

**ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ELEKTRİK VE BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**DERS TANIM VE UYGULAMA BİLGİLERİ**

Dersin Adı	Kodu	Yarıyılı	T+U Saat	Kredisi	AKTS
NONLİNEER KONTROL	ECE-576	GÜZ-BAHAR	3 + 0	3	7,5

**Ön Koşul Dersleri** Yok

<b>Dersin Türü</b>	Seçmeli
<b>Dersin Dili</b>	İngilizce
<b>Dersin Koordinatörü</b>	Doç. Dr. Günyaz Ablay
<b>Dersi Verenler</b>	Doç. Dr. Günyaz Ablay
<b>Dersin Yardımcıları</b>	Yok
<b>Dersin Amacı</b>	Kontrol mühendisliği çalışmalarında ihtiyaç duyulan nonlinear kontrol tasarım araçlarını öğrenmek anlamak ve uygulamaktır.
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Nonlinear sistemlerin temel özelliklerini öğrenmek</li><li>Kararlılık kavramını, özellikle Lyapunov kararlılık teoremini, öğrenmek</li><li>Geribesleme ile doğrusallaştırma ile nonlinear kontrol tasarımını öğrenmek</li><li>Dayanıklı kontrol kavramını ve tasarımını öğrenmek</li><li>İntegral kontrol, kazanç ayarlama ve kayan kipli kontrol metodlarının temellerini öğrenmek</li><li>Nonlinear sistem analizi ve kontrol tasarımında kullanılacak yazılım araçlarını öğrenmek</li></ul>
<b>Dersin İçeriği</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Lineer kontrol sistemlerinin gözden geçirilmesi,</li><li>Nonlinear sistemlere giriş,</li><li>İkinci ve yüksek dereceden sistemler,</li><li>Denge noktalarının kararlılığı,</li><li>Giriş-çıkış ve giriş-durum kararlılığı,</li><li>Nonlinear formlar,</li><li>Geribeslemeli kontrol ile kararlılık,</li><li>Dayanıklı kontrol tasarımı,</li><li>Referans takibi problemleri için geribeslemeli kontrol,</li><li>Gözleyici tasarımı,</li><li>İntegral kontrol,</li><li>Pasif sistemler.</li></ul>

**HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK SAYFALARI**

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	<ul style="list-style-type: none"><li>Lineer kontrol sistemlerinin gözden geçirilmesi: PID kontrolör, durum geribeslemeli kontrol, dc motor modelleme ve kontrol</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
2	<ul style="list-style-type: none"><li>Nonlinear sistemlere giriş: Nonlinear modelleme, çeşitli model örnekleri</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
3	<ul style="list-style-type: none"><li>İkinci ve yüksek dereceden sistemler: durum-uzay diyagramı, çoklu denge noktaları, limit çevrim, çatallanma diyagramları</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
4	<ul style="list-style-type: none"><li>Denge noktalarının kararlılığı: Doğrusallaştırma, Lyapunov kararlılık metodu, zamanla değişen sistemler, bozucu içeren sistemler</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
5	<ul style="list-style-type: none"><li>Giriş-çıkış ve giriş-durum kararlılığı: son sınır, giriş-çıkış kararlılığı, giriş-durum kararlılığı, küçük kazanç teoremi</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
6	<ul style="list-style-type: none"><li>Nonlinear formlar: Normal form, kontroledilebilir form, gözlemlenebilir form, çıkış geribesleme formu, diğer geribeslemeli formlar</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
7	<ul style="list-style-type: none"><li>Geribeslemeli kontrol ile kararlılık: Doğrusallaştırma ile kontrol, durum geribesleme ile doğrusallaştırma, kontrol Lyapunov fonksiyonları, çıkış durum geslemeli kontrol, integral geri adımlama ile kontrol</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
8	<ul style="list-style-type: none"><li>Ara Sınav</li></ul>	
9	<ul style="list-style-type: none"><li>Dayanıklı kontrol tasarımı: Kayan kipli kontrolün temelleri, Lyapunov yeniden tasarlama, geri adımlama ile kontrol</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
10	<ul style="list-style-type: none"><li>Referans takibi problemleri için geribeslemeli kontrol: durum</li></ul>	Ders notları ön hazırlık için

