



Dersin Adı: ELKE 405 Otomatik Kontrol Sistemleri (400)

Sorumlu Öğretim Üyesi:

Prof. Dr. İsmail H. Altaş,

E-Posta : ihaltas@ktu.edu.tr

URL : www.altas.org

Ofis : Elektrik - Elektronik Mühendisliği Bölümü Binası, Oda: 201.13 veya Bölüm Başkanlığı

Derslik: Halis Duman Amfisi

Haftalık Ders Saati: 4

Ders İçeriği

Fiziki sistemlerin zaman ve frekans uzaylarında modellenmeleri ve analiz edilmeleri, İleri beslemeli ve geri beslemeli denetleyiciler, kararlılık kriteri, denetleyicilerin tasarımı. Zaman ve frekans uzaylarında tasarım. Kök yer eğrileri ile analiz ve tasarım, Kontrol sistemlerinin kararlılığı. Routh-Hurwitz kararlılık testi, Nyquist kararlılık kriteri, bağıl ve mutlak kararlılık, Bode diyagramları, Nichols çizimleri. PID denetleyicilerin analiz ve tasarımı. Optimal kontrol, robust kontrol sistemleri, doğrusal olmayan kontrol sistemleri ve bu sistemlerin kararlılığı, adaptif kontrol, akıllı kontrol ve sayısal kontrol sistemlerine giriş.

Önkoşullar

Bu dersin resmi olarak ön koşulu bulunmamasına rağmen, öğrencilerin bu dersi almadan önce *ELK 304 Kontrol Sistemlerine Giriş* dersini almış ve bu derse devam etmiş olmaları kendi başarıları açısından önemlidir. Çünkü bu dersi alan öğrencilerin aşağıdaki konuları bildikleri varsayılmaktadır.

- Otomatik Kontrol Sistemlerinin analiz ve tasarımı için gerekli matematik (Laplace Dönüşümleri, Kompleks Değişkenler, Diferansiyel Denklemler, Matris İşlemleri, Lineer Cebir, Fark Denklemleri, z-dönüşümleri, Doğrusallaştırma)
- Transfer fonksiyonları, blok diyagramlar, işaret akış grafikleri.
- Fiziksel Sistemlerin Matematik modelleri
- Durum değişkenleri ve durum uzayı modeli
- Geçici durum analizi ve durum geçiş matrisi
- Sistem simülasyonu ve zaman tepkeleri
- Birinci ve ikinci derceden sistemlerin zaman tepkeleri ve performans ölçütleri
- Doğrusal sistemlerin kararlılığı
- Temel kontrol biçimleri

Genişletilmiş İçerik

1. Kararlılık: Tanım ve Routh-Hurwitz kararlılık kriterinin kısaca gözden geçirilmesi
2. Açık ve kapalı çevrim sistemler: kararlılık, duyarlılık, izleme ve bozucu etki tepkeleri
3. İleri beslemeli ve geri beslemeli denetleyici yapıları
4. Tipik geri beslemeli denetleyiciler: Oransal (P), oransal ve entegral (PI), oransal, entegral ve türev (PID), P, I, D 'nin değişik kombinasyonları, faz ilerletici ve geriletici kompanzatörler, durum geri beslemeli denetleyiciler, entegral etkili durum geri beslemeli denetleyiciler
5. Kapalı çevrim frekans tepkisi ve bunun açık çevrim frekans tepkisi ile ilişkisi: Nyquist kriteri ve Bode diyagramları
6. Zaman ve frekans uzaylarında tasarım ilkeleri: Bode diyagramları, kök yer eğrileri
7. Optimal kontrol sistemleri
8. Robust kontrol sistemleri
9. Doğrusal olmayan kontrol sistemleri
10. Adaptif kontrol
11. Sayısal Kontrol Sistemlerine Giriş
12. Akıllı kontrol
13. Bütün konularla ilgili Matlab/Simulink destekli örnekler ve simülasyonlar

