

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Optimal Kontrola Giriş		Introduction to Optimal Control				
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)
KON 428 KON 428E	Bahar	3	6	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 Program)					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	KON 313 MIN DD veya(or) KON 313E 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)	Optimizasyon ve Optimal Kontrol Problemlerinin Tanıtılması, Temel Matematik Kavramlar, Kısıtlamasız Optimizasyon, Lagrange Çarpanları Yöntemi, Kuhn Tucker Koşulları, Davranış Ölçütleri, Optimal Kontrol Problemlerinde Parametre Optimizasyonu, Nümerik Optimizasyon Yöntemlerinin Optimal Kontrol Problemlerinde Kullanılması, Varyasyonlar Hesabı, Optimal Kontrol Problemlerinde Varyasyonlar Hesabı, Lineer Regulator Problemi					
	Introduction to Optimization and Optimal Control Problems, Basic Mathematical Concepts, Unconstrained Optimization, Lagrange Multipliers Method, Kuhn Tucker Conditions, Performance Measures, Parameter Optimization in Optimal Control Problems, Numerical Optimization Methods in Optimal Control Problems, Calculus of Variations, Calculus of Variations in Optimal Control Problems, Linear Regulator Problem					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1.Öğrencileri optimization ve optimal control kavramlarını anlamak üzere eğitmek. 2.Öğrencileri kısıtlamalı ve kısıtlamasız optimizasyon problemlerini çözebilmek üzere eğitmek 3.Öğrencileri optimal kontrol problemlerinde davranış ölçütleri ve kısıtlamaların önemini anlamak üzere eğitmek 4. Öğrencileri bazı optimal kontrol problemlerini çözebilmek üzere eğitmek. 5. Eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek					
	1.To train students to understand the concept of optimization and optimal control . 2.To train students to solve optimization problems with and without constraints. 3.To train students to understand the importance of the performance measures and constraints in optimal control problems. 4.To train students to solve some optimal control problems. 5.To provide practice for developing critical thinking .					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Optimizasyon ve Optimal Kontrol problemlerini tanımlama ve sınıflandırabilme, gereken temel matematik tanım ve kavramları bilme II. Kısıtlamasız Optimizasyon problemlerini çözebilme, III. Eşitlik kısıtlamalı optimizasyon problemlerini çözebilme, IV. Eşitsizlik kısıtlamalı optimizasyon problemlerini çözebilme, V. Optimal Kontrol Problemlerinde davranış ölçütlerini bilme, VI. Optimal kontrol problemlerinde parametre optimizasyonu yapabilme, VII. Varyasyonlar hesabını bilme, VIII. Optimal kontrol problemlerinde Varyasyonlar Hesabını kullanabilme, IX. Lineer Regulator problemini çözme becerilerini kazanırlar.					
	Students who successfully complete this course will be able to I. Define and classify Optimization and Optimal Control problems, know the required basic mathematical definitions and concepts II. Solve optimization problems without constraints III. Solve optimization problems with equality constraints IV. Solve optimization problems with inequality constraints V. Know the performance measures in optimal control problems VI. Solve parameter optimization problems in optimal control VII. Understand the calculus of variations VIII. Use Calculus of Variations in Optimal Control Problems IX. Solve Linear Regulator Problem,					

Ders Kitabı (Textbook)	<ul style="list-style-type: none"> • Optimal Control Theory D.E. Kirk Pa Paperback: 464 pages Publisher: Dover Publications (April 30, 2004) Language: English ISBN-10: 0486434842 ISBN-13: 978-0486434841 • A First Course in Optimization Theory Rangarajan K. Sundaram Publisher: Cambridge University Press (June 13, 1996) Language: English ISBN-10: 0521497701 ISBN-13: 978-0521497701 																													
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ul style="list-style-type: none"> • McCausland(1969), “Introduction to Optimal Control ”, John Wiley and Sons, USA, ISBN: 68-30918 D.A.Pierre (1986), “Optimal Control Theory”, Prentice-Hall INC, New Jersey, USA, ISBN: 13-638098-0 • Optimal Control: An Introduction to the Theory and Its Applications <u>Michael Athans</u> , <u>Peter L. Falb</u> Publisher: Dover Publications (December 29, 2006) Language: English ISBN-10: 0486453286 ISBN-13: 978-0486453286 • Optimal Control and Estimation Robert F. Stengel Paperback: 639 pages Publisher: Dover Publications (September 20, 1994) Language: English ISBN-10: 0486682005 ISBN-13: 978-0486682006 																													
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Öğrenci takımlarına verilen projenin raporlandırılması ve sunulması istenmektedir.</p> <p>A report and an oral representation are required for the project given to the student teams.</p>																													
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	<p>-</p> <p>-</p>																													
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>Öğrencilere projede Matlab Control Toolbox ve SIMULINK programlarından yararlanmaları önerilmektedir.</p> <p>Students are proposed to make use of Matlab Control Toolbox ve SIMULINK programs for the Project..</p>																													
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	<p>-</p> <p>-</p>																													
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Faaliyetler (Activities)</th> <th>Adedi (Quantity)</th> <th>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</td> <td>2</td> <td>%45</td> </tr> <tr> <td>Kısa Sınavlar (Quizzes)</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ödevler (Homework)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Projeler (Projects)</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</td> <td>1</td> <td>%15</td> </tr> <tr> <td>Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Final Sınavı (Final Exam)</td> <td>1</td> <td>%40</td> </tr> </tbody> </table>	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	%45	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-		Ödevler (Homework)	-	-	Projeler (Projects)	-		Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	%15	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-		Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		Final Sınavı (Final Exam)	1	%40		
Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)																												
Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	%45																												
Kısa Sınavlar (Quizzes)	-																													
Ödevler (Homework)	-	-																												
Projeler (Projects)	-																													
Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	%15																												
Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-																													
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-																													
Final Sınavı (Final Exam)	1	%40																												

