

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı			Course Name			
Elektronik Enstrümantasyon			Electronic Instrumentation			
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)
KON 315 KON 315E	5	3	5	2	0	2
Bölüm / Program (Department/Program)	Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Bölümü/ Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği Programı (Control and Automation Engineering Department/Control and Automation Engineering Program)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	KON 216 MIN DD veya(or) KON 216E MIN DD veya KON 218 MIN DD veya KON 218E MIN DD					
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)		
	0%	0%	100%	0%		
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Algılayıcıların statik (doğruluk, duyarlılık, doğrusallık, vb.) ve dinamik (frekans cevabı, kesim frekansı, sönüm, doğal frekans, vb.) karakteristikleri. Tümdüvreye (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 ve ilgili tanımlar (CMRR, SMRR, offset, kayma, gürültü), kıyıcı kuvvetlendiriciler. Ekranlama ve topraklama devreleri. Reaktans değişimi prensibine göre çalışan algılayıcılar için işaret koşullama devreleri, taşıyıcı kuvvetlendiriciler, yük kuvvetlendiricileri. Analog/sayısal ve Sayısal/analog çeviriciler. Veri toplama. Uzaktan ölçme yöntemleri.</p> <p>Deneyler: Sıcaklık, kuvvet, yerdeğiştirme, 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 with Wheatstone bridges, load cells. Sensitivity in bridge circuits. Circuits in industrial instrumentation: Instrumentation amplifiers and related notions (CMRR, SMRR, offset, drift, noise), chopper amplifiers. Shielding and grounding techniques. AC bridges, signal conditioning for reactance variation sensors, carrier amplifiers, charge amplifiers. Analogue/Digital and Digital/Analogue Converters. Data acquisition. 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 Outcomes)	Bu dersi başarıyla geçen öğrenciler: 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.
	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 Kitabı (Textbook)	D.A. Bell, 2003, Electronic Instrumentation and Measurements, Prentice Hall, ISBN:0-9683705-2-.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	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 iki adet ödev verilmektedir. Ödev konuları ölçme sistemleri tasarımı ile ilgilidir. İlk ödevin teslim tarihi 8. hafta, ikincisinin teslim tarihi ise son haftadır. Two homeworks are given during the period. Those are about designing instrumentation/measurement systems. The first homework is expected to be ready by the 8th week, the second one by the end of the semester (Week 14).		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Laboratuvarlarda 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 Use)	- -		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	- -		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	
	Ödevler (Homework)	2	10
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	5	10
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin 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 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 Mühendisliği Programı Çıktılarına katkısı

1: Tam, 2: Kısmen, 3: Yok

	KONTROL MÜHENDİSLİĞİ PROGRAM ÇIKTILARI	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Matematik, temel bilim ve mühendislik bilgilerini kullanabilme		x	
2	Deney tasarlama, yapma ve istenilen bir sonuca ulaşmak için verileri analiz etme ve yorumlayabilme	x		
3	Belirli ihtiyaçlara yönelik bir sistem veya süreç tasarlayabilme	x		
4	Disiplinler-arası takım çalışması yapabilme		x	
5	Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözebilme	x		
6	Meslekte profesyonellik ve etik (ahlaki) sorumlulukları kavrama ve benimseme			x
7	Etkin bir yazılı ve sözlü iletişim becerisine sahip olma		x	
8	Mühendisliğin küresel ve toplumsal etkilerini anlayacak genel bir kültür kazanma		x	
9	Hayat boyu öğrenmenin gereğine ve öğrenme yeteneğini kazanma		x	
10	Güncel olaylar ve bu olayların mühendislik mesleği üzerine etkileri konusunda görüş sahibi olma		x	
11	Kontrol mühendisliği uygulamaları için gerekli yetenek, mühendislik yöntemleri ve modern mühendislik araçlarını kullanabilme		x	
12	Kontrol mühendisliği uygulamalarına yönelik sistem tasarımı için gerekli uygulamalı elektronik, bilgisayar ve bilişim sistemleri alanında yeterli bilgi		x	
			x	

CONTRIBUTION OF THE COURSE TO PROGRAM OUTCOMES

C: Completely, P: Partially, N: None

	CONTROL ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES	C	P	N
1	an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering principles to analyze and solve control engineering problems		x	
2	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data to reach an appropriate conclusion	x		
3	an ability to design a control system, component, or process to meet desired specifications, performance, and capabilities	x		
4	an ability to function on and/or develop leadership in same and multi-disciplinary teams		x	
5	an ability to identify, formulate, and solve control engineering problems	x		
6	an understanding of professional and ethical responsibility			x
7	an ability to communicate effectively		x	
8	the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context		x	
9	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning		x	
10	a knowledge of contemporary issues		x	
11	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for control engineering practice		x	
12	a knowledge of applied electronics, computer and information systems to design and analyze complex systems for control engineering applications		x	

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 21.6.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	----------------------------------	-------------------------