

DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOG FORM)

Dersin Kodu: MECH4480 (Course Code)				Dersin Adı: Robotiğe Giriş (Course Name): (Introduction to Robotics)			
Dersin Eski Kodu: ME427 (Course Former Code)				Dersin Eski Adı: Robotiğe Giriş (Course Former Name): (Introduction to Robotics)			
Yarıyılı (Semester)	D + U + L (Lc+T+L)	Kredisi (Credits)	AKTS (ECTS)	Dersin Dili (Language)	Dersin Türü (Category)	Dersin İşleniş Yöntemi (Instructional Methods)	Ön Koşulları (Pre Requisites)
7 / 8	3 + 0 + 0	3	5	İngilizce (English)	Seçmeli (Elective)	Ders (Lecture)	MECH3422
Dersin Amacı (Course Objectives)				Bu dersin amacı öğrencilere robotik sistemlerin tasarımı ve analizi için gerekli temel bilgileri vermektir. The aim of this course is to provide students the basic information needed for the design and analysis of robotic systems.			
Dersin İçeriği (Course Content)				Robot türleri. Düz ve ters kinematik çözümler. Robot hareket kontrolü. Manipulatör Jakobyen matrisi. Kuvvet-moment ilişkileri. Manipulatör esneklik matrisi. Homojen dönüşümler. Denavit-Hartenberg Parametreleri. Manipulatör statik analizi. Manipulatör dinamik analizi. Robotlarda kullanılan sensörler ve aktüatörler. Robot kontrol sistemi tasarımının prensipleri. Robot programlamaya giriş. Robot types. Forward and Inverse kinematics solution. Robot motion control. Manipulator Jacobian Matrix. Force-torque relationship. Manipulator flexibility matrix. Homogeneous transformation. Denavit-Hartenberg parameters. Manipulator static analysis. Manipulator dynamic analysis. Sensors and actuators used in Robots. Principles of robot control system design. Introduction to robot programming.			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)				Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Robotik sistemlerde kullanılan sensörler ve aktüatörleri tanır, göreve uygun sensör ve aktüatörleri seçer [P3-2a], 2. Robotun dinamik hareket denklemlerini çıkarır, robot sistemini modeller, robot sistemi için uygun kontrolör tasarlar ve kazanç hesabı yapar [P3-2a], 3. Manipulatör Jakobyen matrisini yazar, eklemler arasındaki hız ilişkilerini hesaplar [P3-2a], 4. Manipulatörlerde kuvvetler ve momentler arasındaki ilişkileri analiz eder [P3-2a], 5. Robot homojen dönüşüm matrisini hesaplar, Denavit-Hartenberg Parametrelerini yazar [P3-2a], 6. Manipulatörlerin statik ve dinamik analizini yapar [P3-2a]. 7. Robotların programlanması hakkında bilgi sahibi olur [P3-2a]. <i>[Not: Köşeli parantez içindeki sayılar ilgili program çıktılarının numaralarını işaret etmektedir]</i> Upon successful completion of the course, the students are able to: 1. Recognize the sensors and actuators used in robotic systems, select sensors and actuators according to the tasks [P3-2a], 2. Obtain the equations of motion of the robot and model the robot system dynamics, design appropriate controller [P3-2a], 3. Write manipulator Jacobian matrix and calculate the velocity relationships between the Joints [P3-2a], 4. Analyze the relationship between forces and moments in Manipulators [P3-2a], 5. Calculate the homogeneous transformation matrices and write Denavit-Hartenberg parameters [P3-2a], 6. Perform static and dynamic analysis of manipulators [P3-2a]. 7. Have knowledge about robot programming [P3-2a]. <i>[Note: Numbers in brackets are indicating the related program outcomes]</i>			
Dersin ISCED Kategorisi (ISCED Category of the course)				52 Mühendislik (52 Engineering)			
Ders Kitabı (Textbook)				Introduction to Robotics, Mechanics and Control , J. J. Craig, Prentice Hall, 2005			
Yardımcı Kaynaklar (Other References)				1. Introduction to Robotics, Analysis, Control, Applications , S. B. Niku, Wiley, 2011. 2. Robot Modeling and Control , M.W. Spong, S. Hutchinson and M. Vidyasagar, Wiley, 2006 3. Robotics , T. Bajd, M. Mihelj, J. Lenarcic, A. Stanovnik, M. Muni, Springer, 2010 4. Robotics , Appin Knowledge Solutions, Infinity Science Press, 2007			

