



Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Uygulamalı Optimizasyon	IST4422	3	5	3	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Bahar
---------	-------

Dersin Dili	İngilizce, Türkçe
-------------	-------------------

Dersin Seviyesi	Lisans Seviyesi
-----------------	-----------------

Ders Kategorisi	Temel Meslek Dersleri
-----------------	-----------------------

Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze
----------------------	----------

Dersi Sunan Akademik Birim	İstatistik Bölümü
----------------------------	-------------------

Dersin Koordinatörü	Gülde Kemalbay
---------------------	----------------

Dersi Veren(ler)	Gülde Kemalbay
------------------	----------------

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Bu dersin amacı, öğrencilerin mühendislik, ekonomik ve sosyal olgulardan doğan problemlerin matematiksel modelleri kurup çözebilmeleri için gerekli kuramsal ve uygulamalı altyapıyı kazanmalarına; modelleme-çözüm-yorum döngüsünü pekiştirerek istatistik, matematik ve mühendislik arasındaki güçlü ilişkiyi kavramalarına yardımcı olmaktır. Ders aynı zamanda, Python/R veya Mathematica gibi araçlarla sayısal modelleme ve çoğaltılabilir çalışma alışkanlıklarını destekleyip aktif öğrenme ve problem çözmeye dayalı öğretim tasarımıyla öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim ve takım çalışması becerilerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.
--------------	--

Dersin İçeriği	Optimizasyonun temelleri; lineer programlama; lineer olmayan programlama; global optimizasyon; nümerik çözümler.
----------------	--

Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok
-------------------------------	-----

Ders Öğrenim Çıktıları

1	Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenciler, Gerçek yaşam problemlerini optimizasyon teknikleriyle modelleyebilecek, uygun amaç/kısıtları belirleyerek çözüm stratejisi geliştirebileceklerdir.
2	Farklı disiplinlerden (mühendislik, ekonomi, veri bilimi vb.) uygulamalı örnekleri kuramsal çerçeveye oturtup çözümleyebileceklerdir.
3	Optimizasyon problemlerini çözmek için bilgisayar programlarını (Python/Mathematica vb.) kullanarak model kurup çözümleyebilecek ve sonuçları doğrulayabileceklerdir.
4	Doğrusal ve doğrusal olmayan optimizasyon problemlerini uygun numeric algoritmalarla çözebilecek, çözümün geçerlilik ve duyarlılığını yorumlayabileceklerdir.
5	İstatistik-matematik-mühendislik arasındaki güçlü ilişkiyi kavrayıp disiplinler arası bağlamda sonuçları yorumlayabileceklerdir.

Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık

1	Konu Anlatımı: Doğrusal/doğrusal olmayan, tek-çok değişkenli, kısıtlı/kısıtsız, türevlenebilir/türevlenemez problemler; amaç-kısıt-değişken kavramları. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Verilen bir senaryoyu (üretim/ulaşım) doğru sınıfa yerleştirme. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Neden farklı problem sınıfları farklı çözüm yaklaşımı gerektirir?	1. Optimizasyon teorisinin amaç fonksiyonu, değişken, kısıt gibi temel kavramlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 87-98.
2	Konu Anlatımı: Problem Formülasyonu; Mathematica programlama dili ile optimizasyon temellerine giriş. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Verilen kısa sözlü problem için karar değişkeni-amaç-kısıt yazımı; Mathematica ile örnek bir Minimize çağrısı. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Modelleme hataları (eksik kısıt/yanlış amaç) ve doğrulama kontrol listesi.	1. Optimizasyon modellerinin sınıflandırılması hakkında bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 99-108. 2. Mathematica programına ait giriş bilgilerinin okunması. Kaynak: 12-25 [1].
3	Konu Anlatımı: Grafikselleştirme; İki değişkenli doğrusal olmayan programlamada seviye eğrileri ve uygun çözüm bölgesi; köşe noktası sezgisi. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): 2 boyutlu bir doğrusal olmayan programlama problemini seviye eğrileri ve uygun çözüm bölgesi bölge üzerinde görselleştirme. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Grafikselleştirme yönteminin güçlü/zayıf yanları.	1. Mathematica'da Plot fonksiyonu ile 2 boyutlu ve 3 boyutlu grafik çizimlerinin incelenmesi. Kaynak: 32-42 [1].
4	Konu Anlatımı: Liste işlemleri, vektör ve matrisler; en küçük kareler ile veriye eğri uydurma. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Basit doğrusal regresyon modelinde parametrelerin nokta tahmini. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Aşırı/eksik belirli sistemler ve artıkların yorumu.	1. Hata kareler toplamı minimizasyonuna dayalı en küçük kareler yöntemine ait örneğin okunması ve incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 130-131.
5	Konu Anlatımı: Lineer programlama (Lp), standart/kano-nik biçim; dualite sezgisi; ağ modelleri; kısa ağ akış örnekleri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): LP'nin temel fikri ve proje ağları ile ilişkisi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): LP vs. ağ modelleri: hangisi ne zaman tercih edilir?	1. Lineer programlama probleminin genel yapısının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 259-262. 2. Lineer programlamada duallik yapısı bölümünün okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 302-306.
6	Konu Anlatımı: Tek değişkenli türeve dayalı çözümler: Newton-Raphson Yöntemi, Secant Yöntemi. Bir boyutta kök/optimum ilişkisi; yakınsama fikri. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Tek değişkenli bir örnekte, türevi sıfır yapan noktayı bulmak için Newton adımı ile bir örnek çözümü. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Başlangıç noktasının ve türev bilgisinin etkisi.	1. Türevi sıfır yapan noktaların bulunması için Newton-Raphson yönteminin varsayımlarının ve başlangıç değerinin etkisinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 131-135.
7	Konu Anlatımı: Tek değişkenli türevsiz çözümler: Altın Orana Dayalı Arama Yöntemi; tek tepeli (unimodal) aralıkta kapsayan aralık belirleme ve altın oran adımları. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Kapalı bir aralıkta altın oran tablosu oluşturma. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Türevsiz vs. türevli yöntemlerin karşılaştırması.	1. Türevden bağımsız çözüm yöntemlerinin genel mantığının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 137-139. 2. Altın oran kavramının ve Fibonacci sayı dizisi ile ilişkisinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 143-145.
8	Midterm 1 / Practice or Review	

