

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
RF Mikroelektronik Devreleri		RF Microelectronics				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
EHB417E	8	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 min DD veya EHB 335E min DD veya ELE 331 min DD veya ELE 331E min DD veya ELE 335 min DD veya ELE 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)	
		15	35	50	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		YF Telsiz iletişim teknolojilerinin tanıtımı, YF Tasarımında temel kavramlar,Verici/Alıcı mimarisi, Düşük Gürültülü Kuvvetlendirici ve Karıştırıcı devreleri, YF-TD'lere uygun Osilatör yapıları, TD Sentezleyicileri için temel öbekler. Introduction to Wireless Technologies. Basic Concepts in RF Design, Transceiver Architectures, Low Noise Amplifier and Mixer Circuits, RF-IC Oscillator structures, Basic blocks for IC Synthesizers .				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1. Telsiz Teknolojilerinin tanıtımı ve YF Tasarım Kavramları. Alıcı mimarisi yapıları, sıklık değişimli görüntü yok edici alıcı yapıları. Verici Mimarileri, DECT ve GSM Verici-Alıcı yapılar üzerinde ayrıntılı bilgilendirim. 2. TD yapıları içinde Düşük-Gürültülü Kuvvetlendirici tasarım tekniklerinin tanıtımı. Kazanç ve Gürültü uyumu kavramları. JBT ve CMOS Karıştırıcı yapılarının analizleri. Karıştırıcılarda gürültü ve İM-Bozulumu, 3.YF-TD inde kullanılan osilatör yapıları, Evre-Gürültüsü oluşumu, negative Gm li osilatörler, 4.Çapraz İşaret Üretimi, Hevans Tekniği ve TYB Üretimi ilkelerinin tanıtımı. 1. Introduction to Wireless Technologies and Basic RF Design Concepts. Receiver architecture topologies, heterodyne and Image-reject receivers. Information on several Transmitter Architectures DECT and GSM Transceiver structures. 2. Design techniques for Low-Noise Amplifiers in IC. Gain and Noise Matching concepts. Analysis of the JBT and CMOS Mixer Structures. Information on the Noise and IM Distortion in Mixers. 3. Basic oscillator Topologies used in RF-ICs, Phase Noise Mechanism, Negative Gm Oscillators, 4. To introduce the principles Quadrature Signal Generation, Havens Technique, SSB Generation				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		I. YF Tasarım kavramları üzerinde yeterince bilgilendirim; Verici/Alıcı Mimarisi, Sıklık değişimli Alıcılar, Görüntü Sıklığı sorunu, Görüntü Yok edici Alıcılar, Sayısal –AS’lı Alıcılar, Verici Mimarileri, Doğrudan ve Çift Adımlı Vericiler, DECT ve GSM Verici/Alıcı yapıları örnekleri.Sınırlarının belirlenimi ve doğrusallıklarının sınırlayan parametrelerin neler olduğu bilinci, II. TD içindeki Düşük Gürültülü Kuvvetlendiricilerin tasarım yöntemleri, Dengesiz ve farksal yapılar, Kazanç ve Gürültü uyumu kavramları, III. JBT ve CMOS’lu Karıştırıcılarda Dönüştürücü Kazancı hesaplamaları. Karıştırıcılarda Gürültü ve İM Bozulum analizleri. IV. YF lı osilatörlerin tasarım ilkeleri, YF-TD’lerde kullanılan temel osilatör yapılarının belirlenimi. Evre Gürültüsünün oluşumu, Osilatörün sıklık çekim ve iktiriminin nedenleri,. Negatif Gm li osilatörlerin Çalışım ilkeleri, GDO yapıları. V. 5. Çapraz işaret üretim teknikleri, Hevens yöntemi ve TYB lı işaret üretimi. I. Sufficient knowledge on the basic RF Design concepts, Transceiver Architecture, Heterodyn Receivers, Problem of Image, Image Reject Receivers, Digital-IF Receivers, Transmitter Architectures, Base-band/RF Interface, Direct and two step transmitter, DECT and GSM Transceiver Examples. II. Design methods for the Low-Noise Amplifiers in ICs ; Single-ended and differential structures. Gain and Noise Matching concepts, III. Calculations of the transducer gain in JBT and CMOS Mixer Structures. Noise and IM Distortion analysis in Mixers. IV. Design principles of RF Frequency Oscillators; Determination of the Basic oscillator Topologies used in RF-ICs. Understanding the Phase Noise Mechanism, the reasons of the Oscillator Pulling and Pushing. Operation principles of the Negative Gm Oscillators. VCO structures . V. Techniques of Quadrature Signal Generation, Havens method and SSB Generation techniques.				

