

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Sezgisel Arama ve Yapay Zeka				Heuristic Search and Artificial Intelligence		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
END 457 END 457E	8	3	4	3	0	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Endüstri Mühendisliği (Industrial Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe / İngilizce (Turkish/English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		END 331 / END 331E				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		10%	30%	60%		
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>İş dünyasındaki birçok problemin zorluk derecesi en üst seviyede (NP-Complete) kabul edilir. Bu problemler klasik yöntemlerle modellenebilir, ama çözümü hemen bulunamaz. Bu tür problemlerde, geleneksel optimizasyon yöntemleri ya çözüm vermezler, ya da çözümü uzun sürede bulurlar. Sezgisel Arama yöntemleri ile kısa sürede optimuma yakın bir sonuç bulunmaktadır. Bu ders, ilk aşamada Sezgisel Arama yöntemlerine detaylı bir giriş niteliği taşımaktadır. Benzetim Tavlaması, Tabu arama, Genetik Algoritma, Karınca Kolonisi ve Sürü Zekası gibi tekniklere odaklanılacak ve diğer yöntemlerin de bir özeti verilecektir. İkinci aşamada ise Yapay Zeka kavramına giriş yapılacaktır ve Yapay Zeka'nın modellenmesini sağlayan Öz Düzenleyici Haritalar ve Bulanık Mantık yöntemlerine giriş yapılacaktır. Bu dersi alan öğrenciler sezgisel yöntemleri nerede ve nasıl kullanabileceklerini öğrenmek yanında, makale çalışmaları sayesinde klasik yöntemlerle sezgisel yöntemlerin karşılaştırmasını da öğreneceklerdir.</p> <p>The difficulty levels of many real world problems in business are considered to be NP-Complete. Utilizing conventional optimization techniques in this type of problems either are computationally expensive or do not yield to a result. However, utilizing Heuristic Search algorithms, a near-optimum solution can be found in a short amount of time. This course firstly provides a detailed introduction to Heuristic Search algorithms. Simulated Annealing, Tabu Search, Genetic Algorithm, Ant Colony and Swarm Intelligence will be in the focus, but an overview of other methods will also be given. Secondly, the concepts of Artificial Intelligence will be introduced. Additionally, two methods that provide modeling in Artificial Intelligence will be introduced: Self-Organizing Maps and Fuzzy Logic. Attendees will gain knowledge of where and how to use heuristic methods in addition to reading about comparisons with classical algorithms in selected papers.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> Modern sezgisel yöntemlerin matematiksel temelini ve uygulama alanlarını tanıtmak. Sezgisel algoritmaların modellenmesi üzerine bilgi vermek. Yapay Zeka ile ilgili yöntemlerle ilgili temel bilgi vermek. <ol style="list-style-type: none"> To introduce a variety of heuristic methods with relevant mathematics and area of application. To give knowledge on developing heuristic algorithms. To provide fundamental information on Artificial Intelligence Techniques. 				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarıyla bitiren Lisans öğrencileri aşağıdaki bilgi ve becerileri kazanır:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sezgisel Eniyileme yöntemlerine ne zaman başvurulacağını bilirler; Yerel arama algoritmaları, ve Basit Sezgisellerin matematiksel yapısını ve kullanım alanlarını öğrenirler. Genetik Algoritmanın matematiksel yapısı ve kullanım alanlarını öğrenirler. Karınca Kolonisi ve Sürü Zekasının matematiksel yapısı ve kullanım alanlarını öğrenirler. Diğer Popülasyon Bazlı Sezgisel Algoritmalar hakkında genel bilgi edinirler. Yapay Zeka yöntemlerini ve Sezgisel Yöntemlerin entegrasyonunu öğrenirler. 				
Öğrenciler şu bilgi ve becerileri kazanacaktır: (Students will be able to:)		<p>B.Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects</p> <ol style="list-style-type: none"> Use Heuristic optimization when needed; Mathematics and application fields of Local search algorithms and Simple Heuristics, Mathematics and application fields Genetic Algorithms, Mathematics and application fields Ant Colony and Swarm Intelligence, Overview of other Population Based Heuristic Methods Artificial Intelligence Methods and their integration with Heuristic Search methods. 				