Simülasyon Örnekleri

Eski öğrencilerim den Hakan Aydar ile birlikte geliştirdiğimiz "**Bulanık Mantık Denetleyici**" ve "**Sanal Kontrol Sistem Lab**" Simulatorları derste yardımcı araçlar olarak kullanılıp sistem modellemesi ve simülasyon konusuna görsellik kazandırılacaktır. Bunun yanı sıra MATLAB/SIMULINK yazılım ortamları ders içinde kullanılacak ve verilecek ödev/proje çalışmaların simülasyonları bu ortamlarda gerçekleştirilecektir. Yapılacak olan bazı simülasyon örnekleri aşağıda verilmektedir.

1. Sürekli miktatsızlı doğru akım (PMDC) motorunun hız kontrolü
2. Hareketli nesnelere izleme sisteminin denetimi
3. kapı konum denetimi
4. Endüstri ve diğer kaynaklardan alınacak ek örnekler

Laboratuvar

Bu dersin laboratuvarı bölümün ELEktrik ve Kontrol Alanı laboratuvarlarının verildiği ELKE 407 - 408 Elektrik Makinaları, Güç Sistemleri ve Kontrol Laboratuvarı I – II dersleri içerisinde laboratuvarda gerçekleştirilmektedir. Yapılan deneyler aşağıda sıralanmıştır.

1. Kapalı Çevrim Pozisyon Kontrol Sistemi
2. Sıcaklık Kontrol Sistemleri
3. Mikrobilgisayarla Doğru Akım Motorunun Hız Denetimi
4. Bant Sisteminin PLC ile Kontrolü
5. Asenkron Motorların PLC ile Kontrolü
6. PC Paralel Port Kumanda Sistemi
7. Kapalı Çevrim Hız Kontrol Sistemleri

Bununla beraber, aşağıdaki simülasyonların da ders içerisinde gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

1. Matlab/Simulink ve Gerçek zamanlı çalışma
2. MATLAB ile sistem analizi
3. Analog bilgisayarlarla system simülasyonu ve nalizi
4. Fiziki system transfer fonksiyonlarının deneysel yöntemlerle belirlenmesi

Sınavların Değerlendirilmesi, Uygulanma Kuralları ve Tarihleri

Eğitim-Öğretimin 8. Haftasında bir arasınav yapılacaktır. Bu sınavın tarihi, yeri ve saati bölüm başkanlığınca ilan edilecektir ve dersin web sitesinde de duyurulacaktır. 2. Sınav yerine geçerli olmak üzere bir dönem ödevi verilecektir. Ayrıca 2 tane de küçük sınav (Quiz) yapılacaktır. Dönem ödevleri, derslerin son günü saat 17:00 den önce teslim edilmek zorundadır. Teslim edilmeyen dönem ödevleri sıfır (0) notu ile değerlendirilecektir. Sınavların not ağırlıkları aşağıdaki gibidir.

Ödevler	: %0	Ödevler notla değerlendirilmeyecektir
Laboratuvar	: %0	Lütfen yukarıdaki "Laboratuvar" kısmını okuyunuz
Quiz 1	: %5	5. hafta
Ara sınav 1	: %30	8. Hafta
Quiz 2	: %5	12. hafta
Proje	: %10	Derslerin son günü teslim edilmek zorunda
Dönem Sonu	: %50	İleri bir tarihte duyurulacak
Toplam	: %100	

Yıl içinde alınan ara sınav, quiz ve dönem ödevi notları ne olursa olsun, dersten başarılı olabilmek için dönem sonu sınavından alınan not en az 45 olmalıdır. Final notu 45 'in altında olan doğrudan FF notu alır. Karadeniz Teknik Üniversitesi Lisans eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde yapılan son değişiklikleri öğrenciler Öğrenci İşleri Daire Başkanlığından öğrenmelidirler.

