

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
ROBOTİK'E GİRİŞ				INTRODUCTION TO ROBOTICS		
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)
UZB437/E	7	3	6	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Uzay Mühendisliği; Uçak Mühendisliği				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(MAT261/E MIN DD) and (DNK201 MIN DD or DNK201E 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)	
		25	45	25	5	
Dersin İçeriği Course Description)		<p>İnsan / robot özellikleri. Robotların sınıflandırılması. Endüstriyel robotik ile ilgili kavramlar. Robot kinematiği, koordinat sistemleri ve dönüşümler, robotlarda bağlar ve eklemler, geometriye bağlı modelleme. Denavit-Hartenberg gösterimi. Robot dinamiği, Lagrange dinamik analiz yönteminin robotlarda uygulanışı.</p> <p>Human/Robot considerations. Classification of robots. Concepts of industrial robotics. Kinematics, representation of coordinate systems, transformations, links and joints, geometry related modeling of robots. Denavit-Hartenberg representation. Robot dynamics, the application of Lagrange dynamical analysis to various robots.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ul style="list-style-type: none"> • Endüstriyel robotların kinematik yapılarının anlaşılması. • Endüstriyel robotların matematik modellemelerinin oluşturulması. • Robot dinamiğinin robot kontrolündeki etkisinin vurgulanması. <ul style="list-style-type: none"> • To understand the cinematics of industrial robots. • To elaborate the mathematical models of industrial robots. • To emphasize the effect of robot dynamics onto robot control. 				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Endüstriyel robot tiplerini tanımak, kullanım alanlarını öngörebilmek. 2. Güncel endüstriyel robot firmalarının ürün yelpazelerini tanımak. 3. Bilek yapılarının kinematiğini doğru yorumlayabilmek. 4. Robotik bir yapının evrensel kinematik modelini oluşturabilmek için eksen takımlarının atanacağı uygun yer ve yönelmeleri saptamak. 5. Bilinen eklem durumlarının yol açtığı uç organ konum ve yönelmesini bulmak. Eğimi bilinen bir yüzeye dik olarak yaklaşabilmek için yönelme belirlemek. 6. Robotun ucunu istenen bir konuma istenen bir yönelme ile ulaştırabilmek için, eklem durumlarını öngörmek. 7. Eklemlerin kısmi hareketlerinin uç organın durumu üzerindeki etkisini belirlemek. 8. Basit robotik yapıların eklemlerini süren kuvvet yada tork değerlerini belirleyebilmek. <ol style="list-style-type: none"> 1. To introduce industrial robot types and to predict their usage fields. 2. To introduce the updated robot spectrum of different robot companies. 3. To interpret the wrist structures. 4. To specify the location of the coordinate system in order to define a universal kinematic model of robots. 5. To calculate the end effectors position and orientation for given joint variables. 6. To calculate the necessary joint variables for a given end effector position and orientation. 7. To specify the effect on the end effector of the partial motion of the joints. 8. To calculate the necessary force and torque values of the robot joints. 				

Ders Kitabı (Textbook)	Saha, S. K., Introduction to Robotics, 2010, McGraw Hill.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	Spong, M. W., Hutchinson, S., Vidyasagar M., <u>Robot Modeling and Control</u> . 2006, Wiley. Nagy, F. N., Siegler, A., <u>Engineering Foundation of Robotics</u> . 1987, Prentice-Hall Int. Critchlow, A.J., <u>Introduction to Robotics</u> . 1985, (Macmillan). Paul, R.P., <u>Robot Manipulators: Mathematics, Programming and Control</u> , 1981, The MIT Press. Asada, H., Slotine, J.-J.E., <u>Robot Analysis and Control</u> . 1995, John Wiley And Sons. Wolovitch, W. A. <u>Robotics: Basic Analysis and Design</u> . 1987, CBS College Publishing.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Endüstriyel bir robot firmasının ürün yelpazesini tanıma ve iki farklı robotunun niteliklerini karşılaştırmalı tanıtma dönem projesi Koordinat dönüşümü ödevi Denavit-Hartenberg modelleme ödevi Jakobyen matrisi hesabı ödevi		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Denavit Hartenberg dönüşüm matrislerinin hesaplanmasında. Calculation of Denavit Hartenberg transition matrices.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	%25
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	1	%5
	Ödevler (Homework)	3	%10
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	%10
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	%50

