

**ATILIM ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MÜHENDİSLİK SİSTEMLERİNİN MODELLENMESİ VE TASARIMI**  
**DOKTORA PROGRAMI**  
**DERS TANITIM VE UYGULAMA BİLGİLERİ**

Dersin Adı	Kodu	Dönemi	D+U Saatleri	Kredisi	AKTS
Sayısal Analiz	MODES 621	Güz	3+0	3	7.5

Ön Koşul Dersleri	MATH 275 Linear Algebra veya eşdeğeri
-------------------	---------------------------------------

Dersin Dili	İngilizce
Dersin Türü	Çekirdek
Dersin Koordinatörü	Doç.Dr. Ahmet Yaşar Özban
Dersi Veren(ler)	Doç.Dr. Ahmet Yaşar Özban
Dersin Yardımcıları	--

Dersin Amacı	<p>Bu ders; yüksek lisans düzeyindeki mühendislik öğrencilerine elektrik şebekeleri, katıların mekaniği, sinyal analizi ve optimizasyon gibi bilimin pekçok farklı alanında ortaya çıkan lineer cebir problemlerinin yaklaşık çözümlerinin elde edilmesinde kullanılan sayısal yöntemlerin anlaşılması ve kullanılması için gerekli uzmanlığı kazandırmak amacıyla tasarlanmıştır. Ele alınan problemin matematiksel yapısı bakımından en iyi algoritmanın seçimi, yuvarlama(hataları)nın algoritmalar üzerine etkileri ile, lineer denklem sistemlerinin çözümü, en küçük kareler problemi, özdeğer-özvektör problemi gibi lineer cebir problemlerinin sayısal çözümünde kullanılan yöntemler; üzerinde ençok durulan konulardır.</p>
--------------	--

Dersin Öğrenme Çıktıları	Dersin başarı ile tamamlanmasından sonra öğrencilerden;
	1- belirli bir uygulama alanında ortaya çıkan (büyük) lineer denklem sistemleri, özdeğer problemleri ve ek küçük kareler problemlerinin çözümü için etkin bir yöntemi seçebilmeleri,
	2- yöntemi ve/veya algoritmaları bilgisayar programına(kodlara) dönüştürmeleri ve onları kullanarak uygulamalı problemleri çözmeleri,
	3- sayısal yöntemleri ve algoritmaları kararlılık, uygulanabilirlik, güvenilirlik, şartlandırma, hassasiyet, hesaplama karmaşıklığı ve etkinlik açısından irdeleyebilmeleri
	beklenir.

Dersin İçeriği	<p>Kayan Noktalı Hesaplamalar. Vektör ve Matris Normları. Lineer Denklem Sistemlerinin Çözümü İçin Doğrudan Çözüm Yöntemleri. En Küçük Kareler Problemleri. Özdeğer Problemleri. Tekil Değer Ayrışımı. Lineer Denklem Sistemleri İçin Yinelemeli Yöntemler.</p>
----------------	---

HAFTALIK KONULAR VE ÖN HAZIRLIK SAYFALARI		
Hafta	Konular	Ön Hazırlık Sayfaları
1	Sayısal hesaplamalara giriş. Vektör ve Matris Normları.	
2	Şartlandırma sayıları ve şartlandırma, Kararlılık, Yuvarlama hatalarının yayılımı	
3	Lineer denklem sistemleri için doğrudan çözüm yöntemleri, Gauss yoketme yöntemi, Pivot işlemi, Kararlılık. LU ve Cholesky ayrışmaları	
4	LU ve Cholesky ayrışmaları(devam), İşlem sayıları, Hata analizi, Pertürbasyon Teorisi, Özel(yapıda) lineer sistemler	
5	En Küçük Kareler. Ortogonal matrisler, Normal denklemleri, QR ayrışımı	
6	Gram-Schmidt ortogonalleştirmesi, Householder üçgenleştirmesi, En Küçük Kareler problemleri	
7	ÖzDeğer-Özvektör Problemi, Özdeğerler ve özvektörler, Gersgorin Çember Teoremi, Özdeğer problemi için sayısal yöntemler	
8	Kuvvet, Ters Kuvvet ve Kaydırılmış Kuvvet Yöntemleri, Rayleigh Oranı, Benzerlik dönüşümleri, Hessenberg ve üçgensel biçimlere indirgeme	
9	Özdeğerler ve özvektörler için QR algoritması, diğer özdeğer algoritmaları. Tekil Değer Ayrışımı(TDA)	
10	TDA(devam) ve En Küçük Kareler problemi ile ilişkisi, QR algoritmasının kullanılarak TDA'nın hesaplanması	
11	Lineer sistemler için Yinelemeli yöntemler. Temel yinelemeli yöntemler, Jacobi ve Gauss-Seidel yöntemleri	
12	Rishardson ve SOR yöntemleri, Yinelemeli yöntemlerin yakınsaklık analizi	
13	Krylov altuzayı yöntemleri, Önşartlandırma ve önşartlayıcılar	
14	Genel Tekrar	