9	Konu Anlatımı: Çok değişkenli kısıtlamasız türeve dayalı çözümler: Newton Yöntemi, Kuazi-Newton Yöntemi, BFGS Algoritması. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): BFGS tek adım güncellemesi (küçük örnek). Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Hesap yükü; Hessian tam/yenilemeli yaklaşım dengesi.	1. Çok değişkenli 1. ve 2. mertebe koşullar; Hessian matris kavramlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 77-81; 194-195. 2. Kuazi-Newton yöntemlerinin hangi durumlarda avantajlı olduğunun araştırılması. Kaynak: Ders Kitabı, 204-205.
10	Konu Anlatımı: Çok değişkenli kısıtlamasız türeve dayalı çözümler: En Dik Azalış Yöntemi, Levenberg Marquardt Algoritması. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): En dik azalışta hat araması kontrol listesi. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Öğrenme adımı/hat aramasının yakınsamaya etkisi.	1. Newton yöntemi ile En dik azalış yöntemi arasındaki firkin incelenmesi; En dik azalış yönteminde arama yönünün negatif gradyan olarak belirlenmesi fikrinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 214. 2. Levenberg–Marquardt algoritmasının, En dik azalış ve Newton yöntemine düzenleme ekleyerek çözüme kararlılık kazandırdığı fikrinin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 217.
11	Konu Anlatımı: Çok değişkenli kısıtlamasız türevsiz çözümler: Nelder-Mead Yöntemi, Tabu Algoritması. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Nelder–Mead tek iterasyon (simplex noktalarının güncellenmesi). Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Yerel en iyiye takılma ve çeşitlilik stratejileri.	1. Türevsiz arama mantığı; Nelder–Mead yönteminde temel simpleks güncelleme adımlarının incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 226-230. 2. Tabu Algoritması genel akış şemasının incelenmesi. Kaynak: 420-422 [3].
12	Konu Anlatımı: Çok değişkenli kısıtlamasız türevsiz çözümler: Tavlama Benzetim Yöntemi. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Küçük bir maliyet fonksiyonunda Benzetimli Tavlama kabul/red örnekleri. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Soğuma hızının keşif-sömürü dengesine etkisi.	1. Metropolis Kabul kuralında daha kötü adımların zaman zaman olasılıkla kabul edilmesi ve yerel tuzaklardan kaçınılması; sıcaklık çizelgesiyle bu kabul olasılığının kontrollü biçimde düşürülmesi fikirlerinin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 236-237.
13	Konu Anlatımı: Çok değişkenli kısıtlamasız türevsiz çözümler: Genetik Algoritma. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): İkili kodlamalı küçük bir Genetik Algoritma turu. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Genetik Algoritma'nın hiperparametre duyarlılığı ve melez yaklaşımlar.	1. Genetik Algoritmanın temel bileşenleri (kodlama, uygunluk, seçim-çaprazlama-mutasyon, durma ölçütleri) için şematik özetin incelenmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 237-238.
14	Konu Anlatımı: Kısıtlamalı lineer olmayan optimizasyon için nümerik çözümler; Ardışık Karesel Programlama (SQP) yöntemi; aktif-küme sezgisi. Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Basit bir SQP alt problemi kurma. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): SQP'nin güçlü yanları ve hassas olduğu durumlar.	1. Karush-Kuhn-Tucker (KKT) koşullarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 375-377.
15	Konu Anlatımı: Öğrenci sunumlarının dinlenmesi Sınıf-içi Uygulama (15 dk.): Seçilen gerçek yaşam probleminin modellenmesi, uygun bir algoritma ile programlanarak çözümlenmesi ve sonuçların yorumlanması. Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Modelin varsayımları, sınırlılıkları ve olası iyileştirmeler.	1. Mathematica, R, Python veya Matlab dillerinin birinde dersin konuları üzerine yapılacak bir uygulamanın kodlarının hazırlanması ve örneklendirilmesi.

16	Final	
----	-------	--

Değerlendirme Sistemi		
Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği		
Ödev	1	20
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	40
Final	1	40
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		40
TOPLAM		100

AKTS İşyükü Tablosu			
Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	16	16
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	0	0	0
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	16	16
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	22	22
Toplam İşyükü			138
Toplam İşyükü / 30(s)			4.60
AKTS Kredisi			5

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----