

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
IND 621	Stochastic Processes	1	3	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Doctoral Degree
Objective	Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin büyük çoğunluğunda belirsizlik mevcuttur ve daha iyi kararlar alabilmek için bu belirsizliklerin dikkate alınması hususu büyük önem taşımaktadır. Hizmet sektörü ve endüstride karşılaşılan pek çok karar probleminde dikkate alınması gereken müşteri talepleri, ürün tedarik süreleri, ürün fiyatı, maliyetler, tamir süresi, hizmet süresi vb. miktarlardaki belirsizlikleri temsil etmede stokastik değişkenlerin kullanılması yaygın bir yaklaşımdır. Doktora programında zorunlu olarak sunulan bu ders, öğrencilerin stokastik karar problemlerini tanımlamalarına ve stokastik süreçler olarak formüle edip çözmelerine yardımcı olacaktır. Bu kapsamda, dersin amaçları şunlardır: 1. Öğrencilerin, çoğu gerçek hayat problemlerinin stokastik bir doğası olduğunu fark etmelerini sağlamak. 2. Öğrencilere stokastik sistemleri nasıl analiz edebileceklerine dair fikir vermek. 3. Öğrencilerin, stokastik problemleri saptama, formüle etme ve çözmeleri için ihtiyaç duyacakları bilgi ve yetenekleri edinmelerini sağlamak.
Content	1.hafta. Temel olasılık kavramlarını hatırlama (Ross, Bölüm 1) 2.hafta. Rassal değişkenler: kesikli ve sürekli, beklenen değer, varyans (Ross, Bölüm 2) 3.hafta. Rassal değişkenler (devam): Birleşik dağılımlı rassal değişkenler, rassal değişkenlerin toplamının varyans ve kovaryansı, moment çıkaran fonksiyonlar, limit teoremleri (Ross, Bölüm 2) 4.hafta. Koşullu olasılık, koşullu beklenen değer: koşullu dağılım fonksiyonları, olasılık, beklenen değer ve varyans hesaplamada koşullandırmanın kullanımı (Ross, Bölüm 3) 5.hafta. Markov Zinciri: Markov zinciri tanımı, Chapman-Kolmogorov denklemleri, durum olasılıkları hesabı (Ross, Bölüm 4) 6. hafta. Markov Zinciri (Devam): Durum sınıflandırması, sonsuz planlama donemi varsayımı altında durum olasılığı hesaplamaları (Ross, Bölüm 4) 7.hafta. Kesikli-Zamanlı Markov Süreci: Durum olasılıkları hesabı için sayısal örnekler (Howard, Bölüm 1 ve 2) 8.hafta. Kesikli-Zamanlı Markov Süreçleri: Sonlu ve sonsuz planlama dönemleri için beklenen ödül hesabı (Howard, Bölüm 3) 9.hafta. Yarıyıl içi sınavı 10. hafta. Kesikli-Zamanlı Markov Karar Süreci: Çözüm algoritmaları: sonlu planlama dönemi için kullanılan value iteration tekniği, sonsuz planlama dönemi için kullanılan policy iteration algoritması (Howard, Bölüm 4) 11. hafta. Üstel Dağılım: üstel dağılımın tanımı, özellikleri ve kullanımı (Ross, Bölüm 5) 12. hafta. Poisson Süreci: Poisson sürecinin tanımı ve özellikleri, homojen olmayan ve compound Poisson süreçleri (Ross, Bölüm 5) 13.hafta. Sürekli-Zamanlı Markov Zinciri (Ross, Bölüm 6) 14. hafta. Araştırma problemlerinde Markov Karar Süreci kullanımına ilişkin proje sunumları
References	1. Ross, S., "Introduction to Probability Models", 9th edition, Academic Press, Inc.,2007. 2. Howard, R.A., "Dynamic Programming and Markov Processes", MIT Press, 1960. 3. Winston, W.L., "Introduction to Probability Models - Operations Research: Volume 2", Duxbury Resource Center, 2003.

