



Ders Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U Saat	AKTS	Z / S
İleri Kontrol Sistemleri	EEM422	6	3 + 0	5,0	Seçmeli
Birim Bölüm	Elektrik-Elektronik Mühendisliği - Lisans (yüz yüze)				
Amaç	Bu dersin amacı, klasik kontrol tasarım yöntemleriyle kontrolör tasarlama ve gerçekleştirme becerilerini kazandırmak; kontrol edilebilirlik ve gözlenebilirlik kavramlarını vererek kutup atama ile tam durum geri-beslemesi ve gözleyici temelli kontrolör tasarımını öğretmektir.				
Ders İçeriği	Geri Beslemeli Kontrol Sistemlerinin İncelenmesi; Köklerin Yer Eğrisi Temelli Kontrolcü Tasarımı; Frekans Cevap Yöntemlerinin Gözden Geçirilmesi; Basit Kutup ve Sıfırlar için Bode Eğrisi; İkinci Mertebe Polinomlar için Bode Çizimi; İkinci Mertebe Bode Eğrilerinde Düzeltme; Birinci ve İkinci Mertebe Polinomlara Sahip Transfer Fonksiyonlarının Bode Çizimleri; Nyquist Kararlılık Kriteri; Nyquist Kriteri ile Kararlılık için Kazanç Aralığı; Nyquist Diyagramı ve Bode Eğrisi Yöntemleri ile Kararlılık Payları (Kazanç ve Faz Payları); Kapalı Çevrim Geçici-Hal Cevabı ile Kapalı Çevrim Frekans Cevabı Arasındaki İlişki; Kapalı Çevrim ve Açık Çevrim Frekans Cevapları Arasındaki İlişki; Sabit M ve N Çemberleri; Nichols Aşağı; Kapalı Çevrim Geçici-Hal Cevabı ile Açık Çevrim Frekans Cevabı Arasındaki İlişki; M Çemberinden Sönüm Oranının Bulunması; Faz Payından Sönüm Oranının Elde Edilmesi; Açık Çevrim Frekans Cevabından Cevap Hızının Elde Edilmesi; Frekans Cevabından Kalıcı-Hal Hatası Karakteristiğinin Çıkarılması; Zaman Gecikmeli Sistemler; Zaman Gecikmeli Sistemlerin Frekans Cevabı; Transfer Fonksiyonunun Deneysel Olarak Elde Edilmesi; Frekans Cevabı ile Tasarım; Kazanç Değerinin Ayarlanmasıyla Geçici Hal Cevabının Tasarımı; Geri Fazlı Kompensatör Tasarımı; İleri Fazlı Kompensatör Tasarımı; İleri-Geri Fazlı Kompensatör Tasarımı; PI, PD ve PID Kontrolcülerinin Frekans Cevap Karakteristiği; Durum Değişkenleri ve Durum Denklemleri; Durum Uzayında Tasarım; Kanonik Formlar; Kontrol Edilebilirlik Kavramı; Tam Durum Geri Besleme için Tasarım Kuralları; Kutup Atama ile Kontrolcü Tasarımı; Kontrolcü Tasarımları için Farklı Yaklaşımlar; Gözlenebilirlik Kavramı; Gözleyici Tasarımı; Gözleyici Tasarımı için Farklı Yaklaşımlar; İntegral Kontrolü ile Sürekli-Hal Hatası Tasarımı; Zaman Gecikmeli Sistemler için Kontrolcü Tasarımı.				
Ders Kaynakları	Control Systems Engineering, Norman S. Nise, 6th Ed., John Wiley & Sons, MA, 2011. Feedback Control of Dynamic Systems, Gene F. Franklin, J. Da Powell, and Abbas Emami-Naeini, 7th Ed., Prentice Hall, NJ, 2015				

Hafta	Konu
1	Lineer kontrol sistemlerinin sınıflandırılması
2	Kontrol sistemini teşkil eden elemanlar
3	Temel Açık Kontrol Sistemleri
4	Bazı önemli lineer kontrol sistemleri
5	Geri Beslemeli Sistemlerin özellikleri
6	Transfer Fonksiyonları
7	Blok diyagramlar ile transfer fonksiyonu çözümleme
8	Oransal Kontrol
9	İntegral Kontrol
10	Türev Kontrol
11	PI, PID kontrol
12	PID uygulama
13	PID uygulama
14	PID uygulama

