

**ĞTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

<b>Dersin Adı</b>		<b>Course Name</b>				
Çok Geniş Ölçekli Tümdevre Tasarımı I		Very Large Scale Integrated Circuit Design I				
<b>Kodu (Code)</b>	<b>Yarıyılı (Semester)</b>	<b>Kredisi (Local Credits)</b>	<b>AKTS Kredisi (ECTS Credits)</b>	<b>Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)</b>		
				<b>Ders (Theoretical)</b>	<b>Uygulama (Tutorial)</b>	<b>Laboratuvar (Laboratory)</b>
EHB413 EHB 413 E	7	3	5	3	-	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı (Electronics&Communication Engineering Department/ Electronics&Communication Engineering Programme)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçimli (Elective)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe/İngilizce Turkish/English		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	(EHB 322 min DD veya EHB 322E min DD veya ELE 322 min DD veya ELE 322E min DD) ve (EHB 335 min DD veya EHB 335E min DD veya ELE 335 min DD veya ELE 335E min DD)					
<b>Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim (Basic Sciences)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik Tasarım (Engineering Design)</b>	<b>Genel ve Toplum Bilim (General Education)</b>		
	-	-	100	-		
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	Tümdevre üretim sürecine genel bakış, Tümdevre elemanlarının kesit incelenmesi, Cadence Tasarım ortamının tanıtımı, tasarım akışı, tasarım kütüphanesi, devre şeması çizimi, analog devre benzetimi, devre serim çizimi, serim kontrolü ve analog serim benzetimi, pasif tümleşik eleman modelleri (direnç, kapasite, endüktans), aktif tümdevre eleman modelleri (mosfet, diyot, BJT), duyarlılık ve nonlineerlik analizleri, analog temel yapı bloklarının transistör düzeyi tasarımı (kuvvetlendirici, gerilim referansı vs...) IC fabrication process overview, device cross sections, introduction to Cadence design environment, Design flow, design library, schematic entry, analog circuit simulation, layout drawing, layout checks, post layout simulation, passive integrated device models(resistor, capacitor, inductor), active integrated device models (mosfet, diode, BJT), sensitivity and nonlinearity analysis, transistor level design of basic analog building blocks (amplifiers, voltage references, etc...)					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	1. Tümdevre tasarım araç ve yazılımlarının etkin bir şekilde kullanılması 2. Tümdevre Analog devre tasarımına ilişkin temel bilgilerin kavranması 3. Analog devre temel yapı bloklarının incelenmesi ve tasarım pratiği edinilmesi 1. Using integrated circuit design tools and software effectively 2. Understanding basic information related to analog integrated circuit design 3. Analyzing and designing basic analog building circuit blocks					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Tümdevre tasarım akışını anlamak II. Cadence tasarım ortamını etkin bir şekilde kullanmak III. Tümdevre eleman modellerini öğrenmek IV. Tümdevre temel analog yapı bloklarını yazılımları kullanarak, istenen performans parametrelerine uygun olarak tasarlamak Students who successfully finish the course will be able to: I. Understand IC design flow II. Use Cadence design environment effectively III. Learn integrated device models IV. Design integrated analog building blocks with given performance parameters using the software.					

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	Design of Analog CMOS Integrated Circuits, Behzad Razavi, McGraw-Hill Science Engineering 2000		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	1. Analog Design for CMOS VLSI Systems, Franco Maloberti, Kluwer Academic Publishers 2002 2. Analysis and Design of Analog Integrated Circuits (4th Edition), Paul Gray et al. Wiley 2001.		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	Derste anlatılan konularla ilişkili olarak 6 adet proje ödevi verilecektir. Teslim süreleri ödevin içeriğine bağlı olarak belirlenecektir. Ödevler literatür taramasını, tasarım yazılımlarının ve VLSI CAD laboratuvarının aktif olarak kullanılmasını ve devre tasarımını gerektirecektir. There will be 6 homework projects throughout the semester. The handover deadline will be determined individually with respect to the complexity of the project. Typically a project requires literature search, active use of VLSI CAD laboratory computer infrastructure as well as available IC design tools and circuit design.		
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	Ders İTÜ VLSI CAD Laboratuvarında işlenmektedir. Bu sayede, ders süresince sürekli olarak laboratuvarda uygulama yapılmaktadır. The course taught in the ITU VLSI CAD laboratory. The laboratory equipments and the software are used thoroughly throughout the course.		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)</b>	Verilen proje ödevleri ITU VLSI CAD laboratuvarındaki bilgisayar alt yapısının yoğun olarak kullanılmasını gerektirmektedir. The projects require intensive use of the computer infrastructure of the ITU VLSI CAD Laboratory.		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	Final projesi ödevler ve projeler kısmında belirtilen nitelikte ancak karmaşıklığı daha büyük olacak şekilde verilecektir. The final project will be similar to the homework projects but it will be more complex.		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	Yıl Ğçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)	6	60
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	1	40
	Final Sınavı (Final Exam)		

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Tümdevre üretim süreçlerine genel bakış	I
2	Tümdevre elemanları kesit incelenmesi	I
3	Cadence tasarım ortamına giriş-I	II
4	Cadence tasarım ortamına giriş-II	II
5	Tasarım Akışı	II
6	Pasif Eleman Modelleri	III
7	Aktif Eleman Modelleri	III
8	Duyarlılık ve NonLineerlik Analizi	III
9	Analog Kuvvetlendirici Tasarımı ve Benzetimi-I	IV
10	Analog Kuvvetlendirici Tasarımı ve Benzetimi-II	IV
11	Gerilim Referans Devreleri Tasarımı ve Benzetimi	IV
12	Anahtarlama Kapasite Devreleri Tasarımı ve Benzetimi-I	IV
13	Anahtarlama Kapasite Devreleri Tasarımı ve Benzetimi-II	IV
14	Analog Sistem Tasarımına Giriş	IV

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	IC fabrication process overview	I
2	Device cross sections	I
3	Introduction to Cadence design environment-I	II
4	Introduction to Cadence design environment-II	II
5	Design flow	II
6	Passive integrated device models	III
7	Active integrated device models	III
8	Sensitivity and nonlinearity analysis	III
9	Design and simulation of analog amplifiers-I	IV
10	Design and simulation of analog amplifiers-II	IV
11	Design and simulation of voltage references	IV
12	Design and simulation of switched capacitor circuits-I	IV
13	Design and simulation of switched capacitor circuits-II	IV
14	Introduction to analog system design	IV

## 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 uygulamaya 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, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik 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		
		C	P	N
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>	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	---------------------	-------------------------