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Optimizasyon ve Optimal Kontrol Problemlerinin Tanıtılması ve Sınıflandırılması,	1
2	Temel Matematik Tanımlar,	2
3	Temel Matematik Tanımlar, Kısıtlamasız Optimizasyon	2-3
4	Kısıtlamasız Optimizasyon,	3
5	Eşitlik Kısıtlamaları ile Optimizasyon, Lagrange Çarpanları,	4
6	Eşitlik Kısıtlamaları ile Optimizasyon, Lagrange Çarpanları,	4
7	Eşitsizlik Kısıtlamaları ile Optimizasyon, Kuhn Tucker Koşulları,	5
8	Kontrol Sistemlerinde Davranış Ölçütleri, Optimal Kontrol Problemlerinde Parametre Optimizasyonu,	6,7
9	Optimal Kontrol Problemlerinde Parametre Optimizasyonu,	7
10	Nümerik Optimizasyon Yöntemlerinin Optimal Kontrolde Kullanılması,	7
11	Varyasyonlar Hesabı,	8
12	Optimal Kontrolde Varyasyonlar Hesabının kullanılması,	9
13	Optimal Kontrolde Varyasyonlar Hesabının kullanılması,	9-10
14	Lineer Regulator Problemi	10

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction, classification of optimization problems, definition of optimal control problem	1
2	Basic Mathematics	2
3	Basic Mathematics, Unconstrained Optimization	2-3
4	Unconstrained Optimization	3
5	Optimization with equality constraints , Lagrange Multipliers Method	4
6	Optimization with equality constraints , Lagrange Multipliers Method	4
7	Optimization with equality constraints Kuhn Tucker Conditions	5
8	Performance measures in optimal control problems, Parameter optimization in optimal control problems	6,7
9	Parameter optimization in optimal control problems	7
10	Application of numerical optimization methods in optimal control problems	7
11	Calculus of Variations,	8
12	Calculus of Variations in Optimal Control Problems	9
13	Calculus of Variations in Optimal Control Problems	9-10
14	Linear Regulator Problem	10

Dersin Kontrol Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, temel bilim ve mühendislik kavramlarını ve bilgilerini kontrol mühendisliği problemlerinin analiz ve çözümünde kullanabilmek.			X
b	Deney tasarlamak, yürütmek ve deney sonuçlarında elde edilen verileri uygun şekilde analiz edip yorumlamak.	X		
c	Verilen özelliklerde bir süreci, kontrol sistemini veya bunun bir parçasını tasarlamak.			X
d	Aynı veya çok disiplinli takımlarda görev almak ve/veya liderlik yapmak.		X	
e	Kontrol mühendisliği problemlerini belirlemek, formüle etmek ve çözmek			X
f	Mesleki ve etik sorumlulukların farkında olmak	X		
g	Etkin bir şekilde iletişimde bulunabilmek		X	
h	Mühendislik çözümlerinin global ve sosyal kapsamda etkilerini anlamış olmak		X	
i	Hayat boyu öğrenmenin gerekliliğine inanmış olmak ve bu kabiliyette olmak		X	
j	Güncel konular hakkında bilgi sahibi olmak		X	
k	Kontrol mühendisliği uygulamalarında kullanılan modern mühendislik araçlarını kullanmak için gerekli teknik bilgi ve yeteneklere sahip olmak	X		
l	Kontrol mühendisliği uygulamalarında kullanılan karmaşık donanım ve yazılım parçalarının tasarımı için gerekli olan uygulamalı elektronik, bilgisayar ve haberleşme mühendisliği bilgilerine sahip olmak		X	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Control Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering principles to analyze and solve control engineering problems			X
b	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data to reach an appropriate conclusion	X		
c	an ability to design a control system, component, or process to meet desired specifications, performance, and capabilities			X
d	an ability to function on and/or develop leadership in same and multi-disciplinary teams		X	
e	an ability to identify, formulate, and solve control engineering problems			X
f	an understanding of professional and ethical responsibility	X		
g	an ability to communicate effectively		X	
h	the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context		X	
i	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning		X	
j	a knowledge of contemporary issues		X	
k	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for control engineering practice	X		
l	a knowledge of applied electronics, computer and information systems to design and analyze complex systems for control engineering applications		X	

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 05.04.2013	<u>İmza (Signature)</u>
--	--	--------------------------------