

Dersin Tanımı					
Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U Saat	Kredi	AKTS
İLERİ ROBOTİK	BME3215372	Bahar Dönemi	3+2	4	8
Ön Koşul Dersleri	LİNEER CEBİR; DİFERANSİYEL DENKLEMLER				
Önerilen Seçmeli Dersler	LİNEER CEBİR VE DİFERANSİYEL DENKLEMLER; PROGRAMLAMAYA GİRİŞ; LİNEER CEBİR; DİFERANSİYEL DENKLEMLER				
Dersin Dili	İngilizce				
Dersin Seviyesi	Lisans				
Dersin Türü	Programa Bağlı Seçmeli				
Dersin Koordinatörü	Dr.Öğr.Üye. Elif HOCAOĞLU				
Dersi Verenler	Dr.Öğr.Üye. Elif HOCAOĞLU				
Dersin Yardımcıları					
Dersin Amacı	Bu derste robot hareketi, kontrol sistemleri ve sensör teknolojileri ve koordinasyonu ele alınır. Farklılaşmış kinematik, yol planlama ve yörünge oluşturma gibi ileri konuları içererek öğrencilere robot dinamiği ve kontrolün kapsamlı bir anlayışını sunar. Ders aynı zamanda kuvvet kontrolü, empedans kontrolü ve admittans kontrolü gibi son teknoloji kontrol tekniklerini de içerir. Öğrenciler, ileri uygulamalar için gerekli olan programlama dillerini kullanarak robot yazılım geliştirme konusunda pratik deneyim kazanırlar.				
Dersin İçeriği	Bu ders; Robotik sistemlerin tanıtımı, bileşenleri ve türleri, Robotik uç işlevlerinin yönelimini açıklamak ve kontrol etmek için döndürmeoperatörlerini çözümlmek, Robotik sistemin pozisyonunu ve yönelimini birleşik matematiksel bir çerçevede temsil etmek için homojen dönüşümleri, Bir robotun eklem değişkenleri verildiğinde robot uç etkileycisinin pozisyonunubelirlmek için İleri Kinematik probleminin çözümlenmesi, İstenen bir uç etkileyici pozisyon ve yönelimine ulaşmak için gerekli eklemdeğişkenlerini hesaplamak amacıyla Ters Kinematik problemlerinin çözümlenmesi, Hız kinematiği kavramı ve bu kavramı kullanarak bir robotik sistemdeki eklemhızları ile uç etkileyici hızları arasındaki ilişkinin analizi, Robotik sistemlerin hareket denklemlerini Newton-Euler yöntemi kullanaraktüretilmesi: Bir robotik sistemdeki bireysel rijit cisimler için kütle, ağırlık merkezi ve atalet momenti dahil olmak üzere atalet özelliklerini hesaplanması. TekrarlarıNewton-Euler algoritmasını kullanarak bir robotik manipülatörde hızları veivmeleri hesaplanması, Eklem kuvvetlerini ve torkları analiz etmek ve bunları dış kuvvetler, eklemivmeleri ve atalet özellikleri terimleriyle ifade etmek. Newton-Euler yönteminikullanarak robotik manipülatörlerin dinamik simülasyonlarını gerçekleştirmek., Lagrange denklemlerinin mekanik sistemlerin dinamiklerini ifade etmek amacıyla türetilmesi, Euler-Lagrange denklemleri kullanılarak kısıtlamaların bulunduğu durumlardadinamik problemlerin çözümlenmesi., 1) Robotikte kuvvet kontrolünün prensiplerini anlamak. 2) Robot sistemlerinde kuvvet sensörlerinin ve dokunsal geri bildirim rolünü keşfetmek. 3) Kuvvet kontrolünün çeşitli senaryolardaki zorluklarını ve uygulamalarını analiz etmek., Uyarlamalı Kontrol Teknikleri: 1) Robotik sistemlere uygulanabilen uyarlamalı kontrol tekniklerini incelemek. 2) Uyarlamalı kontrolün, robotların değişen çevresel koşullara yanıt olarak performansını artırmak için nasıl kullanılabileceğini incelemek., Gerçek Zamanlı Geri Bildirim ve Kontrol: Kuvvet kontrolü için gerçek zamanlı geri bildirim mekanizmalarını uygulamak., Dinamik değişikliklere uyum sağlamada kapalı çevrim kontrol sistemlerinin önemini incelemek.; konularını içermektedir.				
Dersin Öğrenme Kazanımları				Öğretim Yöntemleri	Ölçme Yöntemleri
Robot hareketinin karmaşık yönlerini anlama ve analiz etmeyi, diferansiyel kinematik, yol planlama ve yörünge oluşturmaya çözümler.				2, 21	A, D, E, F