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Review on probability concepts (Ross, Chapter 1)
2	Random variables: discrete and continuous, expectation, variance (Ross, Chapter 2)
3	Random variables (cont.): Jointly distributed random variables, variance and covariance of sum of random variables, moment generating functions, limit theorems (Ross, Chapter 2)
4	Conditional Probability, Conditional Expectation : Conditional distribution functions, Use of conditioning for calculating probability, expectation and variance (Ross, Chapter 3)
5	Markov Chain: Definition of Markov chain, Chapman-Kolmogorov Equations, Calculation of state probabilities (Ross, Chapter 4)
6	Markov Chain (Cont.): Classification of states, Limiting state probabilities (Ross, Chapter 4)
7	Discrete-Time Markov Process: State probability calculations, Numerical examples (Howard, Chapters 1-2)
8	Discrete-Time Markov Process with Reward (Howard, Chapter 3)
9	Midterm Exam
10	Discrete-Time Markov Decision Process : Solution algorithms: Value iteration technique for finite horizon, policy iteration algorithm for infinite horizon (Howard, Chapter 4)
11	Exponential Distribution : definition, properties and use of exponential distribution (Ross, Chapter 5)
12	Poisson Process: definition, properties of Poisson Processes, Non-homogenous and Compound Poisson Processes (Ross, Chapter 5)
13	Continuous-Time Markov Chain (Ross, Chapter 6)
14	Project presentations on the application of MDP to research problems

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
IND 601	Nonlinear Optimization	2	3	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Doctoral Degree
Objective	Dersin amacı kısıtsız ve kısıtlı eniyileme için en temel yöntemleri ve aynı zamanda bunların neden başarılı olduklarının teorik kanıtlarını sunarak, türevlenebilir eniyileme problemlerinin sayısal çözümü için kullanılan algoritmaların gerisindeki fikirlere öğrencilerin hâkim olmasını sağlamaktır. Dersin sonunda öğrenciler güncel sayısal yöntemleri kullanarak temel bilimler, mühendislik ve finans alanlarında karşılaşılan eniyileme problemlerini çözebileceklerdir. Bu kapsamda dersin amaçları şu şekilde belirlenmiştir: • Öğrencilere farklı gerçek problemleri eniyileme yöntemleri ile nasıl modelleyebileceklerini göstermek • Öğrencilerin eniyileme ve eşleklik koşullarını ve dışbükey kavramını anlamalarını sağlamak • Kısıtsız ve kısıtlı eniyilemede kullanılan sayısal yöntemlerin teorideki ve uygulamadaki ayrıntılarına hâkim olmalarını sağlamak
Content	
References	

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
IND 690	Research Topics in IE & OR	2	3	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Doctoral Degree
Objective	Bu dersin amacı, endüstri mühendisliği ve yöneylem araştırmasının çeşitli alanlarında araştırmayı teşvik etmektir. Son dönemlerde yayımlanmış olan araştırma makaleleri tartışılmakta ve endüstri mühendisliği ve yöneylem araştırmasının güncel araştırma alanları belirlenmektedir.
Content	- Bilimsel etik - Sayısal yaklaşım - Sözel yaklaşım - Vaka çalışmaları - Veri toplama yöntemleri - Gözden geçirilmiş simpleks yöntemi - Dual simpleks yöntemi - Sınırlandırılmış değişkenler yöntemi - Tamsayılı programlama problemleri - Çok ölçütlü karar verme çözüm ve modellerinin sınıflandırılması - Çok ölçütlü karar verme teori ve uygulamaları üzerinde tartışmalar - Yatırım değerlemede kullanılan güncel yaklaşımlar; reel opsiyonlar - Ürün geliştirme ve süreç yönetimi üzerine tartışmalar
References	

Theory Topics

Week	Weekly Contents
1	Ethics in science and engineering.
2	Theory building. Quantitative approach; Qualitative approach.
3	Case studies.
4	Data collection methods.
5	Revised simplex method.
6	Dual simplex method.
7	Bounded variables technique.
8	Formulating integer programming problems.
9	Classification of multi-criteria decision making solutions and models.
10	Discussion on the status of multi-criteria decision making theory and practice.
11	Contemporary methods for investment evaluation and justification, Real options.
12	Discussion on product development and process management.
13	Presentation of Project 1.
14	Presentation of Project 2.