Ders Kitabı (Textbook)	B. RAZAVI; “RF Microelectronics”, Prentice-Hall, 1998		
Diğer Kaynaklar (Other References)	THOMAS H. LEE; “The Design of CMOS RF ICs”, University Press 1998.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	1- Düşük Gürültülü Kuvvetlendiricilerde kazanç ve Gürültü hesaplamaları. 2- Dengesiz ve Dengeli karıştırıcılarda dönüştürücü kazancı ve Gürültü hesaplamaları..		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	NO LABORATORY WORK		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Dengesiz ve dengeli yapıdaki Düşük Gürültülü Kuvvetlendiriciler ve Karıştırıcıların davranışlarını gözlemleyebilmek için Microwave Office gibi yazılımların kullanımı. The use of software programs like Microwave Office in order to see the performances of the Low-Noise Amplifiers and Mixers in single-ended and balanced forms.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	4	20
	Ödevler (Homework)	4	10
	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	RF Teknolojilerinin Tanıtımı	I
2	RF Tasarımda Genel İlkeler,	I
3	Verici/Alıcı Mimarisi, Sıklık Değiştirimli Alıcılar, Görüntü Sıklığı sorunu	I
4	Görüntü Yok edici Alıcılar, Sayısal AS'lı Alıcılar,	I
5	Verici Mimarileri, Temel Band/RF Ara-yüzlü, Doğrudan ve İki Adımlı Vericiler, DECT ve GSM Verici/Alıcı örnekleri.	I
6	Genel İlkeler, Verici/Alıcı Mimarileri, Sıklık Değiştirimli Alıcılar, Görüntü Sıklığı sorunu, Görüntü Yok edici Alıcılar, Sayısal AS'lı Alıcılar üzerine genel yoklama	I
7	Düşük Gürültülü Kuvvetlendiriciler; Dengesiz ve farksal dengeli yapılar.	II
8	Kazanç ve Gürültü uyumu. BJT ve CMOS Karıştırıcı yapıları.	II-III
9	Etkin JBT, JFET ve CMOS Karıştırıcılar.	III
10	Karıştırıcılarda Gürültü ve İç-Modülasyon Bozulumu.	III
11	YF Sıklık Osilatörleri, Genel osilatör tasarımı, RFIC olarak gerçekleştirilen temel osilatör yapıları.	IV
12	Düşük Gürültülü Kuvvetlendiriciler. Kazanç ve Gürültü uyumu. BJT ve CMOS Karıştırıcı yapıları, Karıştırıcılarda Gürültü ve İç-Modülasyon Bozulumu., YF Osilatörleri, RFIC olarak gerçekleştirilen temel osilatör yapıları üzerine genel yoklama	II-III-IV
13	Evre Gürültüsü oluşumu, Osilatör sıklığı itim ve çekimi, Negatif Gm'li osilatörler. 4. Kısa-Sınav	IV
14	Çapraz Evreli İşaret üretimi, Havens Tekniği ve SSB üretimi.	V

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to RF Wireless Technology	I
2	Basic Concepts in RF Design,	I
3	Transceiver Architecture, Heterodyn Receivers, Problem of Image	I
4	Image Reject Receivers, Digital-IF Receivers,	I
5	General evaluations on;Transmitter Architecture, Base-band/RF Interface, Direct and two step transmitter, DECT and GSM Transceiver Examples.	I
6	Basic Concepts, Transceiver Architecture, Heterodyn Receivers, Problem of Image, Base-band/RF Interface, Direct and two step transmitter, DECT and GSM Transceiver Examples.	I
7	Low-Noise Amplifiers ; Single-ended and differential structures.	II
8	Gain and Noise Matching. BJT and CMOS Mixer Structures.	II-III
9	Active JBT, JFET and CMOS Mixers.	III
10	Noise and IM Distortion in Mixers.	III
11	RF Frequency Oscillators; General Oscillator Design. Basic oscillator Topologies used in RF-ICs	IV
12	General evaluations onLow-Noise Amplifiers, Gain and Noise Matching. BJT and CMOS Mixer Structures, Noise and IM Distortion in Mixers, RF Frequency Oscillators, Design. Basic oscillator Topologies used in RF-ICs	II-III-IV
13	Phase Noise Mechanizm, Oscillator Pulling and Pushing. Negative Gm Oscillatorts, VCOs without Rezonators,	IV
14	Quadrature Signal Generation, Havens Technique, SSB Generation	V

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		
		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> 04 th April 2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	--	-------------------------