#### Program Çıktıları

1	Matematik, Fen bilimleri ve Elektrik-Elektronik mühendisliği konularında yeterli altyapıya sahip olma; bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri mühendislik çözümleri için beraber kullanabilme becerisine sahiptir.
2	Elektrik Elektronik Mühendisliği alanında edindiği bilgi ve becerileri problem çözmeye kullanabilmek; analitik ve stratejik düşünerek uygulamaya geçirebilmek
3	Mühendislik ile diğer bilimler arasındaki bağlantıyı kurar ve böylece karar verme ve uygulamada bilgiyi disiplinler arası olarak değerlendirir.
4	Ekip çalışması ve bireysel anlamda sorumluluğa açık olmak, girişimci ve liderliğin önemini kavrayabilmek.
5	Bireysel bilgi ve becerisi ile Elektrik Elektronik Mühendisliği alanında, ilgili kişi ve kurumlara düşüncelerini ve çözüm önerilerini yazılı ve sözlü olarak aktarabilmek.
6	Bir yabancı dili Elektrik Elektronik Mühendisliği alanında bilgi sahibi olacak şekilde anlayabilme ve kullanabilme (yazılı-sözlü)
7	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilmek.
8	Toplumsal refahı ön planda tutmak ve etik değerlere uygun değerlendirme ve yorum yapabilmek.
9	İçinde yer aldığı kurumun tüm paydaşlarını gözetecek şekilde ilişkileri düzenlemek ve yönetebilmek.
10	Çevreye, sosyal sorumluluğa, kaliteye, yenilikçiliğe önem vermek ve verileri ilgili doğrultuda toplayabilmek.
11	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilincindedir; bilim ve teknolojiye gelişmeleri izler ve kendini sürekli yeniler.
12	Elektrik Elektronik Mühendisliği alanında edindiği bilgi ve becerileri sorgulayabilmek, eleştirel bakış açısına sahip olabilmek.
13	13. Elektrik Elektronik Mühendisliği alanının gerektirdiği güvenlik kriterleri bilgisine sahip olmak ve uygulamada bu bilgileri kullanabilmek.
14	Çağımızın gerektirdiği bilişim teknolojileri ile Elektrik Elektronik Mühendisliği alanında yetkin ve verimli olarak kullanabilme yeteğine sahip olmak ve bu teknolojileri takip edebilmek.
15	Elektrik Elektronik Mühendisliği alanının gerektirdiği algoritma ve teknikleri ve geçmiş verileri analiz ederek, yeni durumlar karşısında akıllı algılama ve tahmin yöntemlerini kullanabilmek

**Ders Öğrenme Çıktısı - Program Çıktıları (1 -5 Puan Aralığı)**

Ders Öğrenme Çıktısı	PÇ 1	PÇ 2	PÇ 3	PÇ 4	PÇ 5	PÇ 6	PÇ 7	PÇ 8	PÇ 9	PÇ 10	PÇ 11	PÇ 12	PÇ 13	PÇ 14	PÇ 15
Öğrenciler kontrol sistemlerinin kararlılık, geçici hal cevabı ve kalıcı hal hatası özelliklerini Bode ve Nyquist eğrileriyle analiz edecektir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ele alınan sistemi temsil edebilecek uygun bir transfer fonksiyonu elde etmek için test girişleri tasarlayacak, deneyler yapacaktır.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frekans cevabı yöntemlerini kullanarak geri, ileri ve geri-ileri faz kompensatörleri tasarlayacaktır. Kontrol edilebilirlik ve gözlenebilirlik kavramlarını öğrenecek; durum geri-beslemesi ve gözleyici temelli denetleyiciler tasarlayacaktır.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frekans cevabı yöntemlerini kullanarak geri, ileri ve geri-ileri faz kompensatörleri Matlab ve Simulink kullanarak kontrol sistemlerin geçici ve kalıcı hal özelliklerini göstermek için kapalı-çevrimli kontrol sistemlerinin bilgisayar benzetimlerini elde etmek.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<https://ebs.bilecik.edu.tr/pdf/dersbilgigetir/319962>