

Dersin Adı: Ölçme Tekniği ve Algılayıcılar				Course Name: Measurement Technique & Sensors		
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 218, -E	4	3	5	2	-	2
Bölüm / Program (Department/Program)		Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği (Control and Automation Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe / İngilizce (Turkish / English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		Yok (None)				
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)	Genel Eğitim (General Education)	
		-	100	-	-	
Dersin Tanımı (Course Description)		<p>Ölçme sistemlerinin statik (doğruluk, duyarlılık, doğrusallık, vb.) ve dinamik (etki, cevap süresi, vb.) karakteristikleri. Hata türleri, hata analizi. Belirsizlik. Elektriksel işaretlerin ölçülebilen değerleri (Etkin değer, ortalama değer, vb.). Analog ve sayısal multimetreler: Çalışma prensipleri, doğrulukları. Analog ölçü aletlerinin sınıflandırılması: Döner bobinli, döner demirli, ısı vb. ölçü aletleri. Vatmetreler. Bir ve üç fazlı sistemlerde güç ölçülmesi.</p> <p>Algılayıcı karakteristikleri (doğruluk, doğrusallık, tekrarlanabilirlik, çıkış empedansı, vb.); çeşitli algılayıcıların (basınç, yer değiştirme, sıcaklık, manyetik alan, yaklaşım, nem, vb.) çalışma prensipleri. Çeşitli algılayıcılarla ilgili deneyler.</p> <p>Static (accuracy, sensitivity, linearity etc.) and dynamic characteristics (loading effect, response time, etc.) of measurement systems. Error types and their analysis. Uncertainty in measurement. Measurable values of electrical signals (Effective value, mean value, etc.). Analogue and digital multimeters: Operating principles, accuracy. Classification of analog measuring instruments: Moving iron, moving coil, thermal instruments, etc. Wattmeters; Power measurement in 1 and 3-phase networks.</p> <p>Sensor characteristics (accuracy, linearity, repeatability, output impedance, etc.); operating principles of various sensors (pressure, displacement, temperature, magnetic field, proximity, humidity etc.). Experiments about sensors.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mühendislik problemlerinin çözümünde matematik bilgisi ve mühendislik prensiplerini uygulama yeteneği kazanımı. 2. Bir tasarım problemi ile ilgili olarak önemli noktaların vurgulanabilmesi yeteneğinin kazanılması. 3. Temel ölçme sistemlerinin analiz ve tasarımını yapabilme yeteneği kazanılması. 4. Yeteneklerin geliştirilmesinde takım çalışmasının geliştirici etkisinin kavranması. 5. Deney verilerini yorumlama yeteneğinin kazanılması. <ol style="list-style-type: none"> 1. Gaining the ability to apply knowledge of mathematics and engineering principles to solve engineering problems. 2. Gaining the ability to express the highlights when defining a design problem. 3. Ability to analyze and design basic measurement systems. 4. Comprehending the improving effect of teamwork in developing skills. 5. Gaining the ability to interpret experiment data. 				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarıyla geçen öğrenciler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bir ölçme problemini tanımlar. 2. Bir ölçme sisteminin hata analizini yapar. 3. Basit bir ölçme sistemi tasarlar. 4. Mühendislik problemlerinin çözümünde tek başına ya da takım içinde çalışma yürütür. 5. Özel amaçlı ölçme sistemlerinin tasarımında modern mühendislik gereçlerini kullanma yeteneği kazanır. 6. Etkin iletişim kurma yeteneği kazanır. <p>Student, who passed the course satisfactorily can:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Define a measurement problem 2. Analyze the error of a measuring system 3. Design simple measuring systems 4. Work individually as well as in teams to define and solve efficiently engineering problems 5. Get the ability to use modern engineering tools to design special purpose measuring systems 6. Get the ability to communicate effectively 				