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	İnsan / robot özellikleri. Robotların sınıflandırılması. Endüstriyel robotik ile ilgili kavramlar. Koordinat sistemleri ve homojen dönüşüm matrisi. (Öğrencilerarası proje/ödev için gruplar belirlenmiş olmalı; Dönem Projesi verilecek).	1
2	Rastgele bir eksen etrafında dönmenin ifadesi. Euler açıları ile yönelme gösterimi. Bilek yapıları. Homojen dönüşüm matrislerinden Euler açılarının türetilmesi. (Koordinat dönüşümü ödevi).	3,4
3	Yüzeye yaklaşma problemi.	3,4,5
4	Robotlarda bağlar ve eklemler. Denavit-Hartenberg (D-H) gösterimi. Düz kinematik analiz_1.	6
5	Düz kinematik analiz_2. (D-H ödevi)	4,5,6
6	Düz kinematik analiz_3.	4,5,6
7	Öğrenci kinematik model sunum_1. Düz kinematik analiz_4.	1,2
8	Ters kinematik analiz_1	6
9	Öğrenci Proje sunum_(tek sayılı gruplar). Ters kinematik analiz_2.	1,2
10	Öğrenci Proje sunum__(çift sayılı gruplar). Ters kinematik analiz_3.	1,2
11	Dinamik analiz'e (DA) giriş.	7
12	Jakobyen matrisi. (Jakobyen matrisi hesabı ödevi).	7
13	Robot dinamiği. Robotlarda Lagrange dinamiğinin uygulanması_1.	7,8
14	Robotlarda Lagrange dinamiğinin uygulanması_2.	8

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Human / robot considerations. Classification of robots, concepts of industrial robotics. Coordinate systems, transformations and homogeneous transformation matrix.	1
2	The representation of a rotation about a random axis. Representation of rotations by euler angles. Wrist structures. Derivation of euler angles from homogeneous transformation matrices. (The robot company will be selected for the seminar/project work.) Homework_1.	3,4
3	The problem of approaching a surface. The concept of forward-inverse kinematics. Calculation of orientation angles for a wrist structure.	3,4,5
4	Joints and links. Denavit-Hartenberg representation (D-H). Direct Kinematic analysis_1.	6

5	Direct kinematic analysis_2. D-H homework_2;	4,5,6
6	Direct kinematic analysis_3.	4,5,6
7	All students will present the forward kinematics model of one selected robot of their overviewed companies. Direct kinematic analysis_4.	1,2
8	Inverse Kinematic analysis_1.	6
9	Students seminar_1 (all odd numbered teams will make a presentation) Inverse Kinematic analysis_2.	1,2
10	Students seminar_2 (all even numbered teams will make a presentation) Inverse Kinematic analysis_3.	1,2
11	Introduction to dynamical analysis (DA)	7
12	Jacobian matrices.	7
13	Robot dynamics; Application of Lagrangian dynamics 1.	7,8
14	Application of Lagrangian dynamics 2.	8

Dersin Uçak ve Uzay Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, bilim ve mühendislik bilgilerini uygulayabilme yeteneği	x		
b	Deney tasarlama ve yapma yeteneği ile veri çözümlene ve değerlendirme yeteneği			
c	Belirlenmiş istekler için bir sistem, bileşen ya da süreç tasarlayabilme yeteneği	x		
d	Çok disiplinli takım çalışmalarına katılabilme yeteneği		x	
e	Mühendislik problemlerini, tanımlama, formüle etme ve çözüme yeteneği			x
f	Profesyonel ve etik sorumlulukların bilincine varma	x		
g	Etkin iletişim kurabilme yeteneği	x		
h	Küresel ve sosyal anlamda mühendislik çözümlerinin etkisini anlamak için gerekli kapsamlı eğitim	x		
i	Yaşam boyu öğrenime ihtiyacı kavrayabilme ve kullanabilme	x		
j	Çağdaş değerler bilgisi			x
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikler, yetenekler ve modern mühendislik araçlarını kullanabilme yeteneği		x	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Astronautical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering	X		
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
c	An ability to design a system, component, or process to meet desired needs	X		
d	An ability to function on multi-disciplinary teams		X	
e	An ability to identify, formulate, and solve 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 engineering practice		X	

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 16.10.2013	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------