

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/Archit ecture 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 ölçülebilir değerleri (Efektif değer, ortalama değer, vb.). Analog ve sayısal multimetreler: Çalışma prensipleri, doğrulukları. Analog ölçü aletlerinin sınıflandırılması: Döner bobinli, döner demirli, ısı vb. ölçü aletleri. Ölçme sınırlarının genişletilmesi: Ön direnç, şönt direnç, akım ve gerilim trafoları. Vat-metreler. Bir ve üç fazlı sistemlerde güç ölçülmesi.</p> <p>Algılayıcı karakteristikleri (doğruluk, doğrusallık, tekrarlanabilirlik, çıkış empedansı, vb.); çeşitli algılayıcıların (kuvvet, yer değiştirme, sıcaklık, vb.) çalışma prensipleri.</p> <p>Çeşitli algılayıcılarla ilgili deneyler.</p> <p>Static (accuracy, sensitivity, linearity etc.) and dynamic characteristics (loading effect, response time, etc.) of measurement systems. Error types; error analysis. Uncertainty in measurement. Measurable values of electrical signals (Effective value, mean value, etc.). Analog and digital multi-meters: Operating principles, accuracy. Classification of analog measuring instruments: Moving iron-, moving coil-, thermal instruments, etc. Expanding the measuring limits: Series- and shunt resistors, current and voltage transformers. Watt-meters; Power measurement in 1 and 3-phase networks.</p> <p>Sensor characteristics (accuracy, linearity, repeatability, output impedance, etc.); operating principles of various sensors (force, displacement, temperature, etc.).</p> <p>Experiments with various 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. Deneysel verileri yorumlama yeteneğinin kazanılması. <ol style="list-style-type: none">1. Gaining the ability to apply mathematical knowledge and engineering principles in the solution of engineering problems.2. Gaining the ability to highlight important points related to a design problem.3. Gaining the ability to analyze and design basic measuring 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>Students who successfully pass this course,</p> <ol style="list-style-type: none">1. Define a measurement problem.2. Make the error analysis of a measuring system.3. Design simple measuring systems.4. Can work alone or as a team to identify and effectively solve engineering problems.5. Can use modern engineering tools in the design of special purpose measuring systems.6. Gain the ability to communicate effectively.					

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Ölçmenin temel kavramları (hata, doğruluk, duyarlılık, ölçümleme, vb.)	2
2	Hata türleri ve analizi (Yapım hatası), sınıf	2
3	Hata analizi (Yöntem h., belirtme h.), iç direnç, etki	2
4	Elektriksel işaretlerin ölçülebilen değerleri (Tepe d., ortalama d., efektif d.)	1-3
5	Belirsizlik	2
6	Belirsizlik (devam)	2
7	Analog ölçü aletleri	1-3
8	Ölçme sınırlarının genişletilmesi: Ön direnç, şönt direnç, akım ve gerilim trafoları	1-3
9	Güç ölçülmesi (1 ve 3 fazlı devrelerde). Lab. deney - 1	1-2-3-4-5-6
10	Güç ölçülmesi (3 fazlı devrelerde – devam).	1-2-3-5
11	Sayısal ölçü aletleri. Lab. deney - 2	1-2-3-4-5-6
12	Algılayıcı karakteristikleri. Sıcaklık algılayıcıları (NTC, PTC, RTD). Lab. deney - 3	1-2-3-4-5-6
13	Sıcaklık algılayıcıları (devam) (yarıiletken tüm-devre, ısı çifti); Lab. deney - 4	1-2-3-4-5-6
14	Kuvvet & gerinim algılayıcıları (gerinim ölçer), yer değiştirme algılayıcıları (LVDT).	1-3

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Basic concepts of measurement (error, accuracy, sensitivity, calibration etc.)	2
2	Error types and analysis (Instrumental error), class	2
3	Error analysis (Method error, determination error), internal resistance, loading effect	2
4	Measurable values of electrical signals (Peak -, Mean -, RMS -Value)	1-3
5	Uncertainty	2
6	Uncertainty (cont'd)	2
7	Analogue measuring instruments	1-3
8	Expanding the measuring limits: Series- and shunt resistors, current and voltage transformers	1-3
9	Power measurement (in 1 and 3-phase networks). Lab. Experiment 1	1-2-3-4-5-6
10	Power measurement (cont'd) (in 3-phase networks).	1-2-3-5
11	Digital measuring instruments. Lab. Experiment 2	1-2-3-4-5-6
12	Sensor characteristics. Temperature sensors (NTC, PTC, RTD). Lab. Experiment 3	1-2-3-4-5-6
13	Temperature sensors (cont'd) (semiconductor IC, thermocouple). Lab. Experiment 4	1-2-3-4-5-6
14	Force & Strain sensors (strain gauge); displacement sensors (LVDT).	1-3

Dersin Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıylalilişkisi

	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,		X	

	formüle etme ve çözme becerisi.			
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.		X	
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.			
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 yargısını 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.		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.			
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	2	1	2	-	2	3	1
Scaling :1: Little 2: Partial 3: Full							

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

Ders Kitabı (Textbook)	N.B. Northrop, 2019, Introduction to Instrumentation and Measurements, 3rd Edition, CRC Press, Taylor @ Francis Group.
Diğer Kaynaklar	Patrick F. Dunn, 2016, Measurement and Data Analysis for Engineering and Science, Second Edition, Taylor and Francis Group.

(Other References)	John P. Bentley, 2005, Principles of Measurement Systems, Pearson Prentice Hall. Ernest O. Doebelin, 2004, Measurement Systems: Application and Design, 5. Edition, Mc Graw 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 bir adet ödev verilmektedir. Ödev konusu algılayıcılar ve hata ile ilgilidir. Ödev teslim tarihi son haftadır.		
	One homework is given during the period. It is about sensors and error. The homework is expected to be ready by the end of the semester (Week 14).		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Laboratuvarında çeşitli algılayıcılarla ilgili deneyler yapılmaktadır. Dönem sonunda, yapılan en az bir deney ile ilgili rapor hazırlanmaktadır. Deney grupları genellikle dörder kişiden oluşmaktadır.		
	Experiments on sensors are carried out in the lab. At the end of the semester, a report on at least one of the experiments is requested. Each group in the lab. usually consists of 4 students.		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Öğrenciler ödevde sanal enstrümantasyon yazılım paketleri kullanmaya yönlendirilmektedir.		
	The students are directed to use virtual instrumentation software for their homework.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Gerektiğinde bir ön-test ve bir de son-test sınavları yapılmaktadır.		
	When deemed necessary, 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)	1	10
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	4	10
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40