

Dersin Adı: Elektronik Enstrümantasyon				Course Name: Electronic Instrumentation		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
KON 315, -E	5	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)		KON 218, -E min. DD				
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>Algılayıcıların statik (doğruluk, duyarlılık, doğrusallık, vb.) ve dinamik (frekans cevabı, kesim frekansı, sönüm, doğal frekans, vb.) karakteristikleri. Tümdevre (IC) algılayıcıların prensipleri. Rezistif işaret koşullama devreleri: Gerilim bölücüler, doğrusallaştırma devreleri. Wheatstone köprüsü ile gerçekleştirilen denge ve dengeden sapma devreleri; yük hücreleri. Köprülerde duyarlılık. Endüstriyel enstrümantasyon devreleri: Enstrümantasyon kuvvetlendiriciler, ilgili tanımlar (CMRR, SMRR, offset, kayma, gürültü) ve etkileri; kısıyıcı kuvvetlendiriciler; Gerilim/Akım dönüştürücüler. Ekranlama ve topraklama yöntemleri. Reaktans değişimi prensibine göre çalışan algılayıcılar için işaret koşullama devreleri; AC-köprüler; taşıyıcı kuvvetlendiriciler; yük kuvvetlendiricileri. Analog/Sayısal ve Sayısal/Analog çeviriciler: Çalışma prensipleri, özellikleri. Veri toplama yapıları. Uzaktan ölçme yöntemleri.</p> <p>Deneyler: Sıcaklık, kuvvet, yer-değiştirme, açı, akış ölçülmesi, mikrokontrolör tabanlı ölçme sistemleri.</p> <p>Static (accuracy, sensitivity, linearity etc.) and dynamic characteristics (frequency response, cutoff frequency, damping, natural frequency, etc.) of sensors. Principles of IC-sensors. Resistive signal conditioning circuits : Voltage dividers, linearizing circuits. Balancing and deflection circuits via Wheatstone bridges, load cells. Sensitivity in bridge circuits. Circuits in industrial instrumentation: Instrumentation amplifiers, related notions (CMRR, SMRR, offset, drift, noise) and their effects; chopper amplifiers. Voltage/Current Converters. Shielding and grounding techniques. Signal conditioning for reactance variation sensors; AC bridges; carrier amplifiers; charge amplifiers. Analogue/Digital and Digital/Analogue Converters: Operating principles and characteristics. Data acquisition structures. Telemetry methods.</p> <p>Experiments on various instrumentation circuits : Measurement of temperature, force, strain, displacement, angle, flow, microcontroller controlled measuring systems.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> 1.Sorunlarla yüzleşme ve mühendislik prensipleri bilgisini kullanarak pratik çözüm üretme cesareti vermek. 2.Pratik çözüm adımlarını öğretmek: Problemi tanımlamak, temel noktaları belirlemek, çözüm planlamak. 3.Yeteneklerin geliştirilmesinde takım çalışmasının geliştirici etkisinin anlaşılmasını sağlamak. 4.Uygulama için doğru parça/komponent vb. seçimlerinin yapılmasına yönelik belge, katalog vb. kaynaklardan faydalanmasını öğretmek. 5.Deney verilerinin doğru yorumlanması yeteneğini kazandırmak. <ol style="list-style-type: none"> 1.Encouragement of facing problems and producing practical solutions applying knowledge of engineering principles. 2.Learning the steps of practical solutions : Describing the problem, determining the basic points, planning the solution accordingly. 3.Comprehending the improving effect of team work in developing skills. 4.Learning to make use of documents, catalogues etc. in order to find out the appropriate elements for application. 5.Gaining the ability to interpret data of experiments. 				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning)		<p>Bu dersi başarıyla geçen öğrenciler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bir ölçme problemini tanımlar. 2. Bir ölçme sistemini analiz eder, tasarlar. 3. Mühendislik problemlerinin tanımlanması ve etkin çözümü için tek başına ya da takım halinde çalışır. 4. Özel amaçlı ölçme sistemlerinin tasarımında çağdaş mühendislik gereçlerini kullanma yeteneği kazanır. 				