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Ölçmenin temel kavramları (doğruluk, duyarlılık, vb.)	2
2	Hata türleri ve analizi	2
3	Hata analizi	2
4	Elektriksel işaretlerin ölçülebilen değerleri (Tepe d., ortalama d., efektif d.)	3
5	Analog ölçü aletleri	1-3
6	Güç ölçülmesi	1-2-3
7	Belirsizlik	2
8	Sayısal ölçü aletleri	1-2-5
9	Sayısal ölçü aletleri (devam). Lab. deney - 1	1-2-3-4-5-6
10	Algılayıcı karakteristikleri. Lab. deney - 2	1-2-3-4-5-6
11	Sıcaklık algılayıcıları (NTC, PTC, RTD, ısı çifti). Lab. deney - 3	1-2-3-4-5-6
12	Kuvvet, basınç algılayıcıları (Giriş)	1-3
13	Kuvvet, basınç algılayıcıları (Strain Gauge), yerdeğiştirme algılayıcıları (LVDT). Lab. deney - 4	1-2-3-4-5-6
14	Akış algılayıcıları. Lab. deney - 5	1-2-3-4-5-6

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Basic concepts of measurement (accuracy, sensitivity, etc.)	2
2	Error types and analysis	2
3	Error analysis	2
4	Measurable values of electrical signals (Peak -, Mean -, RMS -Value)	3
5	Analogue measuring instruments	1-3
6	Power measurement	1-2-3
7	Uncertainty	2
8	Digital measuring instruments	1-2-5
9	Digital measuring instruments (cont.). Lab. Experiment 1	1-2-3-4-5-6
10	Sensor characteristics. Lab. Experiment 2	1-2-3-4-5-6
11	Temperature sensors (NTC, PTC, RTD, thermocouple). Lab. Experiment 3	1-2-3-4-5-6
12	Force & Strain sensors (introduction).	1-3
13	Force & Strain sensors (Strain Gauge), Displacement sensors (LVDT). Lab. Experiment 4	1-2-3-4-5-6
14	Flow sensors. Lab. Experiment 5	1-2-3-4-5-6

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.			
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.	X		
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 yazılımı kullanma becerisi.			X
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.	X		

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

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

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

Alternatif tablo formatı örneği.

Relationship of the Course to Control and Automation Engineering Student Outcomes							
Outcome	1	2	3	4	5	6	7
Level of Contribution	3	1	-	1	3	3	2
Scaling : 1: Little 2: Partial 3: Full							

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

Ders Kitabı (Textbook)	N.B.Northrop, 2018, Introduction to Instrumentation and Measurements, 3rd Edition, CRC Press, Taylor@Francis Group.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	Patrick F. Dunn, 2010, Measurement and Data Analysis for Engineering and Science, Taylor and Francis Group. John P. Bentley, 2005, Principles of Measurement Systems, Pearson Prentice Hall Ernest O. Doebelin, 2004, Measurement Systems: Application and Design, 5. Edition, McGraw Hill. W.Bolton, 1998, Measurement & Instrumentation Systems, Butterworth-Heinemann. D.A.Bell, 2003, Electronic Instrumentation and Measurements, Prentice-Hall. Hasan Önal, 1991, Ölçme Tekniği, İTÜ.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dönem içinde iki adet ödev verilmektedir. Bunlardan ilki "ölçme" , diğeri ise ağırlıklı olarak "algılayıcılar" ile ilgilidir. İlk ödevin teslim tarihi 8. hafta, ikincisinin teslim tarihi ise son haftadır. Two homework assignments are given during the term. The first one is usually on "Measurement", and the second one mainly on "Sensors". The first homework assignment is expected to be ready by the 8th week, the second one by the end of the semester (Week 14).		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Laboratuvarında çeşitli algılayıcılarla ilgili deneyler yapılmaktadır. Dönem sonunda, yapılan bir deney ile ilgili rapor hazırlanmaktadır. Deney grupları genellikle dörder kişiden oluşmaktadır. Experiments about sensors are made in the lab. At the end of the term a report is expected about one of the experiments. Each group in the lab. usually consists of 4 students.		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Ödevlerden bir tanesi genellikle internette bulunacak bir elektronik devrenin ve devrenin ölçme hatasının analizi ile ilgilidir. Bunun yanında öğrenciler, ödevde sanal enstrümantasyon yazılım paketleri kullanmaya yönlendirilmektedir. One of the homework assignments is usually about the analysis of an electronic circuit and its measurement error that will be searched in the internet. The students are also directed to use virtual instrumentation software for their homework.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Bir ön-test ve bir de son-test sınavları yapılmaktadır. A pre-test and a post-test exam will be conducted.		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	2	5
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	5	10
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	1	5
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40