	geribeslemeli kontrol, kayan kipli kontrol, noktadan-noktaya geçiş	verilecektir.
11	• Gözleyici tasarımı: Doğrusallaştırma ve doğrusal gözleyiciler, Kalman filtresi, Nonlinear gözleyiciler	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
12	• İntegral kontrol: Doğrusallaştırma ile intgeral kontrol tasarımı, integral kayan kipli kontrol	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
13	• Pasif sistemler: Hafızasız sistemler, positive reel transfer fonksiyonları, geribeslemeli sistemler, Daire ve Popov kriterleri	Ders notları ön hazırlık için verilecektir.
14	• Final Sınavı	

<b>KAYNAKLAR</b>	
<b>Ders Notu</b>	Bu derse ait ders notları ve slaytlar
<b>Diğer Kaynaklar</b>	<b>Ders Kitabı:</b> Hassan K. Khalil, <i>Nonlinear Systems</i> , Prentice Hall, 2013. <b>Yardımcı Kitaplar:</b> 1. J.J. Slotine and W. Li, <i>Applied Nonlinear Control</i> , Prentice Hall, 1991. 2. H.J. Marquez, <i>Nonlinear Control Systems</i> , John Wiley & Sons, 2003.

<b>MATERYAL PAYLAŞIMI</b>	
<b>Dökümanlar</b>	Bu derse ait ders notları, slaytlar, ve makaleler
<b>Ödevler</b>	Her hafta işlenilen konu ile ilgili 1 ödev verilecektir.
<b>Sınavlar</b>	1 Ara Sınav ve 1 Final Sınavı

<b>DEĞERLENDİRME SİSTEMİ</b>		
<b>YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALAR</b>	<b>SAYISI</b>	<b>KATKI PAYI</b>
Ara Sınav	1	20
Ödevler	14	25
Küçük sınav (quiz)	14	25
<b>TOPLAM</b>		70
<b>Yılıçının Başarıya Oranı</b>		70
<b>Finalin Başarıya Oranı</b>	1	30
<b>TOPLAM</b>		100

<b>Ders Kategorisi</b>	
Temel Bilimler ve Matematik	%30
Mühendislik Bilimleri	%70
Sosyal Bilimler	%0

<b>DERSİN ÖĞRENİM ÇIKTILARININ PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ</b>						
No	Program Yeterlilikleri	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	Matematik, fen ve mühendislik bilgilerinin ileri araştırmada kullanma becerisi					X
2	Mühendislik problemlerini çözebilecek özgün bir sistemi analiz etme, tasarlama ve/veya gerçekleştirme becerisi					X
3	Uzmanlık alanındaki araştırmalar için gerekli olan yazılım, donanım ve modern ölçüm araçlarını kullanma becerisi					X
4	Bağımsız araştırma planlama ve detaylandırarak yapabilme becerisi					X
5	Literatür takibi, teknik sunu yapma ve dinleme ve akademik düzeyde makale yazabilme becerisi					X
6	Yenilikçi ve sorgulayıcı düşünüp, özgün yollar bulabilme becerisi					X

\*1'den 5'e kadar artarak gitmektedir.

<b>AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU</b>			
Etkinlikler	Etkinlikler	Süresi (Saat)	Toplam İş Yükü
Ders Süresi (Sınav haftası dahildir: 14x toplam ders saati)	14	3	42

Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)	14	4	56
İnternette tarama, kütüphane çalışması	14	5	70
Sunum	1	5	5
Ödevler	14	5	70
Arasnavlar	1	27	27
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	30	30
<b>Toplam İş Yüğü</b>			300
<b>Toplam İş Yüğü / 30</b>			300/30
<b>Dersin AKTS Kredisi</b>			7,5