Basit dört işlem, temel trigonometrik fonksiyonlar ve birkaç belleğe sahip hesap makinalarının kullanımı serbesttir. Bilgisayar özelliğine sahip, programlanabilen, uzun metin ve formülleri belleklerinde saklayabilen hesap makinaları kullanılmayacaktır. **Cep telefonları kapalı olacak, masa üzerinde veya görünürde olmayacaktır. Aksi durumlar kopya sayılacaktır.**

Ders Kitabı

Ders notları (derse getirilmesi zorunlu)

Kaynaklar (Önerilen Kitaplar)

1. G.F.Franklin, J.D. Powell and A. Emani-Naemi, Feedback Control of Dynamic Systems. Prentice-Hall, 2006.
2. R.C.Dorf and R.H. Bishop, Modern Control Systems, Prentice Hall Inc., 2001
3. K. Ogata, Modern Control Engineering, Prentice Hall, 1997
4. B. J. Kuo, Automatic Control Systems, Prentice Hall, 1995
5. N. S. Nise, Control Systems Engineering, 4th Edition, Wiley, 2004

Bazı Ders Değerlendirme kuralları ve Not Dönüştürme Sistemi

KTÜ Eğitim-Öğretim yönetmeliğinde yapılan ve 2005-2006 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanacak olan değişiklikler aşağıda özetlenmektedir. Unutulmamalı ki buradaki açıklamalar resmi açıklama olmayıp, öğrencileri bilgilendirmek amacıyla verilmektedir. **Unutmayınız ki, bu resmi bir belge değildir. Resmi ve daha doğru ve geniş kapsamlı bilgiler için lütfen KTÜ öğrenci işleri ile iletişim kurunuz.**

- Dönem sonu sınavının başarı ortalamasındaki ağırlığı %50 olacaktır. Dönem sonu sınavından en az 45 almak zorunlu olup, daha düşük not alanlar, dönem içi notları ne olursa olsun o dersten FF olarak kalmış sayılacaklardır.
- Öğrenciler sınavlara itiraz için bölüm başkanlığına veya Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına dilekçe ile baş vurabileceklerdir.
- Sayısal ve harfli not dönüşümleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

81	100	AA	4.0	Geçme notu CC' dir. Dönem ortalaması 2.0 ve üzerinde ise DC notları da geçer not sayılır. DD ve daha aşağıdaki notlar başarısız sayılmaktadır.
76	80	BA	3.5	
70	75	BB	3.0	
60	69	CB	2.5	
50	59	CC	2.0	
45	49	DC	1.5	
40	44	DD	1.0	
30	39	FD	0.5	
0	29	FF	0.0	

Ek koşullar

- Derse %70 devam etmek zorunludur.
- Ders notlarının derse getirilmesi öğrencinin başarısı açısından zorunludur.
- Cep telefonları hem dersler hem de bütün sınavlar sırasında kapalı olacaktır.
- Özür sınavlarına girebilmek için resmi dokümanların tamam olması gereklidir.

Ek Açıklamalar

Projelerle ilgili daha fazla ve ayrıntılı bilgiler derste verilecek ve dersin web sayfasında da duyurulacaktır. Başka önemli bilgi ve açıklamalar da dersin web sayfasında yayınlanacaktır. Öğrencilerin web sayfasını sıklıkla ziyaret edip yeni güncellemeleri gözden geçirmeleri önemlidir.

Geçerli özürleri nedeniyle yılıçi sınavına giremeyenler için dönem sonundaki telafi haftasında bir özür sınavı yapılır. Kısa sınavlardan (Quizlerden) herhangi birine giremeyen öğrenciler de bu özür sınavına girebilirler. Özür sınavı sadece bir sınav yerine geçer. Birden fazla sınava (Arasınav ve Quizler) giremeyenler özür sınavına girmeleri halinde bu sadece bir sınav yerine sayılır, girilmemiş diğer sınavların notu 0 (Sıfır) olarak değerlendirilir.