

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	SYSTEM DYNAMICS AND CONTROL / SYSTEM DYNAMICS AND CONTROL	
Ders Kodu / Course Code	507003072018	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	3.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses		
Amacı / Purpose	Dersin amacı, öğrenciye gerek öğrenimi, gerekse de meslek yaşamı boyunca karşılaşılabileceği çeşitli (özellikle mekanik) problemlerin öncelikle modellenmesi, analizi ve çözümleri ve daha sonra lineer veya lineerleştirilen sistemlerin otomatik kontrolü ve uygulamaları hakkında bilgi vermektir. Derste çözülen çok değişik uygulama tipleri yardımıyla, öğrencinin konuyu kavrayıp bilgisini hızlı bir şekilde uygulaması hedeflenmektedir.	The objectives of the lecture are to teach to students modelling and analysis of divers mechanical problems and their solutions; further automatic control of linear or linearised systems and their applications, which students use both during their study as well as during their profession. In lectures, different applications of engineering systems are solved in order that students understand subjects and apply his knowledge rapidly.
İçeriği / Content	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temel Kavramlar ve Giriş;</li> <li>• Lineer Sistemlerin Analizi ve Uygulamaları;</li> <li>• Basit Sistem Elemanları ve Uygulamaları;</li> <li>• Lineer Elemanların Statik ve Dinamik Davranışı;</li> <li>• Mekanik Sistemlerin Modellenmesi, Analizi ve Mühendislik Uygulamaları;</li> <li>• Lineer Sistemlerin Sınıflandırılması ve Zaman Davranışı, Uygulamaları;</li> <li>• Kontrol Elemanlarının Dinamik Özellikleri;</li> <li>• Kontrol Devrelerinde Geri Beslemenin Önemi;</li> <li>• Aktüatör Sistemleri ve Ölçme Elemanları, Uygulamaları;</li> <li>• Lineer Kontrol Sistemlerinin Stabilite Analizi ve Uygulamaları</li> </ul>	Basic concepts and introduction; • Analysis of linear systems and applications; linearity • Simple system components; static and dynamic characteristics of linear elements • Block diagrams of control elements and applications • Modelling and analysis of mechanical systems and engineering applications • Classification and time characteristics of linear systems and their applications • Frequency reply of linear systems and their applications; Importance of feedback in control systems; • Dynamic characteristics of control components and applications • Actuator systems and measuring-elements; applications; • Stability analysis and applications of linear control systems; Correction of control sensitivity
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	yok	no
Staj Durumu / Internship Status	yok	no

Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	DERS KİTABI: 1) Uyar, E. : “Sistem Dinamiği ve Otomatik Kontrol”, DEU,1998. YARDIMCI KİTAPLAR: 2) Ogata, K. : “System Dynamics”, Prentice-Hall Int. Inc., 1996. 3) Ogata, K.: “Modern Control Engineering”, Prentice-Hall Int. Inc., 1996. 4) Kuo, B.C.: “Otomatik Kontrol Sistemleri”, Literatür Yay., 1999 5) Yüksel, İ., Şengirgin, M., Şefkat, G.: “Otomatik Kontrol Poblemleri - Sistem Dinamiği ve Denetim Sistemleri”, VİPAŞ, 2002. 6) Yüksel, İ.: “Otomatik Kontrol - Sistem Dinamiği ve Denetim Sistemleri”, Nobel Yayın Dağıtım, 2006. 7) Seborg, D.E. Edgar, T.F., Mellichamp, D.A.: “Process Dynamics and Control”, John Wiley&Sons, Inc.	TEXTBOOK: 1) Uyar, E. : “Sistem Dinamiği ve Otomatik Kontrol”, DEU,1998. RECOMMENDED BOOKS: 2) Ogata, K. : “System Dynamics”, Prentice-Hall Int. Inc., 1996. 3) Ogata, K.: “Modern Control Engineering”, Prentice-Hall Int. Inc., 1996. 4) Kuo, B.C.: “Otomatik Kontrol Sistemleri”, Literatür Yay., 1999 5) Yüksel, İ., Şengirgin, M., Şefkat, G.: “Otomatik Kontrol Poblemleri - Sistem Dinamiği ve Denetim Sistemleri”, VİPAŞ, 2002. 6) Yüksel, İ.: “Otomatik Kontrol - Sistem Dinamiği ve Denetim Sistemleri”, Nobel Yayın Dağıtım, 2006. 7) Seborg, D.E. Edgar, T.F., Mellichamp, D.A.: “Process Dynamics and Control”, John Wiley&Sons, Inc.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Doç. Dr. Mehmet SARIKANAT & Dr. Öğr. Üyesi Barış Oğuz GÜRSES	

