

Dersin Adı: Radyo Frekansı (RF) Mikroelektronik Devreleri				Course Name: RF (Radio Frequency) Microelectronics		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
EHB 417E	7	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği (Electronics and Communication Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçmeli (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 ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimar lık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)	Genel Eğitim (General Education)	
		15	35	50	-	
Dersin Tanımı (Course Description)		RF Telsiz iletişim teknolojilerinin tanıtımı, RF Tasarımında temel kavramlar, Verici/Alıcı mimarisi, Düşük Gürültülü Kuvvetlendirici ve Karıştırıcı devreleri, RF-IC'lere uygun Osilatör yapıları, Tümdevre 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 RF Tasarım Kavramları. Alıcı mimarisi yapıları, görüntü yok edici alıcı yapıları. Verici Mimarileri, 2. Tümdevre yapıları içinde Düşük-Gürültülü Kuvvetlendirici tasarım tekniklerinin tanıtımı. Kazanç ve Gürültü uyumu kavramları. CMOS Karıştırıcı yapılarının analizleri. Alıcı vericilerde gürültü ve IM- Bozulumu, 3. RF tümdevrelerde kullanılan osilatör yapıları, Faz-Gürültüsü oluşumu, negative Gm li osilatörler, 4. Güç yükselticileri ve değişik sınıfları.				
		1. Introduction to Wireless Technologies and Basic RF Design Concepts. Receiver architecture topologies, heterodyne and Image-reject receivers. 2. Design techniques for Low-Noise Amplifiers in IC. Gain and Noise Matching concepts. Analysis of the 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, Classes of Power amplifiers				
Dersin Öğrenme Çıktıları		1. RF Tasarım kavramları üzerinde yeterince bilgilendirim; Verici/Alıcı Mimarisi, Görüntü Sıklığı sorunu, Görüntü Yokediciler, Sayısal –AS’lı Alıcılar, Verici Mimarileri, Doğrudan ve Çift Adımlı Vericiler, Sınırlarının belirlenimi ve doğrusallıklarını sınırlayan parametrelerin neler olduğu bilinci, □ 2. Tümdevre içindeki Düşük Gürültülü Kuvvetlendiricilerin tasarım yöntemleri, Dengesiz ve farksal yapılar, Kazanç ve Gürültü uyumu kavramları, □ 3. CMOS’lu Karıştırıcılarda Dönüştürücü Kazancı hesaplamaları. Karıştırıcılarda Gürültü ve IM Bozulmuş analizleri. 4. RF osilatörlerin tasarım ilkeleri, RF tümdevre’lerde kullanılan temel osilatör yapılarının belirlenimi.,. Negatif Gm li osilatörlerin Çalışım ilkeleri, GDO yapıları. 5. Güç yükselticilerinin verim ve doğrusallım ile ilgili performans kriterleri ve değişik sınıfları				

(Course Learning Outcomes)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sufficient knowledge on the basic RF Design concepts, Transceiver Architecture, Heterodyne Receivers, Problem of Image, Image Reject Receivers, Digital-IF Receivers, Transmitter Architectures, Base-band/RF Interface, 2. Design methods for the Low-Noise Amplifiers in ICs ; Single-ended and differential structures. Gain and Noise Matching concepts, 3. Calculations of the transducer gain in CMOS Mixer Structures. Noise and IM Distortion analysis in Mixers. 4. Design principles of RF Frequency Oscillators; Determination of the Basic oscillator Topologies used in RF-ICs. Understanding the Phase Noise Mechanism, Operation principles of the Negative Gm Oscillators. VCO structures . 5. Classes of Power Amplifiers with emphasis of efficiency and linearity
-----------------------------------	---

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Haberleşme teknolojilerinin tanımı	1
2	RF mimari ve bileşenleri	1
3	Resonant devreler	2
4	Matching devreleri I	2
5	Matching devreleri II	2
6	İki ports devreler	2
7	Saçılım S-parametreleri	2
8	Distortiyon analizi	3
9	Vize	
10	LNA tasarım ve analizi I	4
11	LNA tasarım ve analizi	4
12	Karıştırıcı	4
13	Osilatörler	4
14	Güç yükselticileri ve sınıfları	5

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Definition and overview of communication technologies	1
2	RF architectures and components	1
3	Resonant Circuits	2
4	Matching circuits I	2
5	Matching circuits II	2
6	Two ports	2
7	S-parameters	2
8	Distortion analysis	3
9	Midterm exam	
10	LNA design and analysis	4
11	LNA design and analysis	4
12	Mixers	4
13	Oscillators	4
14	Power amplifiers and Classes	5

Dersin **Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi**

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı 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.			X
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.		X	
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.			X
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.	X		

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to **Electronics and Communication 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.			X
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.		X	
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.			X
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.	X		

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
---------------------	--