

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Ayrık Eniyileme		Discrete Optimization		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
BLG 5XXE	Güz (Fall)	3	7.5	Y.L. (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Bilgisayar Mühendisliği (Computer Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Eniyilemeye giriş: tanımlar, sınıflandırma, “bedava yemek olmaz” teoremi; Matematiksel modeller; doğrusal programlama modelleri, Ayrık eniyileme modelleri, Ayrık eniyileme yöntemleri: tamamını sayma, gevşetme, dallan ve sınırla, yuvarla, dallan ve kes; Yaklaşıklık/rasgelelik içeren yöntemler; Sezgisel eniyileme: aç gözlü sezgiseller, tepe tırmanma yöntemleri, rasgelelik içeren basit yerel arama yöntemleri, “aç gözlü-rasgele-adaptif arama yöntemi” (GRASP) algoritmaları, tavlama benzetimi, tabu arama; Çok noktalı meta-sezgiseller. <i>30-60 kelime arası</i>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	Introduction to optimization: definitions, classification, “no free lunch” theorem; Mathematical models; Linear programming models, Discrete optimization models, Discrete optimization methods: total enumeration, relaxation, branch and bound, rounding, branch and cut; Approximation and randomized algorithms; Heuristic optimization: greedy heuristics, hillclimbing methods, randomized local search heuristics, “greedy randomized adaptive search procedure” (GRASP) algorithms, simulated annealing, tabu search; Population based metaheuristics. <ul style="list-style-type: none">• Ayrık eniyileme tekniklerinin öğrenilmesi.• Ayrık eniyileme problemlerinin matematiksel modellerinin kurulması.• Verilen bir probleme uygun ayrık eniyileme yaklaşımının belirlenebilmesi.• Değişik ayrık eniyileme yaklaşımlarının farklı problemlere uygulanabilmesi• Ayrık eniyileme konusunda araştırma yapma ve araştırmayı sunma becerilerini geliştirmek <ul style="list-style-type: none">• To develop an understanding of discrete optimization approaches• To develop an understanding of mathematical model building for discrete optimization problems• To develop skills for choosing the appropriate discrete optimization approach for a given problem• To develop skills for being able to apply different discrete optimization approaches to various problems• To develop skills for conducting and presenting research in discrete optimization			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<ul style="list-style-type: none">• Temel ayrık optimizasyon kavramları• Ayrık optimizasyon problemlerinin matematiksel modelleri• Ayrık optimizasyon yaklaşımları• Ayrık optimizasyon konusunda araştırma yapabilme ve araştırmayı sunma <ul style="list-style-type: none">• An understanding of discrete optimization basics.• An understanding of mathematical models for discrete optimization problems.• An understanding of discrete optimization approaches.• Ability to conduct and present research in discrete optimization <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>			

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz.</i>	[1] Rardin, R.L. (1998). <i>Optimization in Operations Research</i> , Prentice Hall. [2] Hillier, F. S., Lieberman, G. J. , (2009). <i>Introduction to Operations Research</i> , 9 th Ed. McGraw Hill. [3] Hoos, H. H., Stuetzle, T. , (2005). <i>Stochastic Local Search – Foundations and Applications</i> , Elsevier.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	3 ödev, 1 dönem projesi		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Yok.		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Tüm ödevler ve dönem projesi bilgisayar kullanılarak yapılacaktır.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Yok.		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	% 30 (20 %)
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	3	% 15 (25 %)
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	% 15 (15 %)
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	% 40 (40 %)

*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Eniyilemeye giriş: tanımlar, tarihe, sınıflandırma, “bedava yemek olmaz” teoremler,	1
2	Matematik modellerle problem çözme	1,2,4
3	Doğrusal programlama 1: doğrusal programlama modelleri; simpleks arama	2,3
4	Doğrusal programlama 2: iç nokta yöntemleri, dualite	2,3
5	Ayrık eniyileme modelleri 1: sırt çantası problemi, bütçeleme, küme paketleme/örtme/bölmeleme, atama ve eşleştirme, gezgin satıcı problemi ve yönlendirme	2
6	Ayrık eniyileme modelleri 2: tesis yeri belirleme, şebeke tasarımı, işlemci sıralama	2
7	Ayrık eniyileme yöntemleri 1: tamamını sayma, gevşetme	3
8	Ayrık eniyileme yöntemleri 2: dallan ve sınırla, yuvarla, dallan ve kes	3
9	Yaklaşıklık ve rasgelelik içeren yöntemler	3
10	Sezgisel eniyileme: aç gözlü sezgiseller, tepe tırmanma yöntemleri, tavlama benzetimi, tabu arama	3
11	Sezgisel eniyileme: “aç gözlü-rasgele-adaptif arama yöntemi” (GRASP) algoritmaları	3
12	Meta-sezgiseller: evrimsel algoritmalar	3
13	Meta-sezgiseller: sürü zekası algoritmaları.	3
14	Proje sunumları	4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to optimization: definitions, history, classification, No Free Lunch theorems	1
2	Problem solving with mathematical models	1,2,4
3	Linear programming 1: Linear programming models; simplex search	2,3
4	Linear programming 2: Interior point methods; duality	2,3
5	Discrete optimization models 1: Knapsack, Capital Budgeting, Set Packing/Covering/ Partitioning, Assignment and Matching, TSP and Routing	2
6	Discrete optimization models 2: Facility location, network design, processor scheduling/ sequencing	2
7	Discrete optimization methods 1: Total enumeration, relaxation	3
8	Discrete optimization methods 2: Branch and bound, rounding, branch and cut	3
9	Approximation and randomized algorithms	3
10	Heuristic optimization: greedy heuristics, hillclimbing methods, simulated annealing, tabu search,	3
11	Heuristic optimization: constructive heuristics for discrete optimization – GRASP	3
12	Metaheuristics – evolutionary algorithms	3
13	Metaheuristics – swarm intelligence algorithms	3
14	Project presentations	4