HAFTALIK KONULAR

Hafta	Teorik Ders Konuları	Uygulama / Laboratuvar Konuları
1	Giriş. Manipülatör türleri. Düz ve Ters Kinematik	-
2	Tek serbestlik dereceli hareket kontrolü.	-
3	Tek serbestlik dereceli hareket kontrolü.	-
4	Manipülatör Konum Kontrolü ve Hız Kontrolü	-
5	Kontrolör kazançlarının hesaplanması. Yörünge Kontrolü	-
6	Hız kinematiği. Manipulatör jakobyeni	-
7	Kuvvet moment ilişkileri	-
8	Manipulatör esneklik matrisi	-
9	Homojen dönüşüm matrisi	-
10	Denavit-Hartenberg Parametreleri	-
11	Manipulator Statik Analizi	-
12	Manipulator Dinamik Analizi	-
13	Hesaplanmış tork kontrol yöntemi	-
14	Robot programlama	-

COURSE PLAN

Week	Topics	Tutorial / Laboratory
1	Introduction. Manipulator types. Forward and Inverse Kinematics	-
2	Single degree of freedom motion control.	-
3	Single degree of freedom motion control.	-
4	Manipulators Position Control and Speed Control	-
5	Calculation of controller gain. Trajectory Control	-
6	Velocity kinematics. Manipulator Jacobian	-
7	Moment force relations	-
8	Manipulator flexibility matrix	-
9	The homogeneous transformation matrix	-
10	Denavit-Hartenberg Parameters	-
11	Manipulator Static Analysis	-
12	Manipulator Dynamic Analysis	-
13	Computed torque control method	-
14	Robot programming	-

DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ (COURSE ASSESSMENT)

	Etkinlikler (Activities)	Adet (Quantity)	Katkı Oranı (Contribution) (%)
Yarıyıl İçi Çalışmaları (Semester Activities)	Kısa Sınavlar (Quizzes)	En az 14 (minimum)	15
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	-	-
	Raporlar (Reports)	-	-
	Seminer (Seminars)	-	-
	Ödevler (Homework)	En az 2 (minimum)	15
	Sunum (Presentations)	-	-
	Ara sınavlar (Midterm Exams)	2	30
	Proje (Project)	-	-
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)	-	1	40
Toplam (Total)	-	-	100

DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI

Işık Üniversitesi Makine/Mekatronik/Otomotiv Mühendisliği Lisans Programları Çıktıları		1	2
1	a. Matematik, fen bilimleri ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda yeterli bilgi birikimi.		
	b. Bu alanlardaki kuramsal ve uygulamalı bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinde kullanabilme becerisi.		
2	a. Karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi.	●	
	b. Bu amaçla uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçme ve uygulama becerisi.		
3	a. Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi.		
	b. Bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi.		
4	a. Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümü için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi.		
	b. Bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.		
5	a. Karmaşık mühendislik problemlerinin veya disipline özgü araştırma konularının incelenmesi için deney tasarlama becerisi.		
	b. Deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.		
6	a. Disiplin içi takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi.		
	b. Çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi.		
	c. Bireysel çalışma becerisi.		
7	a. Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi.		
	b. En az bir yabancı dil bilgisi.		
	c. Etkin rapor yazma ve yazılı raporları anlama becerisi.		
	d. Tasarım ve üretim raporları hazırlayabilme becerisi.		
	e. Etkin sunum yapabilme becerisi.		
	f. Açık ve anlaşılır talimat verme ve alma becerisi.		
8	a. Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci.		
	b. Bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleme ve kendini sürekli yenileme becerisi.		
9	a. Etik ilkelerine uygun davranma, mesleki ve etik sorumluluk bilinci.		
	b. Mühendislik uygulamalarında kullanılan standartlar hakkında bilgi.		
10	a. Proje yönetimi, risk yönetimi ve değişiklik yönetimi gibi, iş hayatındaki uygulamalar hakkında bilgi.		
	b. Girişimcilik, yenilikçilik hakkında farkındalık.		
	c. Sürdürülebilir kalkınma hakkında bilgi.		
11	a. Mühendislik uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlarda sağlık, çevre ve güvenlik üzerindeki etkileri ve çağın mühendislik alanına yansıyan sorunları hakkında bilgi.		
	b. Mühendislik çözümlerinin hukuksal sonuçları konusunda farkındalık.		
(1) Tam Katkı ●		(2) Kısmi Katkı ○	

