

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Kontrol Sistemlerinde Durum Uzayı Yöntemleri		State Space Methods in Control Systems				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
KON405E	7	3	4.5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü/ Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Programı (Control and Automation Engineering Department/ Control and Automation Engineering Programme)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)			Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	KON313 Geribeslemeli Kontrol Sistemleri MIN DD (KON313 Feedback Control Systems MIN DD)					
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)		
	-	-	%100	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	Kontrol sistemlerinin analiz ve tasarımında durum değişkenleri yöntemi; çeşitli yapısal kanonik biçimlerin incelenmesi; yönetilebilirlik, gözlemlenebilirlik, kararlı kılınabilirlik ve sezilebilirlik; ayrıştırma ilkesi; durum geribeslemesi tasarım yöntemleri; durum geribeslemesi ile kutup atama ve çıkış geribeslemesi ile kısmi kutup atama; gözleyiciler, gözleyici tasarımı ve geribeslemeli kontrol sistemlerinin oluşturulması; Lyapunov kararlılık kriteri State variable analysis of control systems and obtaining various structural canonical forms. Controllability, observability, stabilizability, detectability. Separation principle. Design of feedback control systems. Pole assignment using state-feedback and partial pole assignment using output feedback. Observers, design of feedback control systems using observers. Lyapunov stability criteria.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Öğrencilere kontrol sistemlerinin durum uzayında analiz ve tasarımının öğretilmesi. 2. Kontrol edilebilirlik, gözlemlenebilirlik, kararlılaştırılabilirlik ve sezilebilirlik gibi durum uzayı kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılmasını sağlamak ve bu kavramları kullanarak sistem dinamiğini geribesleme yardımı ile istenilen yönde değiştirebileceklerini öğretmek. 3. Öğrencilerin kontrol sistemlerinin analiz ve tasarımını yapabilecekleri uygun bilgisayar yazılımlarını kullanmalarını teşvik etmek. 4. Durum uzayı yöntemlerini mühendislik sistemlerine uygulama becerisi kazandırmak. 5. Öğrencilere grup çalışmalarını yapma olanağı sağlamak. 6. Öğrencilerin bilimsel rapor hazırlama konusundaki yeteneklerini geliştirmek.					
	1. To train students to analyze and design control systems in state space. 2. To train students to understand state space concepts like controllability and observability, stabilizability and detectability, then how to use them for changing system dynamics in a desired fashion by feedback. 3. To train students to use relevant computer software in the analysis and design of control systems. 4. To provide practice for developing critical thinking skills and solving open ended problems. 5. To provide experience for students to work in groups. 6. To provide practice in preparing scientific reports.					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning	1. Çok değişkenli geribeslemeli kontrol sistemlerinin, doğrusal durum geribeslemesi ve çıkış geribeslemesi ile istenilen ölçütleri sağlayacak şekilde tasarımı. 2. Bilgisayar yazılım araçlarının kontrol sistemlerinin analiz ve tasarımında kullanılması. 3. Modern kontrol sistemlerine ait kavramların anlaşılması ve kontrol problemlerinin çözümünde kullanılması. 4. Gerek bireysel gerek takım içinde çalışarak mühendislik problemlerinin çözülmesi. 5. Etkili iletişim ve rapor sunma yetisinin kazanılması.					

Outcomes)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Design multivariable feedback control systems such as linear state feedback and output feedback to satisfy the requirements. 2. Use computer software to analyze and design control systems. 3. Understand modern control engineering concepts and use them in solving control problems. 4. Work individually as well as in teams to solve engineering problems. 5. Communicate effectively and present reports.
------------------	---

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş	1
2	Kontrol sistemlerinin durum değişkeni analizi	1
3	Çeşitli yapısal kanonik biçimlerin elde edilmesi	1
4	Kontrol edilebilirlik ve kararlılaştırılabilirlik	1, 5
5	Gözlenebilirlik ve sezilebilirlik	1
6	Geribeslemeli kontrol sistemlerinin tasarımında durum uzayı yöntemleri	2, 3, 4, 5
7	Durum geribeslemesiyle kutup atama	2, 3, 4
8	Ayrıştırma ilkesi	2, 3, 4, 5
9	Gözleyiciler	1,5
10	Gözleyiciler	1, 5
11	Gözleyiciler kullanarak geribeslemeli kontrol sistem tasarımı	2, 3, 4
12	Gözleyiciler kullanarak geribeslemeli kontrol sistem tasarımı	2, 3, 4, 5
13	Lyapunov'un kararlılık kriteri	1
14	Durum uzayı yöntemlerinin ileri kontrol tekniklerinde uygulanması	3

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction	1
2	State variable analysis of control systems	1
3	Obtaining various structural canonical forms	1
4	Controllability and stabilizability	1, 5
5	Observability and detectability	1
6	State-space methods for designing feedback control systems	2, 3, 4, 5
7	Pole assignment using state feedback	2, 3, 4
8	Separation principle	2, 3, 4, 5
9	Observers	1, 5
10	Observers	1, 5
11	Design of feedback control systems using observers	2, 3, 4
12	Design of feedback control systems using observers	2, 3, 4, 5
13	Stability criteria of Lyapunov	1
14	Application of state-space methods to advanced control techniques	3

Dersin Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.		X	
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			X
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.		X	
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.			
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.			X
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, ve rileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yarısını kullanma becerisi.	X		
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.			X

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Control and Automation Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.		X	
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.			X
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.		X	
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.			
5	An ability to function effectively on a team whose member together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.			X
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.	X		
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.			X

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u> 12.07.2019	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
-----------------------------------	--

Alternatif tablo formatı örneği.

Relationship of the Course to Control and Automation Engineering Student Outcomes							
Outcome	1	2	3	4	5	6	7
Level of Contribution	2	3	2	-	3	1	3
Scaling :1: Little 2: Partial 3: Full							

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

Ders Kitabı (Textbook)	Williams II R.L. and Lawrance D.A. (2007). "Linear State-Space Control Systems", John Wiley, ISBN-13: 978-0-471-73555-7.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> Bernard F. (2005). Control System Design: An Introduction to State-Space Methods Dover Books on Engineering, ISBN-13: 978-0486442785. Bay, J. R., (1998). "Fundamentals of Linear State Space Systems", McGraw-Hill, ISBN-13: 978-0256246391. Chen, C.T., (1998)."Linear System Theory and Design", Oxford University Press, ISBN13: 9780195117776. 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Öğrencilere verilecek ödevler iki hafta sonra toplanacaktır.		
	All homework problems are to be handed in two weeks after they are assigned.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Öğrencilere ödevlerde Matlab Control Toolbox ve SIMULINK programlarından yararlanmaları önerilmektedir.		
	Students are advised to make use of Matlab Control Toolbox ve SIMULINK programs for their homeworks.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)		Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	-		
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%35
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	
	Ödevler (Homework)	4	%20
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%45