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
FBE 691	Directed Research	2	3	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Compulsory
Course Level	Doctoral Degree
Objective	Bu dersin amacı, endüstri mühendisliği konularında araştırma dizaynı ve yöntemlerinin öğrencilere tanıtılmasıdır. Bunun başarılması, her bir öğrencinin bir araştırma çalışması yürütmesini ve bu konu ile ilgili deneysel bir araştırma makalesi yazmasını sağlayacaktır. Dersin sonunda öğrenciler, farklı araştırma yöntemleri konusunda ana bilgiye, bir araştırma önerisi neler gerektiğinin bilgisine sahip olacakları gibi aynı zamanda da nicel ve nitel araştırma, veri analizi konusunda deneyim kazanmış olacakları için araştırma önerilerinin ve diğer araştırma çıktılarının kalitesini değerlendirebilme yetisini edinmiş olacaklardır. Ayrıca şu konular amaçlanmıştır: Endüstri mühendisliğinin değişik konularında araştırma tasarımı ve yöntemlerinin öğrencilere tanıtılması. Her öğrencinin bir araştırma çalışması yürütmesinin sağlanması. Her bir öğrencinin kendilerine verilen konu hakkında, deneysel bir araştırma makalesi yazmasının sağlanması Değişik araştırma yöntemlerinin tanıtılması Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin öğretilmesi
Content	Ders İçeriğine Genel Bir Bakış Araştırma konusu ve araştırma sorularının belirlenmesi Literatür taraması nasıl yapılır? Kaynak gösterme, etik sorunlar, referans verme Yazım stratejileri, teori kullanımı Literatür taraması sunumları Araştırma tasarımına giriş, araştırma önerisi nasıl yazılır? Araştırma önerisi sunumları Araştırma tasarımlarının tartışılması Araştırma tasarımı sunumları Veri analizi tartışılması Veri analizi tartışılması Veri analizi tartışılması Araştırmanın raporlanması ve son sunum Dönemin gözden geçirilmesi
References	Creswell, John W. Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches (2009)

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
IND 622	Advanced Concept in Simulation	2	3	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Doctoral Degree
Objective	Benzetim, gerçek hayat problemlerinin fazla basitleştirilmeden modellenmesi ve analiz edilmesine imkan veren, istatistiksel ve bilgisayar tabanlı bir tekniktir. Bu teknik esnekliği sayesinde diğer teknikler (örneğin, Stokastik Süreçler) tarafından incelenmesi çok zor olan problemlerin analizini mümkün kılar. Programda seçmeli olarak verilen Simülasyonda İleri Kavramlar dersi sayesinde, öğrenciler yöneylem araştırmasındaki uygun problemleri (örneğin, lojistik problemleri) benzetim modelleri olarak tasarlayabilecek, bu modelleri kullanarak farklı performans ölçütlerini tahmin edebilecek, modellerin farklı parametrelere olan duyarlılığını analiz edebilecek ve benzetim tabanlı optimizasyon tekniklerini kullanarak sistemleri eniyileyebileceklerdir. Bu kapsamda dersin amaçları şu şekilde belirlenmiştir: • Öğrencilere, bir gerçek hayat probleminin benzetim modeli olarak ne şekilde modellenebileceğini göstermek • Öğrencilerin benzetim için gerekli olan istatistiksel tekniklere hakim olabilmelerini sağlamak • Öğrencilerin, ARENA gibi benzetim ve MATLAB gibi genel amaçlı yazılımları kullanmaya hakim olabilmelerini sağlamak • Öğrencilerin, duyarlılık analizi ve benzetim tabanlı optimizasyon tekniklerine hakim olmalarını sağlamak
Content	
References	Law, A.M., “Simulation Modeling and Analysis”, 4. Baskı, McGraw-Hill, New York, 2007 Kelton, W.D., Sadowski, R.P., Sturrock, D.T., “Simulation with ARENA”, 3. Baskı, McGraw-Hill, New York, 2003 Kleijnen, J.P.C., “Design and Analysis of Simulation Experiments”, Springer, New York, 2008 Alexopoulos, C., Seila, A., “Output data analysis”, Chapter 7 in Handbook of Simulation, Wiley, New York, 1998

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------

Content

Course Code	Course Name	Semester	Theory	Practice	Lab	Credit	ECTS
IND 631	Production Systems Analysis	1	3	0	0	3	8

Prerequisites	
Admission Requirements	

Language of Instruction	English
Course Type	Elective
Course Level	Doctoral Degree
Objective	
Content	
References	

Theory Topics

Week	Weekly Contents
------	-----------------