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Bu derste, Sistem Dinamiği ve Kontrol dersine ilişkin temel kavramları ve genel olarak mekanik sistemlerin titreşimini öğrendim.	Learn basic concepts and mechanical vibrations concerning the topics of System Dynamics and Control
2	Dinamik sistem elemanlarını tanıyarak, kazandığım bilgilerin ışığında modellenmelerini öğrendim.	Know the dynamic linear system elements and learn their modeling by acquired knowledge
3	Nonlineer dinamik sistemlerin lineerleştirilmesini ve lineer dinamik sistemlerin modellenerek uygun fiziksel yasaların yardımıyla çözülmesini genel olarak öğrendim.	Learn linearizing non-linear dynamic systems and modeling and analyzing linear dynamic systems using appropriate physical laws,
4	Lineer sistem elemanlarının dinamik davranışını ve bu elemanlardan oluşan sistemlerin dinamik karakteristiklerinin saptanmasını (matematiksel modelleme yoluyla hareket denklemlerinin çıkarılması ve diferansiyel denklemlerinin çözülmesi ile) öğrendim.	Learn static and dynamic characteristics of linear system elements and determination of dynamic characteristics of the systems which consist of these elements (by means of motion equation obtained with mathematical modeling and solution of differential equation)
5	Transfer fonksiyonu kavramını ve kontrol elemanlarının blok bağlantılarını öğrenerek, bu bağlantılardan sistemin transfer fonksiyonunu elde etmeyi öğrendim.	Learn the concept “transfer function” and block diagrams of control elements; realize obtaining the transfer function of the system from these diagrams.
6	Genel olarak (bir, iki, üç serbestlik dereceli) mekanik sistemlerin modellenmesi (matematik modelin kurulmasını) ve bunun çözümlenerek analizini (karakteristik davranışlarının saptanmasını) kavradım.	Learn mathematical modeling and analysis of mechanical systems (with 1st, 2nd and 3rd freedom degree) and engineering applications
7	Tüm lineer (mekanik, elektrik, elektromekanik, hidrolik, pnömomatik) sistemlerin sınıflandırılmasını (P, I, D, BMG ve IMG sistemler) ve bunların transfer fonksiyonlarının Laplace Dönüşümü ile çözülerek karakteristik zaman davranışlarının saptanmasını kavradım.	Understanding classification of linear (mechanical, electrical, electro-mechanical, hydraulic, pneumatic) systems (as P, I, D, First-Order and Second-Order Systems) and determination of frequency reply and time characteristics of these systems by means of analysis of their transfer functions with Laplace transform
8	Mekanik, elektrik, hidrolik ve ısı sistemler arasında benzerlik kurmayı öğrendim.	Learn similarity between linear mechanical, electrical, electro-mechanical, hydraulic and pneumatic systems
9	Kontrol devrelerinde geri beslemenin önemini çeşitli örnekler yardımıyla öğrendim.	Comprehend importance of feedback in control systems by means of examples
10	Kontrol elemanlarının (P, I, D, PI, PD, PID) dinamik özelliklerini (geçici ve düzenli rejim davranışlarını, düzenli rejim hatalarını vs) çok sayıda uygulamanın da yardımıyla kavradım.	Realize dynamic characteristics of control components (P, I, D, PI, PD and PID & their transient and steady state characteristics) using many examples
11	Aktüatör sistemleri ve ölçme elemanları hakkında genel olarak fikir sahibi oldum.	Learn actuator systems and measuring-element and their applications
12	Kapalı devre lineer kontrol sistemlerinin stabilite (kararlılık) analizini örneklerin de yardımıyla kavradım.	Understanding stability analysis and applications of linear control systems by means of many examples
13	Sistem modelleme ve otomatik kontrol konusundaki gelişmeleri sürekli olarak takip etmenin gerekliliğini kavradım.	Realize the follow-up necessity of development of topics within system modeling and automatic control

