

<b>Dersin Adı:</b> Optimal KontrolaGiriş				<b>Course Name:</b> Introduction to Optimal Control		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
KON 428 KON 428E	8	3	6	3	-	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>		Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Control andAutomationEngineering				
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>		Seçmeli (Elective)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>		Türkçe/İngilizce (Turkish/English)
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>		KON 313 MIN DD veya(or) KON 313E MIN DD				
<b>Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category byContent, %)</b>		<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)</b>		<b>Genel Eğitim (General Education)</b>
		-	-	%100		-
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>		Optimizasyonve Optimal KontrolProblemlerininTanıtılması, TemelMatematikKavramlar, KısıtlamasızOptimizasyon, Lagrange ÇarpanlarıYöntemi, Kuhn Tucker Koşulları, DavranışÖlçütleri, Optimal KontrolProblemlerindeParametreOptimizasyonu, NümerikOptimizasyonYöntemlerinin Optimal KontrolProblemlerindeKullanılması, VaryasyonlarHesabı, Optimal KontrolProblemlerindeVaryasyonlarHesabı, LineerRegulatörProblemi				
		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				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>		1.Öğrencileri optimization ve optimalcontrol 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 .				
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>		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. Bazı nümerik optimizasyon yöntemlerini optimal kontrol problemlerine uygulayabilme, VII. Optimal kontrol problemlerinde parametre optimizasyonu yapabilme, VIII. Varyasyonlar hesabını bilme, IX. Optimal kontrol problemlerinde Varyasyonlar Hesabını kullanabilme, X. Lineer Regülör problemini çözme				
		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. Apply some numerical optimization methods to optimal control problems VII. Solve parameter optimization problems in optimal control VIII. Understand the calculus of variations IX. Use Calculus of Variations in Optimal Control Problems				

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Optimizasyon ve Optimal Kontrol Problemlerinin Tanıtılması ve Sınıflandırılması,	I
2	Temel Matematik Tanımlar,	I
3	Temel Matematik Tanımlar, Kısıtlamasız Optimizasyon	I,II
4	Kısıtlamasız Optimizasyon,	II
5	Eşitlik Kısıtlamaları ile Optimizasyon, Lagrange Çarpanları,	III
6	Eşitlik Kısıtlamaları ile Optimizasyon, Lagrange Çarpanları,	III
7	Eşitsizlik Kısıtlamaları ile Optimizasyon, KuhnTucker Koşulları,	IV
8	Kontrol Sistemlerinde Davranış Ölçütleri, Optimal Kontrol Problemlerinde Parametre Optimizasyonu,	V, VI
9	Optimal Kontrol Problemlerinde Parametre Optimizasyonu,	VI
10	Nümerik Optimizasyon Yöntemlerinin Optimal Kontrolde Kullanılması,	VII
11	Varyasyonlar Hesabı,	VIII
12	Optimal Kontrolde Varyasyonlar Hesabının kullanılması,	IX
13	Optimal Kontrolde Varyasyonlar Hesabının kullanılması,	IX
14	Lineer Regulator Problemi	X

## COURSE PLAN

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

**Dersin Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Öğrenci Çıktıları ile 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, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.			

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 members 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.			
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.			

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

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

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

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	<p>- D.E. Kirk, Optimal Control Theory, Dover Publications, (2004)  <b>ISBN-10:</b> 0486434842  <b>ISBN-13:</b> 978-0486434841</p> <p>-Rangarajan K. Sundaram, A First Course in Optimization Theory Cambridge University Press (1996)  <b>ISBN-10:</b> 0521497701  <b>ISBN-13:</b> 978-0521497701</p>		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	<p>- McCausland, "Introduction to Optimal Control", John Wiley and Sons, USA, (1969)  <b>ISBN:</b> 68-30918</p> <p>-D.A.Pierre, "Optimal Control Theory", Prentice-Hall INC, New Jersey, USA, (1986),  <b>ISBN:</b> 13-638098-0</p> <p>- Michael Athans, Peter L. Falb, "Optimal Control: An Introduction to the Theory and Its Applications", Dover Publications (2006)  <b>ISBN-10:</b> 0486453286  <b>ISBN-13:</b> 978-0486453286</p> <p>- Robert F. Stengel, Optimal Control and Estimation, Dover Publications (1994)  <b>ISBN-10:</b> 0486682005  <b>ISBN-13:</b> 978-0486682006</p>		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	<p>Öğrenci takımlarına verilen projenin raporlandırılması ve sunulması istenmektedir.</p> <p>A report and an oral presentation are required for the project given to the student teams.</p>		
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	<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>		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	-		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	2	%45
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	-	
	<b>Ödevler (Homework)</b>	-	
	<b>Projeler (Projects)</b>	1	%15
	<b>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</b>	-	
	<b>Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)</b>	-	
	<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	-	
	<b>Final Sınavı (Final Exam)</b>	1	%40