KAYNAKLAR	
Ders Kitabı	1. L.N. Trefethen and D. Bau, III, <i>Numerical Linear Algebra</i> , SIAM, 1997. 2. J.W.Demmel, <i>Applied Numerical Linear Algebra</i> , SIAM, 1997.
Diğer Kaynaklar	1. G.H. Golub and C.F. van Loan. <i>Matrix Computations</i> , John Hopkin's University Press, 3rd edition, 1996. 2. A. Greenbaum, <i>Iterative Methods for Solving Linear Systems</i> , SIAM, 1997. 3. C.D. Meyer, <i>Matrix Analysis and Applied Linear Algebra</i> , SIAM, 2000. 4. O. Axelsson, <i>Iterative Solution Methods</i> , Cambridge University Press, 1996. 5. D.S. Watkins, <i>Fundamentals on Matrix Computations</i> , John Wiley and Sons, 1991. 6. K.E.Atkinson, <i>An Introduction to Numerical Analysis</i> , John Wiley and Sons, 1999.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ		
YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALAR	ADET	ORAN
Arasınavlار	2	35+36
Kısa Sınavlar	5	15
Ödevler	7	14
TOPLAM		100
YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARIN BAŞARI NOTUNA KATKISI		65
YARIYIL SONU SINAVININ BAŞARI NOTUNA KATKISI		35
TOPLAM		100

Dersin Kategorisi	
Destekleyici Ders	
Temel Mesleki Ders	
Uzmanlık/Alan Dersi	x
İletişim ve Yönetim Becerisi Dersi	
Beceri Dersleri	

DERSİN ÖĞRENİM ÇIKTILARININ PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ						
No	Program Yeterlilikleri	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	Ulusal bilince, ülke sevgisine ve çağdaş evrensel değerlere sahip olma	x				
2	Matematik temelli programlarda akademik çalışma ve araştırmalar yapmaya yeterli birikime sahip olma.			x		
3	Matematik veya uygulandığı alanlardaki güncel problemleri modelleme ve çözümünü için gerekli olan matematiksel yöntemleri seçme, kullanma, geliştirme ve problemleri çözme becerisi.				x	
4	Bilgisayar bilimleri ile ilgili alanlarda çalışabilecek düzeyde temel bilgiye sahip olma ve bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.				x	
5	Matematiğin doğrudan veya dolaylı olarak kullanıldığı alanlarda; karar süreçlerinin ihtiyaç duyacağı verileri toplama, analiz etme, yorumlama ve istatistiksel yöntemleri kullanabilme becerisi			x		
6	Matematiğin doğrudan veya dolaylı olarak kullanıldığı alanlarda çalışma yapabilecek gerekli temel bilgilere sahip olma				x	
7	Bireysel olarak veya takımlarda etkin biçimde çalışma becerisi ve sorumluluk alma özgüveni.			x		
8	Türkçe ve İngilizce sözlü-yazılı etkin iletişim kurma becerisi			x		
9	Matematik veya uygulamalarıyla ilgili bir konuda görüş ve düşüncesini açık ve anlaşılabilir biçimde ifade edebilme, paydaşlarıyla iletişim kurabilme			x		
10	Matematik ve uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlardaki etkilerini dikkate alan mesleki etik ve sorumluluk bilincine sahip olma		x			

<b>AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU</b>			
Etkinlikler	Sayısı	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü
Ders Süresi (14x Toplam ders saati)	14	3	42
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)	14	5	70
Ödevler	7	8	56
Küçük sınavlar	5	1	5
Arasınavlar	2	16	32
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	16	16
<b>Toplam İş Yüğü</b>			221
<b>Toplam İş Yüğü / 30</b>			7,36
<b>Dersin AKTS Kredisi</b>			<b>7,5</b>