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sistem dinamiği ve kontrole giriş - Laplace dönüşümü	Rehberli Problem Çözümü			
	Introduction to system dynamics and control - Laplace transform	Problem Solving Sessions			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Mekanik sistemlerin modellenmesi ve transfer fonksiyonu	Rehberli Problem Çözümü			
	Modeling of mechanical systems and transfer function	Problem Solving Sessions			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Termal, akışkan ve elektrik sistemlerinin modellenmesi	Rehberli Problem Çözümü			
	Modeling of thermal, fluid and electrical systems	Problem Solving Sessions			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Mekatronik ve elektromekanik sistemlerinin modellenmesi ve Blok diagramları	Rehberli Problem Çözümü			
	Modeling and Block diagrams of mechatronics and electromechanical systems	Problem Solving Sessions			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Durum uzayı gösterimi ve Doğrusallaştırma	Rehberli Problem Çözümü			
	State space representation and Linearization	Problem Solving Sessions			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Zaman cevabı ve Stabilite	Rehberli Problem Çözümü			
	Time response and Stability	Problem Solving Sessions			
7	Geribesleme Kontrol Sistemleri	Rehberli Problem Çözümü			
	Feedback Control Systems	Problem Solving Sessions			
8	Kalıcı Hal Hatası	Rehberli Problem Çözümü			
	Steady State Error	Problem Solving Sessions			
9	Kök Yer Eğrisi	Rehberli Problem Çözümü			
	Root Locus	Problem Solving Sessions			
10	Kök Yer Eğrisi Metodları ile Tasarım	Rehberli Problem Çözümü			
	Design with Root Locus Methods	Problem Solving Sessions			
11	Bode eğrileri ve frekans cevabı	Rehberli Problem Çözümü			
	Bode Plots and Frequency Response	Problem Solving Sessions			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Nyquist diagramı ve Nyquist kriteri	Rehberli Problem Çözümü			
	Nyquist diagram and Nyquist criterion	Problem Solving Sessions			
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Frekans Cevabı Metodları ile tasarım	Rehberli Problem Çözümü			
	Design with Frequency Response Methods	Problem Solving Sessions			
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	PID kontrolcü ve Durum uzayı yöntemleri ile tasarım	Rehberli Problem Çözümü			
	PIDController and Design with State Space Methods	Problem Solving Sessions Presentation			
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Doğrusal Olmayan Sistemler	Rehberli Problem Çözümü			
	Nonlinear Systems	Problem Solving Sessions Presentation			
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final Sınavı	Rehberli Problem Çözümü			
	Final Exam	Problem Solving Sessions Presentation			

