

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name				
Introduction to Robotics		Robot Teknolojisine Giriş				
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)
MAK 4071E	7-8	2.5	5	2	1	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Makina Mühendisliği / Makina Mühendisliği (Mechanical Engineering / Mechanical Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Kol seçimli II-Teknik Serbest Seçim (Option Elective II-Technical Elective)		Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	MAK333E (MAK 333E)					
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)		
	-	50	50	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	Giriş ve kısa tarihçe. Endüstriyel manipülatörlerin yapıları ve bileşenleri. İleri ve ters geometrik modeller. İleri ve ters kinematik modeller. Statik kuvvetler. İleri ve ters dinamik modeller. Yörünge planlama. Tek serbestlik derecesi kontrolü. Bağımsız eklem kontrolü. Hesaplanmış moment yöntemi. Esneklik ve kuvvet kontrolü.					
	Introduction and short history. Structure and components of industrial manipulators. Forward and inverse geometric models. Forward and inverse kinematics. Static forces. Forward and inverse dynamics. Trajectory generation. Single DOF control. Independent joint control. Computed torque control. Compliance and force control.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Endüstriyel robot sistemleri hakkında genel bilgilerin verilmesi, robot bileşenlerinin tanıtılması. 2. Seri manipülatörlerin geometrik, kinematik ve dinamik modellerinin elde edilmesi. 3. Bağımsız eklem kontrolü, hesaplanmış moment yöntemi, esneklik ve kuvvet kontrolü konularına giriş.					
	1. General introduction to industrial robot manipulators, presentation of robot components. 2. Geometric, kinematic and dynamic modeling of serial robot manipulators. 3. Introduction to robot control with: independent joint control, computed torque control, compliance and force control.					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Endüstriyel robot sistemlerinin genel özelliklerini tanıyabilme, (j,l) II. Seri manipülatörlerin geometrik, kinematik ve dinamik modellerini elde edebilme, (a,e,k) III. Robot eklemlerinin yörüngelerini planlayabilme, (e) IV. Bir serbestlik derecesi için kontrol sistemi tasarlayabilme, (c) V. Temel hareket ve kontrol yöntemlerini benzetim yoluyla inceleyebilme, becerilerini kazanır.					
	Students who pass the course will be able to: I. Recognize the general characteristics of industrial robots, II. Obtain the geometric, kinematic and dynamic models of serial robot manipulators, III. Planify the joint trajectories, IV. Design a control system for one DOF, V. Analyze the basic motion control methods through simulations.					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)			
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)	“Theory of Applied Robotics” ISBN 978-0-387-32475-3 “Modeling and Control of Robot Manipulators” ISBN 0-07-114726-8 “Control of Robot Manipulators” ISBN 0-02-370501-9 “Fundamentals of Robotic Mechanical Systems” ISBN 0-387-94540-7 “Theory of Robot Control” ISBN 3-540-76054-7 “Modelling and Identification in Robotics” ISBN 3-540-76240-X “Robot Analysis and Control” ISBN 978-0471830290 “Theoretical Kinematics” ISBN 0-486-66346-9 “Freedom in machinery – Vol. 1” ISBN 0-521-23696-7 “Freedom in machinery – Vol. 2” ISBN 0-521-25442-6		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)			
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	<b>ÖĞRENCİLER HER DERS DÖNEMİNE İLAN EDİLEN KONULARDA MEKATRONİK VE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİNDE LABORATUAR ÇALIŞMASI YAPAR.</b> <b>STUDENTS PERFORM LAB WORK AT THE MECHATRONICSRESEARCHCENTER.</b>		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	<b>ÖĞRENCİLER DERSİN ÖDEV VE LABORATUAR ÇALIŞMALARINDA BİLGİSAYAR KULLANIR.</b> <b>STUDENTS HAVE TO USE COMPUTERS IN HOMEWORKS AND LAB WORK.</b>		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)			
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> (Activities)	<b>Adedi</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	0	
	Ödevler (Homework)	3	30
	Projeler (Projects)	0	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	0	
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	0	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	0	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş, Endüstriyel Robotların Kısa Tarihi, Yapılar ve Bileşenler	I
2	Seri manipülatörlerin modellenmesi ve kontrolüne giriş	I
3	Seri Manipülatörler : İleri and Ters Geometrik Modeller	II
4	Seri Manipülatörler : İleri Kinematik	II
5	Seri Manipülatörler : Ters Kinematik	II
6	Seri Manipülatörler : İleri Dinamik model, Ters Dinamik model	II
7	Statik kuvvetler	II
8	Yılıçi Sınavı #1	I-II
9	Yörünge planlama	III
10	Bir Serbestlik Derecesi Kontrolü	IV
11	Hareket Kontrolü : PID control	V
12	Hareket Kontrolü : Hesaplanmış Moment Yöntemi	V
13	Yılıçi Sınavı #2	I-II-III-IV-V
14	Esneklik ve Kuvvet kontrolü, Hibrid kuvvet/konum kontrolü	V

