, doğrulama ve onaylama, çıktı verisi analizi, varyans azaltma teknikleri, alternatif konfigürasyonların karşılaştırılması, seçme ve sıralama, nadir olay simülasyonu (önem örnekleme), adaptif önem örnekleme, Markov zincirli Monte Carlo)

- Law, A.M. (2007) Simulation Modeling and Analysis, McGraw Hill.

Stokastik Süreçler: Kesikli zaman Markov zincirleri, Poisson süreci, sürekli zaman Markov zincirleri, yenileme süreçleri.

- Ross, M.S. (2014) Introduction to Probability Models, Academic Press.

Ulaştırma ve Dağıtım Optimizasyonu: Matematiksel modelleme, kesin çözüm algoritmaları, sezgisel ve metasezgisel algoritmalar, büyük ölçekli problemler için etkili algoritma geliştirme teknikleri, rotalama

problemleri, topla dağıt problemleri, son kilometre teslimat problemleri.

- Bektaş, T. (2017) Freight Transport and Distribution. CRC Press.
- Toth, P., & Vigo, D. (Eds.). (2014) Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications. SIAM-Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Taillard, E. D. (2023) Design of Heuristic Algorithms for Hard Optimization. Springer.

Veri Madenciliği: Veri tipleri, veri önışleme, benzerlik ölçütleri, boyut indirgeme (temel bileşenler analizi), sınıflandırma (karar ağaçları, en yakın komşu, Naive Bayes, ve yapay sinir ağları), sınıflandırıcıların performansının değerlendirilmesi, birliktelik analizi, doğrusal regresyon, kümeleme analizi.

- Tan, P.N., Steinbach, M., Kumar, V. (2006) Introduction to Data Mining, Addison Wesley
- Shumeli, G., Patel, N.R., Bruce, P.C. (2012). Data Mining for Business Intelligence: Concepts, Techniques and Application in Microsoft Excel with XLMiner. E & B Plus.
- Slowinski, R. (1998) Fuzzy Sets in Decision Analysis, Operations Research and Statistics, Kluwer Academic Publishers.

Zaman Serileri Analizi ve Öngörü: Zaman serisi bileşenleri, hareketli ortalama ve üssel düzeltme, zaman serisi bağlamında regresyon modelleri, Box-Jenkins metodolojisi, kesintili zaman serileri için öngörü yaklaşımları, öngörü modelleri için performans karşılaştırmaları, temel makine öğrenmesi yöntemleri ile öngörü.

- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahcı, M. (2015). Introduction to Time Series Analysis and Forecasting (2nd Edition). Wiley.
- Boylan, J. E., & Syntetos, A. A. (2021). Intermittent Demand Forecasting: Context, Methods and Applications. Wiley.
- Hyndman, R.J. & Athanasopoulos, G. (2021). Forecasting: Principles and Practice (3rd Edition). Otexts (online)