CONTRIBUTION of the COURSE on PROGRAM OUTCOMES

Işık University Mechanical/Mechatronics/Automotive Engineering Programs Outcomes		1	2
1	a. Adequate knowledge in mathematics, science and engineering subjects pertaining to the relevant discipline.		
	b. Ability to use theoretical and applied knowledge in these areas in complex engineering problems.		
2	a. Ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems.	●	
	b. Ability to select and apply proper analysis and modeling methods for this purpose.		
3	a. Ability to design a complex system, process, device or product under realistic constraints and conditions, in such a way as to meet the desired result.		
	b. Ability to apply modern design methods for this purpose.		
4	a. Ability to devise, select, and use modern techniques and tools needed for analyzing and solving complex problems encountered in engineering practice.		
	b. Ability to employ information technologies effectively.		
5	a. Ability to design experiments for investigating complex engineering problems or discipline specific research questions.		
	b. Ability to conduct experiments, gather data, analyze and interpret results for investigating complex engineering problems or discipline specific research questions.		
6	a. Ability to work efficiently in intra-disciplinary teams.		
	b. Ability to work in multi-disciplinary teams.		
	c. Ability to work individually.		
7	a. Ability to communicate effectively in Turkish, both orally and in writing.		
	b. Knowledge of a minimum of one foreign language.		
	c. Ability to write effective reports and comprehend written reports.		
	d. Ability to prepare design and production reports.		
	e. Ability to make effective presentations.		
	f. Ability to give and receive clear and intelligible instructions.		
8	a. Recognition of the need for lifelong learning.		
	b. Ability to access information, to follow developments in science and technology, and to continue to educate him/herself.		

9	a. Consciousness to behave according to ethical principles and professional and ethical responsibility.		
	b. Knowledge on standards used in engineering practice.		
10	a. Knowledge about business life practices such as project management, risk management, and change management.		
	b. Awareness in entrepreneurship and innovation. .		
	c. Knowledge about sustainable development.		
11	a. Knowledge about the global and social effects of engineering practices on health, environment, and safety, and contemporary issues of the century reflected into the field of engineering.		
	b. Awareness of the legal consequences of engineering solutions.		
(1) Full Contribution ●		(2) Partial Contribution ○	

AKTS-İŞ YÜKÜ TABLOSU (ECTS-WORK LOAD TABLE)

DERS ETKİNLİKLERİ (COURSE ACTIVITIES)	Sayı (Quantity)	Süre (Saat) (Time (h))	İş Yüğü (saat) (Work Load (h))
Ders Süresi (Lectures)	14	3	42
Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included))	1	15	15
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))	14	1	14
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)	-	-	-
Raporlar (Reports)	-	-	-
Bitirme Tezi/Projesi (Graduation Project)	-	-	-
Seminer (Seminars)	-	-	-
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	14	2	28
Ödevler (Homework)	2	5	10
Sunum (Presentations)	-	-	-
Arasınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	2	10	20
Proje (Projects)	-	-	-
Laboratuvar (Laboratory Work)	-	-	-
Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work Load (h))			129
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work Load / 25))			5

Revizyon / Tarih (Revision / Date)	Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by)	Onaylayan (Approved by)
21.04.2014	Erkin Dinçmen	Mehmet Demirkol (04/07/2014)
16.08.2016		Mehmet Demirkol
27.12.2018		M. Demirkol
16.08.2019	Erkin Dinçmen	M. Demirkol (19.08.2019)