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Derse Katılım / Attending Lectures	28	2.00	56.00
Ödev Problemleri için Bireysel Çalışma / Individual Study for Homework Problems	1	10.00	10.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	12.00	12.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	20.00	20.00
Toplam / Total:	31	44.00	98.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 98.00/30.00 = 3.27 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 98.00 / 30.00 = 3.27 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes															
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1
1.Bu derste, Sistem Dinamiği ve Kontrol dersine ilişkin temel kavramları ve genel olarak mekanik sistemlerin titreşimini öğrendim. / Learn basic concepts and mechanical vibrations concerning the topics of System Dynamics and Control								5	5	5	5					
2.Dinamik sistem elemanlarını tanıyarak, kazandığım bilgilerin ışığında modellenmelerini öğrendim. / Know the dynamic linear system elements and learn their modeling by acquired knowledge	5	5	5	5	5	5										
3.Nonlinear dinamik sistemlerin lineerleştirilmesini ve lineer dinamik sistemlerin modellenerek uygun fiziksel yasaların yardımıyla çözülmesini genel olarak öğrendim. / Learn linearizing non-linear dynamic systems and modeling and analyzing linear dynamic systems using appropriate physical laws,		5						5	5							
4.Lineer sistem elemanlarının dinamik davranışını ve bu elemanlardan oluşan sistemlerin dinamik karakteristiklerinin saptanmasını (matematiksel modelleme yoluyla hareket denklemlerinin çıkarılması ve diferansiyel denklemlerinin çözülmesi ile) öğrendim. / Learn static and dynamic characteristics of linear system elements and determination of dynamic characteristics of the systems which consist of these elements (by means of motion equation obtained with mathematical modeling and solution of differential equation)	5		5	5												
5.Transfer fonksiyonu kavramını ve kontrol elemanlarının blok bağlantılarını öğrenerek, bu bağlantılardan sistemin transfer fonksiyonunu elde etmeyi öğrendim. / Learn the concept "transfer function" and block diagrams of control elements; realize obtaining the transfer function of the system from these diagrams.	5	5														
6.Genel olarak (bir, iki, üç serbestlik dereceli) mekanik sistemlerin modellenmesi (matematik modelin kurulmasını) ve bunun çözümlenerek analizini (karakteristik davranışlarının saptanmasını) kavradım. / Learn mathematical modeling and analysis of mechanical systems (with 1st, 2nd and 3rd freedom degree) and engineering applications	5	5	5													
7.Tüm lineer (mekanik, elektrik, elektromekanik, hidrolik, pnömatik) sistemlerin sınıflandırılmasını (P, I, D, BMG ve İMG sistemler) ve bunların transfer fonksiyonlarının Laplace Dönüşümü ile çözülerek karakteristik zaman davranışlarının saptanmasını kavradım. / Understanding classification of linear (mechanical, electrical, electro-mechanical, hydraulic, pneumatic) systems (as P, I, D, First-Order and Second-Order Systems) and determination of frequency reply and time characteristics of these systems by means of analysis of their transfer functions with Laplace transform	5		5													
8.Mekanik, elektrik, hidrolik ve ısı sistemler arasında benzerlik kurmayı öğrendim. / Learn similarity between linear mechanical, electrical, electro-mechanical, hydraulic and pneumatic systems			5			5				5						



9.Kontrol devrelerinde geri beslemenin önemini çeşitli örnekler yardımıyla öğrendim. / Comprehend importance of feedback in control systems by means of examples		5	5			5									
10.Kontrol elemanlarının (P, I, D, PI, PD, PID) dinamik özelliklerini (geçici ve düzenli rejim davranışlarını, düzenli rejim hatalarını vs) çok sayıda uygulamanın da yardımıyla kavradım. / Realize dynamic characteristics of control components (P, I, D, PI, PD and PID & their transient and steady state characteristics) using many examples	5	5	5			5					5				
11.Aktüatör sistemleri ve ölçme elemanları hakkında genel olarak fikir sahibi oldum. / Learn actuator systems and measuring-element and their applications					5	5				5					
12.Kapalı devre lineer kontrol sistemlerinin stabilite (kararlılık) analizini örneklerin de yardımıyla kavradım. / Understanding stability analysis and applications of linear control systems by means of many examples	5	5	5			5									
13.Sistem modelleme ve otomatik kontrol konusundaki gelişmeleri sürekli olarak takip etmenin gerekliliğini kavradım. / Realize the follow-up necessity of development of topics within system modeling and automatic control										5	5				

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high