

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Mikroelektronik Analog Devre Tasarımı		Microelectronic Analog Circuit Design				
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)
EHB414E	7	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı (Electronics&Communication Engineering Department/ Electronics&Communication Engineering Programme)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçimli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		EHB 335/335E 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)	
		-	-	100	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		İşlemsel kuvvetlendiricilerin karakteristikleri ve davranışsal modelleri, OTA, op-amp ve işlemsel akım kuvvetlendirici konfigürasyonları, güç katları. Kuvvetlendirici spesifikasyonları, CMOS ve BiCMOS tasarım kriterleri, elektriksel ve fiziksel tasarım. Diğer mikroelektronik analog devreler: Komparatörler, analog çarpıcılar, osilatörler				
<i>30-60 kelime arası</i>		Characteristics and behavioral models of op-amps. OTA, op-amp and operational current amplifier configurations. Power stages. Amplifier specifications. CMOS and BiCMOS design criteria, Electrical and physical design. Miscellaneous microelectronic analog circuits: Comparators, analog multipliers and oscillators.				
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>		Öğrenciye 1. Analog devrelerin öneminin, 2. Analog tümleşik devrelerin ayrık devre tasarımına göre olan farklılıklarının, 3. Temel analog CMOS kuvvetlendirici katlarının öne çıkan özelliklerinin, 4. Yüksek frekanslarda davranışın nasıl etkilendiğinin ve tasarımda nelerin dikkate alınması gerektiğinin, 5. İşlemsel kuvvetlendirici gibi geribeslemeli kullanılan yapıların kararlı kalması için nasıl önlemler alınacağını öğretilmesi				
		Teaching the student 1.Importance of analog circuits, 2.Differences of analog integrated circuit design compared to discrete circuit design, 3.Essential features of basic analog CMOS amplifier stages, 4.How the behavior is affected at high frequencies and what to consider during design, 5.What precautions to take to stabilize blocks which are used in feedback, like operational amplifiers.				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>		Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Analog devrelerin neden önemli olduğunu farkındadır. II. Tümleşik devrelerin önemini ve tasarım ilkelerini bilir. III. MOS transistörün fiziksel yapısını, davranışını ve elektriksel modellerini bilir. IV. Temel CMOS kuvvetlendirici katlarının alçak frekanslar için analizini ve tasarımını yapabilir. V. Yüksek frekanslardaki etkileri, bunları modellemeyi ve kuvvetlendirici tasarımda dikkate alınacakları bilir. VI. İşlemsel kuvvetlendiricilerin önemli özelliklerini bilir ve bunları tasarımla iyileştirebilir. VII. Geribesleme, kararlılık kavramlarını bilir ve işlemsel kuvvetlendiricinin kararlılık incelemesini ve kompanzasyonunu yapabilir. VIII. Fiziksel tasarım (serim teknikleri) konusunda altyapısını edinmiş olur.				
		Students who pass the course I. Becomes aware of importance of analog circuits. II. Knows the importance of integrated circuits and their design principles. III. Knows physical structure, behavior and electrical models of MOS transistor. IV. Can conduct analysis and design of basic CMOS amplifiers stages for low frequencies. V. Knows the effects at high frequencies, how to model these and what to consider during amplifier design. VI. Knows the important properties of the operational amplifier and can improve these via design. VII. Knows the feedback and stability concepts; can conduct the stability analysis and compensation of an operational amplifier. VIII. Acquires a background about physical design (layout techniques).				