NOT-1: Ders planı, sadece hafta bazında işlenen ders konularını içermeli, ara ve kısa sınavlar ders planlarına yazılmamalıdır.

Dersin Bilgisayar Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, Bilgisayar Mühendisliği alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi) (bilgi).			X
ii.	Bilgisayar Mühendisliği alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (bilgi).			X
iii.	Bilgisayar Mühendisliği alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (beceri).		X	
iv.	Bilgisayar Mühendisliği alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (beceri).		X	
v.	Bilgisayar Mühendisliği alanını ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilir (beceri).			X
vi.	Bilgisayar Mühendisliği alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			X
vii.	Bilgisayar Mühendisliği alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).	X		
viii.	Bilgisayar Mühendisliği alanı ile ilgili sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).			
ix.	Bilgisayar Mühendisliği alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).		X	
x.	Bilgisayar Mühendisliği alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde Türkçe ve/veya İngilizce olarak aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			X
xi.	Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).			
xii.	Bilgisayar Mühendisliği alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).		X	
xiii.	Bilgisayar Mühendisliği alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xiv.	Bilgisayar Mühendisliği alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Yetkinlik).			
xv.	Bilgisayar Mühendisliği alanında özümstedikleri bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik).			X
xvi.	Tezli programlarda, kendi çalışmalarını, Bilgisayar Mühendisliği alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme (Alana özgü yetkinlik).			X

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Computer Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in Computer Engineering area, based upon the competency in the undergraduate level (sufficient knowledge) (knowledge).			X
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to Computer Engineering area (knowledge).			X
iii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge acquired in Computer Engineering area (skill).		X	
iv.	Interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from Computer Engineering area and the knowledge from various other disciplines (skill).		X	
v.	Solving the problems faced in Computer Engineering area by making use of the research methods (skill).			X
vi.	The ability to carry out a specialistic study related to Computer Engineering area independently (Competence to work independently and take responsibility).			X
vii.	Developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in the practical processes of Computer Engineering area and coming up with solutions while taking responsibility (Competence to work independently and take responsibility).	X		
viii.	Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the problems related to Computer Engineering area (Competence to work independently and take responsibility)			
ix.	Assessing the specialistic knowledge and skill gained through the study with a critical view and directing one's own learning process (Learning Competence).		X	
x.	Systematically transferring the current developments in Computer Engineering area and one's own work to other groups in and out of Computer Engineering area; in written, oral and visual forms in turkish and/or english (Communication and Social Competency).			X
xi.	Ability to see and develop social relationships and the norms directing these relationships with a critical look and the ability to take action to change these when necessary. (Communication and Social Competency).			
xii.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of Computer Engineering area (Communication and Social Competency).		X	
xiii.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values while collecting, interpreting, practicing and announcing processes of Computer Engineering area related data and the ability to teach these values to others (Area Specific Competency).			
xiv.	Developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to Computer Engineering area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (Area Specific Competency).			
xv.	Using the knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (Area Specific Competency).			X
xvi.	In the programs with thesis, the ability to present one's own work within the international Computer Engineering environments orally, visually and in written forms (Area Specific Competency).			X

1: Little, 2. Partial, 3. Full

NOT-2: Ders ile ilgisi olmayan çıktıların boş bırakılması gerekmektedir.

<i>Düzenleyen (Prepared by)</i> A. Şima Uyar, Ayşegül Yayımlı	<i>Tarih (Date)</i> 05.01.2012	<i>İmza (Signature)</i>
---	--	--------------------------------