Ders Kitabı (Textbook)	El-G. Talbi, <i>Metaheuristics: From Design to Implementation</i> , John Wiley & Sons, New York, 2009.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> 1. D.E. Goldberg, <i>Genetic Algorithms In Search, Optimization And Machine Learning</i>, Addison-Wesley Professional, New York, 1989. 2. C.R. Reeves. <i>Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems</i>, John Wiley & Sons, New York, 1993. 3. A.P. Engelbrecht, <i>Computational Intelligence: An Introduction</i>, John Wiley&Sons, England, 2002. 4. M. Clerc, <i>Particle Swarm Optimization</i>, John Wiley & Sons, New York,2006. 5. K.F. Doerner, M. Gendrau, P. Greistofter and W. Gutjahr, <i>Metaheuristics: Progress in Complex Systems Optimization</i>, Operations Research/Computer Science Interfaces Series, 2007. 6. M. Pirlot, J. Teghem, <i>Approximate Optimization Methods and Metaheuristics in Operational Research</i>, John Wiley & Sons, New York, 2011. 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla dönem boyunca bir tek eniyileme problemi üzerinde uygulama projesi ve sunumu yapılacaktır (çizelgeleme, kümeleme, sınıflandırma, atama, en kısa yol, fabrika yerleşimi, vb.)</p> <p>To help students for learning and comprehending the course material better, one optimization problem will be chosen as a term project and a presentation (scheduling, clustering, classification, assignment, shortest path, facility layout, etc.).</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)			
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	% 25 (25 %)
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	%15 (15 %)
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	% 20 (20 %)
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	% 40 (40 %)

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Sezgisel Eniyileme Gerekisini Temel Konular ve Tepe Tırmanma Algoritması	1
2	Benzetim Tavlama	2
3	Tabu Araştırması	2
4	Değişken Komşuluk Araştırması	2,6
5	Genetik Algoritma	3,5
6	Genetik Algoritma ve Sürü Zekası	3,4,5
7	Parçacık Sürü Optimizasyonu	4,5
8	Karınca Kolonisi Optimizasyonu	4,5
9	Yapay Bağışıklık Sistemleri	5
10	Metasezgisellere Genel Bakış ve Yapay Zeka'ya Giriş	1,2,3,4,5
11	Öz Düzenleyici Haritalar	6
12	Bulanık Mantık	6
13	Hibrid Algoritmalar	5,6
14	Dönem Projesi Sunumları	1,2,3,4,5,6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Necessity of Heuristic Optimization - Fundamentals, Hill Climbing Algorithm	1
2	Simulated Annealing	2
3	Tabu Search	2
4	Variable Neighborhood Search	2,6
5	Genetic Algorithms	3,5
6	Genetic Algorithm and Swarm Intelligence	3,4,5
7	Particle Swarm Optimization	4,5
8	Ant Colony Optimization	4,5
9	Artificial Immune Systems	5
10	General Overview of Metaheuristics and Introduction to Artificial Intelligence	1,2,3,4,5
11	Self Organizing Maps	6
12	Fuzzy Logic	6
13	Hybrid Algorithms	5,6
14	Project Presentations	1,2,3,4,5,6

Dersin Endüstri Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik ile ilgili bilgileri uygulama becerisi			X
2	Deney tasarlama, uygulama ve verileri analiz edip yorumlama becerisi			X
3	Ekonomik, toplumsal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi kısıtları dikkate alarak bir sistem, bir ürün veya ürün bileşeni ya da bir süreç tasarlama becerisi		X	
4	Çok disiplinli takımlar içinde çalışma yapma becerisi			X
5	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi		X	
6	Endüstri Mühendisliği mesleğinin etik ilkelerini ve getirdiği sorumlulukları anlama	X		
7	Etkin iletişim kurma becerisi			
8	Küresel anlamda mühendislik çözümlerinin ekonomik, çevresel ve toplumsal etkilerini anlayabilmek için gerekli eğitim		X	
9	Yaşam boyu öğrenme becerisi			
10	Çağdaş konularla ilgili bilgi			X
11	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri, becerileri ve çağdaş mühendislik araçlarını kullanma becerisi			X
12	İş dünyasında bilgisini uygulama becerisi		X	
13	Yönetim bilgi ve becerileri	X		

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and the Industrial Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering			X
2	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			X
3	An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability		X	
4	An ability to function on multidisciplinary teams			X
5	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems		X	
6	An understanding of professional and ethical responsibility	X		
7	An ability to communicate effectively			
8	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context		X	
9	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
10	A knowledge of contemporary issues			X
11	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.			X
12	Ability to apply his/her knowledge in business		X	
13	Knowledge and skills of management	X		

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> Haziran 2013 (June 2013)	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	---	-------------------------