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction, A Short History of Industrial Robots, Structures and Components	I
2	Introduction to the Modeling & Control of Serial Manipulators	I
3	Serial Manipulators : Forward and Inverse Geometric Model	II
4	Serial Manipulators : Forward Kinematics	II
5	Serial Manipulators : Inverse Kinematics	II
6	Serial Manipulators : Dynamic Modeling, Forward Dynamics, Inverse Dynamics	II
7	Static Forces	II
8	MidTerm #1	I-II
9	Trajectory Generation	III
10	Single DOF Control	IV
11	Motion Control : PID Control	V
12	Motion Control : Computed Torque Control	V
13	MidTerm #2	I-II-III-IV-V
14	Compliance and Force Control, Hybrid Position/Force Control	V

## Dersin Makina Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgisini makina mühendisliği problemlerini çözmeye kullanabilme becerisi		X	
b	Deney tasarlayıp yürütebilme, sonuçlarını analiz edip yorumlama ve modern araç, gereç ve teçhizatı kullanabilme becerisi			
c	Bir makinayı, parçasını veya prosesi, beklenen performansı, imalat özelliklerini ve ekonomikliğini sağlayacak şekilde seçme, geliştirme ve tasarlama becerisi		X	
d	Çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve/veya liderlik yapma becerisi			
e	Makina Mühendisliği problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözmeye becerisi		X	
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olma			
g	Türkçe ve İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurma becerisi			
h	Makina mühendisliğinin ulusal ve küresel boyutlardaki etkileri hakkında bilgi sahibi olma ve yorum yapabilme becerisi			
i	Hayat boyu (Sürekli) eğitimin önemini kavrama ve uygulayabilme becerisi			
j	Makina mühendisliğinin güncel ve çağdaş konularına ilişkin bilgi sahibi olma		X	
k	Mühendislik tasarım ve analizlerinde bilgisayar yazılımları gibi modern mühendislik yöntemlerini ve çağdaş bilgi erişim olanaklarını kullanabilme becerisi		X	
l	Öğrencinin seçtiği makina mühendisliği uygulama alanlarından birinde daha ayrıntılı bilgi ve uygulama deneyimi		X	

1: Yok, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Mechanical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering on mechanical engineering problems		X	
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data and use modern tools and equipment.			
c	An ability to select, develop and/or design a system, component, or process to meet desired performance, manufacturing capabilities and economic requirements.		X	
d	An ability to function on and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.			
e	An ability to identify, formulate, and solve mechanical engineering problems.		X	
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability for effective written and oral communication in Turkish and English.			
h	An ability to understand and comment on the impact of engineering solutions in a national and global context.			
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
j	A knowledge of contemporary issues in mechanical engineering		X	
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools, such as computer programs, necessary for engineering design and analysis and use modern information systems		X	
l	A detailed knowledge of and experience on a specific application field of mechanical engineering		X	

1: None, 2. Partial, 3. Full

<b><u>Düzenleyen (Prepared by)</u></b> Yrd. Doç. Dr. Zeki Yağız Bayraktaroğlu	<b><u>Tarih (Date)</u></b> 06/05/ 2011	<b><u>İmza (Signature)</u></b>
--	---	--------------------------------