

Dersin Adı				Course Name		
Hareket Kontrol Sistemleri				Motion Control Systems		
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)
KON437E	7	3	6	2	-	2
Bölüm / Program (Department/Program)		Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği (Control and Automation Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçimli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		KON 313 MIN DD veya(or) KON 313E MIN DD KON 417 MIN DD veya(or) KON 417E MIN DD				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/MimarlıkTasarım (Engineering/Architecture Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
		-	-	100%	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>Hareket kontrol sistemlerinin tanıtılması, hareket kontrol sistemlerinde kullanılan mekanizmalar, aktarım elemanları, hareket kontrol sistemlerinde kullanılan servo motorlar, algılayıcılar (geribesleme düzenekleri), sürücüler, hareket kontrol sistemlerinde kullanılan kontrolörler, kaskad yapıllı kontrolörler, ileri beslemeli kontrolörler, örnek hareket kontrol sistemleri ve kontrol uygulamaları.</p> <p>Introduction to motion control systems: mechanisms, transmission elements, actuators used in motion control systems, sensors, feedback components, and drives. Controllers in motion control systems: cascade controllers, feedforward controllers; examples of motion control applications</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> Hareket kontrol sistemlerinin ve bu sistemlerde kullanılan mekanizmaların ayrıntılı olarak tanıtmak. Dönmeli ve ötelemeli hareketlerin, yük ve elektrik motor karakteristiklerinin, eylemsizlik ve hareket aktarma cihazlarının yer aldığı mekanik hareketin matematiksel temelini oluşturulmak, Mekanizmaların, servo motorların, sürücülerin ve algılayıcıların matematiksel modellerini elde ederek bu modellerin kullanılmasıyla simülasyonlar yapmak ve modele dayalı kontrolörler tasarlayacak altyapıyı oluşturmak. Modelleme, transfer fonksiyonları ve kararlılık analizi gibi kontrol mühendisliğinin araçlarının etkin kullanımına ilişkin altyapının oluşturulması, Endüstride hareket kontrol sistemlerinde kullanılan kontrol algoritmalarını vermek. Matlab ve Simulink yazılımlarını hareket kontrol sistemlerinin uygulamalarında kullanmak. Öğrencilere, laboratuvar imkanlarını da kullanarak bazı mekanizmaları, servo motor sürücülerini ve kontrol algoritmalarını gerçekleştirebilecekleri ortamları yaratmak. <ol style="list-style-type: none"> Introduction of motion control systems and details of mechanisms. Introduction of modeling principles for translational/rotational motion, electric motor and load characteristics, inertia and transmission components. Use of developed models in simulations and preparation for the design of controllers. Development of the foundation necessary for control engineering tools. For the effective use of modeling, transfer functions, and stability analysis. Providing knowledge on control algorithms used in industrial motion control systems. Use Matlab and Simulink software programs to apply motion control applications. Provide laboratory opportunities to the students to introduce some mechanisms, servo motor and drivers and to apply their control algorithms. 				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> Hareket kontrol sistemlerde yer alan mekanizmaları ve yük tiplerini bilir. Hareket kontrolünde kullanılan mekanizma ve yüklerin matematiksel modellerini elde eder ve bunu simülasyonlarda kullanır. Uygulamada karşısına çıkabilecek hareket kontrol sistemine ilişkin alt sistemleri tanıy ve problemleri hakkında bilgi sahibi olur Hareket kontrolünde yer alan servo motorları, sürücülerini, algılayıcıları ve bunların farklı türlerini tanıy ve analiz eder ve matematiksel modellerini bilir, Hareket kontrolüne modern kontrol yaklaşımlarını uygulayabilir. Hareket kontrol sistemi için gerekli kontrolörleri belirler, tasarlar ve simüle eder. Hareket kontrol sistemlerinde kontrol yöntemlerini deneysel olarak gerçekleştirebilir 				