Outcomes)

Student, who passed the course satisfactorily can:

1. Define a measurement problem.
2. Analyze and design a measuring system .
3. Work individually as well as in teams to define and solve efficiently engineering problems.
4. Gain the ability to use modern engineering tools to design special purpose measuring systems.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Enstrümantasyon devrelerinin genel tanımı. Statik ve dinamik algılayıcı karakteristikleri.	2
2	Tümdevre algılayıcılar, senkro, resolver. Rezistif işaret koşullama devreleri. gerilim bölücüler, doğrusallaştırma devreleri.	2
3	Wheatstone köprüsü ile denge devreleri, duyarlılık, doğrusallık.	2
4	Wheatstone köprüsü ile dengeden sapma devreleri. Fark işareti ölçülmesi, yük hücresi.	2
5	Enstrümantasyon kuvvetlendiriciler. Ortak işareti bastırma oranı (CMRR).	2
6	Offset, kayma, gürültü. Gürültü azaltma devreleri.	2
7	Kıyıcı kuvvetlendiriciler. U/I dönüştürücüler. Ekranlama, topraklama.	1-2
8	Ekranlama, topraklama (devam). Lab. deneyi -1	1-2-3-4
9	AC köprüler, endüktans (L), kapasite (C), kayıp faktörü (D) ölçülmesi. Lab. deneyi -2	1-2-3-4
10	Reaktans değişimi prensibine göre çalışan algılayıcılar için işaret koşullama devreleri. AC köprülerde duyarlılık ve doğrusallık. Yılıçi sınavı	2
11	AC köprülerde analog doğrusallaştırma. Ekranın sürülmesi, taşıyıcı kuvvetlendiriciler. Lab. deneyi -3	1-2-3-4
12	Yük kuvvetlendiricileri. Lab. deneyi -4	1-2-3-4
13	Sayısal/analog ve analog/sayısal çeviriciler. Lab. deneyi -5	1-2-3-4
14	Veri toplama sistemleri. Uzaktan ölçme yöntemleri.	1-2

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	General description of instrumentation circuits. Static and dynamic sensor characteristics.	2
2	IC sensors, synchros, resolvers. Resistive signal conditioning circuits. Voltage dividers, linearizing circuits.	2
3	Balancing circuits via Wheatstone bridges, sensitivity, linearity.	2
4	Deflection circuits via Wheatstone bridges. Differential measurement, load cell.	2
5	Instrumentation amplifiers. Common mode rejection ratio (CMRR).	2
6	Offset, drift, noise. Noise reduction circuits.	2
7	Chopper amplifiers. U/I converters. Shielding, grounding.	1-2
8	Shielding, grounding (cont.). Lab. Experiment-1	1-2-3-4
9	AC bridges, measurement of inductance (L), capacitance (C), loss factor (D). Lab. Experiment-2	1-2-3-4
10	Signal conditioning circuits for reactance variation sensors. Sensitivity and linearity in AC bridges. Midterm exam	2
11	Analogue linearization in AC bridges. Driven shields, carrier amplifiers. Lab. Experiment-3	1-2-3-4
12	Charge amplifiers. Lab. Experiment-4	1-2-3-4

13	Digital / Analogue & Analogue / Digital converters. Lab. Experiment-5	1-2-3-4
14	Data Acquisition systems. Telemetry methods.	1-2

Dersin Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Öğrenci Çıktıları İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katki 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.			
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.			
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.			

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.			
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.			
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.			

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	-	-	-	2	3	-
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)	H.S. Kalsi, 2006, "Electronic Instrumentation", Mc Graw-Hill. D.A. Bell, 2003, Electronic Instrumentation and Measurements, Prentice Hall, ISBN:0-9683705-2, P.F.Dunn, 2010, Measurement and Data Analysis, CRC Press, ISBN: 978-1-4398-2568-6. W.Bolton, 1998, Measurement & Instrumentation Systems, Butterworth-Heinemann, ISBN:0750631147. L.D.Jones, A.F.Chin, 1991, Electronic Instruments and Measurements, Prentice-Hall, ISBN:0132484692.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dönem içinde bir adet ödev verilmektedir. Ödev konusu ölçme sistemleri tasarımı ile ilgilidir. Ödev teslim tarihi son haftadır. One homework is given during the period. It is about designing instrumentation/measurement systems. The homework is expected to be ready by the end of the semester (Week 14).		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Laboratuvar da çeşitli enstrümantasyon devreleri (sıcaklık-kuvvet-akış vb. ölçülmesi, A/D çeviriciler, U/I çeviriciler,vb.) ile ilgili deneyler yapılmaktadır. Dönem sonunda yapılan bir deney ile ilgili rapor hazırlanmaktadır. Deney grupları genellikle dörder kişiden oluşmaktadır. In the lab experiments are done about various instrumentation/measurement circuits (Measur. of temperature-force-flow etc., A/D converters, U/I converters). At the end of the semester a report is expected about one of the experiments. Each group in the lab. usually consists of 4 students.		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Ödev genellikle internette bulunacak ya da bizzat tasarlanacak bir elektronik devrenin ve be devrenin ölçme hatasının analizi ile ilgilidir. Bunun yanında öğrenciler, ödevde sanal enstrümantasyon yazılım paketleri kullanmaya yönlendirilmektedir. The homework assignment is usually about the analysis of an electronic circuit and its measurement error that will be searched in the internet or designed by the student. The students are also directed to use virtual instrumentation software for their homework.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
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	45