Robotik davranışı etkili bir şekilde yönetmek ve optimize etmek için kuvvet kontrolü, empedans kontrolü ve giriş kontrolünü uygular.				2, 21	A, D, E, F
Robot dinamiği ve kontrolünde edindiği teorik alt yapıyı pratik senaryolarda uygular.				2, 21	A, D, E, F
Gelişmiş uygulamalar ve sistem entegrasyonu için temel çerçeveleri ve programlama dillerini kullanarak robotik yazılım geliştirme konusunda pratik deneyim kazanır.				2, 21	A, D, E
Robotik sistemin prototipini oluşturmak için malzemeler ve imalat yöntemleri dahil olmak üzere tasarım ilkelerini uygular.				2	D, F
Öğretim Yöntemleri	2: Proje Temelli Öğrenme Modeli, 21: Benzetim/Simülasyon Tekniği				
Ölçme Yöntemleri	A: Klasik Yazılı Sınav, D: Sözlü Sınav, E: Ödev, F: Proje Görevi				
Ders Akışı					
Sıra	Konular	Ön Hazırlık			
1	Robotik sistemlerin tanıtımı, bileşenleri ve türleri	Ders sunuları			
2	Robotik uç işlevlerinin yönelimini açıklamak ve kontrol etmek için döndürmeoperatörlerini çözümlmek	Ders sunuları			
3	Robotik sistemin pozisyonunu ve yönelimini birleşik matematiksel bir çerçevede temsil etmek için homojen dönüşümleri	Ders sunuları			
4	Bir robotun eklem değişkenleri verildiğinde robot uç etkileycisinin pozisyonunubelirlmek için İleri Kinematik probleminin çözümlenmesi	Ders sunuları			
5	İstenen bir uç etkileyici pozisyon ve yönelimine ulaşmak için gerekli eklemdeğişkenlerini hesaplamak amacıyla Ters Kinematik problemlerinin çözümlenmesi	Ders sunuları			
6	Hız kinematiği kavramı ve bu kavramı kullanarak bir robotik sistemdeki eklemhızları ile uç etkileyici hızları arasındaki ilişkinin analizi	Ders sunuları			
7	Robotik sistemlerin hareket denklemlerini Newton-Euler yöntemi kullanaraktüretilmesi: Bir robotik sistemdeki bireysel rijit cisimler için kütle, ağırlık merkezi ve atalet momenti dahil olmak üzere atalet özelliklerini hesaplanması. TekrarlarıNewton-Euler algoritmasını kullanarak bir robotik manipülatörde hızları veivmeleri hesaplanması	Ders sunuları			
8	Eklem kuvvetlerini ve torkları analiz etmek ve bunları dış kuvvetler, eklemivmeleri ve atalet özellikleri terimleriyle ifade etmek. Newton-Euler yönteminikullanarak robotik manipülatörlerin dinamik simülasyonlarını gerçekleştirmek.	Ders sunuları			
9	Lagrange denklemlerinin mekanik sistemlerin dinamiklerini ifade etmek amacıyla türetilmesi	Ders sunuları			
10	Euler-Lagrange denklemleri kullanılarak kısıtlamaların bulunduğu durumlardadinamik problemlerin çözümlenmesi.	Ders sunuları			
11	1) Robotikte kuvvet kontrolünün prensiplerini anlamak. 2) Robot sistemlerinde kuvvet sensörlerinin ve dokunsal geri bildirim rolünü keşfetmek. 3) Kuvvet kontrolünün çeşitli senaryolardaki zorluklarını ve uygulamalarını analiz etmek.	Ders sunuları			

Ders Akışı		
Sıra	Konular	Ön Hazırlık
12	Uyarlamalı Kontrol Teknikleri: 1) Robotik sistemlere uygulanabilen uyarlamalı kontrol tekniklerini incelemek. 2) Uyarlamalı kontrolün, robotların değişen çevresel koşullara yanıt olarak performansını artırmak için nasıl kullanılabileceğini incelemek.	Ders sunuları
13	Gerçek Zamanlı Geri Bildirim ve Kontrol:Kuvvet kontrolü için gerçek zamanlı geri bildirim mekanizmalarını uygulamak.	Ders sunuları
14	Dinamik değişikliklere uyum sağlamada kapalı çevrim kontrol sistemlerinin önemini incelemek.	Ders sunuları
Değerlendirme Yöntemleri		Sınava Katkısı
Ara Sınav		30
Genel Sınav		70

Kaynaklar
Robot Dynamics and Control, Spong, Vidyasagar, John Wiley and Sons, 1989. • MATLAB Control System Toolbox, SIMULINK (Code Examples) • Arduino (Built-in Examples) <a href="https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInExamples">https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInExamples</a>