

DERS BİLGİLERİ FORMU	
Dersi Açan Fakülte/ Enstitü	Mühendislik Fakültesi
Dersi Açan Bölüm/ Ana Bilim Dalı	Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü
Dersin Kodu	ELE 401
Dersin Adı	Doğrusal Sistemler
Öğretim Dili	Türkçe
Dersi Alan Programlar	Elektrik Elektronik Mühendisliği Lisans Programı
Ders Türü	Seçmeli Bölüm Dersi
Dersin Seviyesi	Lisans
AKTS Kredisi	6
Ön Koşullar	ELE 301
Dersin İçeriği	Doğrusal sistem kuramına giriş. Doğrusal uzaylar, doğrusal bağımsızlık, taban vektörleri, taban değişimi, doğrusal dönüşümler, doğrusal denklem sistemleri, özdeğerler ve özvektörler, kare matris fonksiyonları, en küçük polinom, matris fonksiyonları, norm ve iç çarpım. Sistemlerin matematiksel gösterimleri, doğrusallık, nedensellik, durağanlık, zamanla değişmezlik, transfer fonksiyonu matrisi, durum uzayı gösterimi. Kompozit sistemler; seri, paralel ve geri-beslemeli bağlama, iyi konumlanma. Dinamik denklemlerin çözümü, durum geçiş matrisi, sistemin kipleri, eşdeğer dinamik denklemler. Doğrusal sistemlerde kararlılık, Lyapunov kararlılığı, Asimptotik kararlılık, Sınırlı girdi-sınırlı çıktı kararlılık, Lyapunov'un doğrudan yöntemi, Routh-Hurwitz kararlılık ölçütü. Kontrol edilebilirlik (denetlenebilirlik) kavramı, kontrol edilebilirlik Gram matrisi, kararlılaştırılabilirlik. Gözlemlenebilirlik (gözlenebilirlik) kavramı, gözlemlenebilirlik Gram matrisi, algılanabilirlik. Kalman doğal ayrışımı, denetlenebilir doğal biçim, gözlemlenebilir doğal biçim. Durum geri beslemesi, özdeğer (kutup) ataması, Ackerman formülü, durum gözleyicileri.
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, doğrusal sistem kuramının tabanlar, matris işlemleri, sistem gösterimleri, sistem özellikleri, kararlılık, kontrol edilebilirlik, durum geri beslemesi, durum gözlemesi gibi konularının öğrenilmesidir.
Dersin Kazanımları	1. Doğrusal sistemlerde doğrusallık, nedensellik, durağanlık, zamanla değişmezlik vb. temel kavramları anlamak 2. Transfer fonksiyonu ve durum uzayı gösterimlerini öğrenmek 3. Dinamik denklemlerin çözüm yöntemlerini kavramak 4. Sistemler arasındaki eşdeğerlik kavramını ve eşdeğer sistemler arasındaki geçişleri anlamak 5. Lyapunov, asimptotik, sınırlı girdi sınırlı çıktı gibi farklı kararlılık tanımlarını ve bunların analizi için kullanılacak yöntemleri öğrenmek 6. Kontrol edilebilirlik ve gözlenebilirlik kavramını anlamak ve bunların test edilmesi için var olan yöntemleri kavramak, Kalman doğal ayrışımı ile sistemin gözlenebilir ve denetlenebilir olan ve olmayan bölümlerine ayrılmasını anlamak 7. Durum geri beslemesi ile sistemlerin kararlı hale getirilmesi ve kutup ataması için var olan yöntemleri öğrenmek
Ders Kitabı ve/veya Kaynaklar	"Chi Tsong Chen, Linear System Theory and Design, 3rd Edition, Oxford University Press, 1999, ISBN: 978-0195117776 John S. Bay, Fundamentals of Linear State Space Systems, McGraw-Hill, 1998, ISBN: 978-0256246391"
Değerlendirme Ölçütleri	Katkı payı
Devam	
Laboratuvar	
Uygulama	
Alan Çalışması	
Ödev	
Sunum	
Projeler	
Seminer	
Ara Sınavlar	50%
Quiz	
Final	50%
Toplam	100%

Ders Planı	Tartışılacak/ İşlenecek Konular
1. Hafta	Doğrusal sistem kuramına giriş
2. Hafta	Doğrusal uzaylar, doğrusal bağımsızlık, taban vektörleri, taban değişimi
3. Hafta	Doğrusal dönüşümler, doğrusal denklem sistemleri, özdeğerler ve özvektörler
4. Hafta	Kare matris fonksiyonları, en küçük polinom, matris fonksiyonları, norm ve iç çarpım
5. Hafta	Sistemlerin matematiksel gösterimleri, doğrusallık, nedensellik, durağanlık, zamanla değişmezlik, transfer fonksiyonu matrisi, durum uzayı gösterimi
6. Hafta	Kompozit sistemler; seri, paralel ve geri-beslemeli bağlama, iyi konumlanma
7. Hafta	Dinamik denklemlerin çözümü, durum geçiş matrisi, sistemin kipleri, eşdeğer dinamik denklemler
8. Hafta	Doğrusal sistemlerde kararlılık, Lyapunov kararlılığı, Asimptotik kararlılık, Sınırlı girdi-sınırlı çıktı kararlılık, Lyapunov'un doğrudan yöntemi, Routh-Hurwitz kararlılık ölçütü
9. Hafta	Kontrol edilebilirlik (denetlenebilirlik) kavramı, kontrol edilebilirlik Gram matrisi, kararlılaştırılabilirlik.
10. Hafta	Gözlemlenebilirlik (gözlenebilirlik) kavramı, gözlemlenebilirlik Gram matrisi, algılanabilirlik
11. Hafta	Kalman doğal ayrışımı, denetlenebilir doğal biçim, gözlemlenebilir doğal biçim
12. Hafta	Durum geri beslemesi, özdeğer (kutup) ataması, Ackerman formülü, durum gözleyicileri.