- Students who pass the course will be able to:
- I. Student will have the ability to work with mechanisms and load types involved with motion control systems.
 - II. Student will be able to derive the mathematical models for mechanisms and loads and use them in simulations.
 - III. Student will be capable of evaluating motion control subsystems and potential motion control problems..
 - IV. Student is capable of identifying, and analyzing servo motors, drives, sensors of different types and forming their mathematical models.
 - V. Student is capable of applying modern control approaches to motion control systems
 - VI. Student is capable of designing and simulating appropriate controllers for motion control applications
 - VII. Student is capable of the practical implementation of control methods for motion control systems.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş; Hareket kontrol sistemleri ve uygulamaları	I
2	Mekanik Sistemler, aktarma elemanları	I
3	Mekanik Sistemlerin modelleri	I, II, III
4	Mekanizmaların yük ve sürtünme modelleri, Lab ortamında sürtünme modelinin elde edilmesi	I, III
5	Hareket kontrolünde kullanılan eyleyiciler ve matematiksel modelleri, laboratuvar da çeşitli servo motorların tanıtılması	III, IV
6	Hareket kontrolünde kullanılan sürücüler ve matematiksel modelleri, laboratuvar da çeşitli hareket kontrolünde kullanılan sürücülerinin tanıtılması	III, IV
7	Hareket kontrolünde kullanılan algılayıcılar, laboratuvar da çeşitli hareket kontrolünde kullanılan algılayıcıların tanıtılması	III, IV
8	Hareket kontrolünde uygulanan kontrol yöntemleri, laboratuvar da çeşitli hareket sistemlerinin tanıtılması	III, IV, V, VI, VII
9	Kaskad yapıllı dijital kontrolörler, 3 eksenli hareket kontrol sisteminin incelenmesi	I, II, III, V, VI, VII
10	Sürtünme ve yer çekimi etkisi kompanzasyonu, XY mekanizmalarının incelenmesi	I, II, III, V, VI, VII
11	İleri beslemeli dijital kontrolörlerin uygulanması, XY mekanizmalarının kontrolü	I, II, III, V, VI, VII
12	Dayanıklı kontrolörlerin uygulanması, XY – konveyör mekanizmasının incelenmesi ve kontrolü	I, II, III, V, VI, VII
13	Çok eksenli hareket kontrol sistemleri, XYZ mekanizmalarının incelenmesi	I, II, III, V, VI, VII
14	Çok eksenli hareket kontrol sistemleri, XYZ mekanizmalarının kontrolü	I, II, III, V, VI, VII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction: Motion control systems and applications	I
2	Mechanical systems, transmission mechanisms	I
3	Mathematical modeling of mechanical systems	I, II, III
4	Load and friction models of mechanisms, obtaining friction models in the laboratory	I, III
5	Actuators and their mathematical models using in the motion control systems, introducing various servo actuators in the laboratory	III, IV
6	Drivers and their mathematical models using in the motion control systems, introducing various servo drivers actuators in the laboratory	III, IV
7	Sensors and their mathematical models using in the motion control systems, introducing various sensors and transducers, which are used in motion control, in the laboratory.	III, IV
8	Control methods application to the motion control systems, introducing various motion control structures in the laboratory	III, IV, V, VI, VII
9	Digital cascade controller, 3 axis motion control system experiment	I, II, III, V, VI, VII
10	Compensation of friction and gravity effects, a nalysis of XY mechanisms	I, II, III, V, VI, VII
11	Feedforward digital controller applications, control of XY mechanisms	I, II, III, V, VI, VII

12	Robust control methods applications, analysis and control of XY + conveyor mechanism	I, II, III, V, VI, VII
13	Multiple axis control systems, analysis XYZ mechanism	I, II, III, V, VI, VII
14	Multiple axis control systems, control of XYZ mechanism	I, II, III, V, VI, VII

Ders Kitabı	Edwin Kiel (Ed.), "Drive Solutions: Mechatronics for Production and Logistics", Springer-Verlag, 2008			
(Textbook)		Katkı		
Diğer Kaynaklar	Programın mezunları kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Seviyesi		
	2nd Edition, Springer-Verlag, 2008	1	2	3
(Other References)	2. G. W. Youkin, "Industrial Servo Control Systems Fundamentals and Applications", 2nd Ed., Revised and Expanded, Marcel Dekker, Inc. 2003.			X
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 çözümler üretme becerisi.	X		
	3. W. Drury (Editor), "Control techniques drives and control handbook", The Institution of Engineering and Technology, London, UK, 2009.			
	4. G. W. Youkin, "Industrial Servo Control Systems Fundamentals and Applications", 2nd Ed., Revised and Expanded, Marcel Dekker, Inc. 2003.	X		
Ödevler ve Projeler	Her hafta ödevler verilmektedir. Tüm ödevler verildikten itibaren iki hafta sonra toplanmaktadır.			
(Homework & Projects)	Ödevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukları farkına vatan ve davranışlarının etkilerini küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.			
4	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
5	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yaklaşımını kullanma becerisi.			X
6	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.			X
7				

Dersin Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Öğrenci Çıktıları ile İlişkisi

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

	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.		X	
5	An ability to function effectively on a team whose member 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.			X
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.			X

Relationship of the Course to Control and Automation Engineering Student Outcomes

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

Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Değişik türdeki servo motorlar ve sürücüler basit deneysel uygulamalar ile tanıtılarak çeşitli lab çalışmaları gerçekleştirilecektir.		
	Different type servo motors and their drivers will be introduced with basic experiments are performed.		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Matlab, Simulink		
	Matlab, Simulink		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	20%
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	2	10%
	Ödevler (Homework)	2	10%
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	4	20%
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40%

<u>Tarih (Date)</u> 10.07.2019	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
--	---