Ders Kitabı (Textbook)	Razavi, B., “Design of Analog CMOS Integrated Circuits”, McGraw Hill, 2000.		
Diğer Kaynaklar (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	Laker,K.R., Sansen,W.M.C., “Design of Analog Integrated Circuits and Systems,” New York, NY:McGraw Hill, 1994		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Öğrencilere, konuyu daha iyi öğrenmelerine ve tasarım deneyimi edinmelerine destek için çoğunluğu tasarıma dayalı ödevler verilecektir. Tüm ödevler zamanında teslim edilmelidir.</p> <p>Homeworks will be assigned to the students, most of the design-oriented, to help them learn the topic better and acquire the design experience. All homeworks should be handed in by the deadline.</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	--		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>Benzetim temelli tasarım ödev(ler)i verilecektir.</p> <p>Simulation based design homework(s) will be assigned.</p>		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	--		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)		Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	-		
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	4	20
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Neden Analog Tümdevre Tasarımı?	I,II
2	Temel MOS Eleman Fiziği	III
3	MOS I/V Karakteristikleri	III
4	İkincil Etkiler	III
5	MOS Eleman Modelleri	III
6	Temel Kuvvetlendirici Katlar	IV
7	Akım Aynaları	IV
8	Kuvvetlendiricilerin Frekans Yanıtı	IV,V
9	Gürültü	IV,V
10	İşlemsel Kuvvetlendiriciler ve Geribesleme	VII
11	Kararlılık ve Kompanzasyon	VII
12	Kutuplama Devreleri	IV
13	CMOS Üretim Teknolojisi	III,VIII
14	Serim Teknikleri	VIII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Why analog IC design?	I,II
2	Basic MOS Device Physics	III
3	MOS I/V Characteristics	III
4	Second-order Effects	III
5	MOS Device Models	III
6	Basic Amplifier Stages	IV
7	Current Mirrors	IV
8	Frequency Response of Amplifiers	IV,V
9	Noise	IV,V
10	Operational Amplifiers and Feedback	VII
11	Stability and Compensation	VII
12	Biasing Circuits	IV
13	CMOS Processing Technology	III,VIII
14	Layout Considerations and Techniques	VIII

Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı Çıktılarına Katkısı

T: Tam, K: Kısmen, Y: Yok

	ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ PROGRAM ÇIKTILARI	Katkı Seviyesi		
		T	K	Y
1	Matematik, Temel Bilim ve Mühendislik bilgilerini Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında uygulama becerisi	X		
2	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında deney tasarlama, yürütme ve sonuçları yorumlama becerisi			X
3	Amaca yönelik sistem, sistem bileşenleri ve süreçlerini, ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, sağlık, üretilebilme ve sürdürülebilme gibi gerçek kısıtlar altında tasarlayabilme becerisi	X		
4	Çok disiplinli konularda çalışma yetisi			X
5	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği alanında problemleri tanımlama, modelleme ve çözme becerisi		X	
6	Mesleki ve etik sorumlulukların doğru algılanması		X	
7	Etkin iletişim kurma becerisi			X
8	Mühendislik uygulamalarının toplumsal, küresel, ekonomik ve çevresel düzeyde etkilerinin doğru algılanması			X
9	Yaşam boyu öğrenme ve alanındaki gelişmeleri izleyebilme becerisi		X	
10	Güncel sorunlar konusunda bilinç			X
11	Modern mühendislik araç, yöntem ve yetilerini mühendislik uygulamalarında kullanabilme becerisi	X		
12	Kalite bilinci		X	
13	Bireysel ve takım içinde çalışma becerisi		X	

Contribution of the Course to Electronics&Communication Engineering Programme

C: Completely, P: Partially, N: None

	ELECTRONICS&COMMUNICATION ENGINEERING PROGRAM OUTCOMES	Level of Contribution		
		N	P	C
1	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to Electronics &Communication Engineering problems	X		
2	An ability to design and conduct experiments, and to analyze and interpret gathered data			X
3	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability	X		
4	An ability to function on multi-disciplinary teams			X
5	An ability to identify, formulate, and solve Electronics &Communication Engineering problems		X	
6	An understanding of professional and ethical responsibility		X	
7	An ability for effective communication			X
8	An ability to understand and correctly interpret the impact of engineering solutions in a social/global context			X
9	An ability to engage in life-long learning to follow developments in Electronics &Communication Engineering		X	
10	A knowledge and understanding of contemporary issues			X
11	An ability to skillfully use modern engineering tools and techniques necessary for engineering design, analysis and applications	X		
12	A recognition of the need for quality		X	
13	An ability to function individually as well as part of a team		X	

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 11.4.2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	----------------------------------	-------------------------