

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Mikrodalga RF Haberleşmesi				Microwave & RF Communication		
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)
EHB473 EHB 473E	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)	Türkçe/İngilizce Turkish/English	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	EHB 362/362E 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)	<p>Sönümlenmeli çok yollu kanalların modellenmesi. Frekans seçici olmayan kanallar üzerinden sayısal iletim, diversite teknikleri. Girişim ve intermodülasyon modelleri. Sönümlenmeli kanalların kodlu dalga şekilleri. Spread spectrum. Mikrodalga linklerde frekans planlaması. Bazı uygulamalar. Sayısal radyo sistemleri. Link analizi. Anten ve ortam parametreleri. Sistem kazancı. Girişim ve gürültü. Verici alıcı ve tekrarlayıcılar. Tasarım örnekleri.</p> <p><i>30-60 kelime arası</i></p> <p>Modelling of the multipath channel. Digital transmission over non frequency selective channels. Diversity techniques. Modelling of the interference and intermodulation. Coded waves on fading channels. Spread spectrum. Frequency planning for microwave links. Some applications. Digital radio systems. Link analysis. Antennas and medium parameters. System gain. Interference and noise. Transmitters, receivers and repeaters. Design applications.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none">1. Mikrodalga frekanslarında çalışan radyo haberleşme sistemlerinin tanıtılması.2. RF haberleşme sistemlerinde kullanılan alt sistemlerin tasarımı					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<ol style="list-style-type: none">I. Serbest uzay dalga yayılımı, çevresel etkilerin modellenmesiII. Çokyollu girişim etkileri ve istatistiksel modelinin anlaşılmasıIII. Diversite ve dengeleyicilerin sistem performansını etkilerinin çıkarılmasıIV. Frekans planlaması ve sistem kapasite etkilerinin modellenmesiV. Sistem içi ve sistemler arası RF girişim etkileri ve giderme tekniklerini öğrenmeVI. RF sistem elemanlarını öğrenmeVII. RF link tasarımını gerçekleştirmeVIII. Mobil sistemlerde RF tasarım etkilerini belirleme ve tasarım ilkeleri					
Dersin İçeriği (Course Description)	<ol style="list-style-type: none">I. Free space wave propagation, terrain effect modellingII. Understand multipath fading effects and its statistical modelIII. Obtain the effect of the diversity and equalizers on the system performanceIV. Frequency planning and understanding its effect on the system capacityV. Understand RF interference effects caused from system itself or other systems and interference minimization techniquesVI. Learn elements of a RF systemVII. Design a microwave RF linkVIII. Understand the mobile RF system design					

Ders Kitabı (Textbook)	Freeman R.L., Radio System Design for Telecommunications (3 rd Ed).Wiley,2007		
Diğer Kaynaklar (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	1. Kalivas G., Digital Radio System Design. Wiley, 2010 2. Greenstein L.J.,Shafi M.,Microwave Digital Radio. IEE. New York,1988		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	RF Link Tasarım Projesi		
	RF Link Design Project		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Öğrencilerin hazırladığı ve diğer profesyonel yazılımlar projede kullanılacaktır		
	Related software prepared by the students and professional software will be used in projects		
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)		
	Projeler (Projects)	1	15
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	45

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Temel Mikrodalga Haberleşme Sistemlerinin incelenmesi	I
2	Dalga yayılımı, serbest uzay kayıpları, çevre etkileri, yansımalar, Fresnel zonları	I
3	Atmosferik etkiler, yol profilleri, çokyollu fading etkisi	I-II
4	Fading'in istatistiksel özellikleri, diversite düzeltmesi	II-III
5	Frekans seçici fading, kanal modelleri, aşım olasılığı, adaptif dengeleyiciler	III
6	Frekans planlaması	IV
7	Girişim etkileri, lineer olmayan kuvvetlendirici etkileri	V
8	Sayısal radyolink sisteminin elemanları, gürültü incelemeleri, modülasyon-BER ilişkisi	VI
9	Anten karakteristik parametreleri, polarizasyon, EIRP hesabı	VI
10	Radyolink hesapları, sistem kazancı, fade marjı hesaplamaları	VII
11	Kayıp mekanizmaları, erişim teknikleri	VII
12	Radyolink haberleşme sistemlerinde kullanılan modülasyon teknikleri	VII
13	Mobil sistemler, sistem çeşitleri, mobil sistemlerde dalga yayılımının etkileri	VIII
14	Mobil sistemlerde yol kayıplarının ve diğer kayıpların modellenmesi, sistem hesaplamaları, kaplama alanı hesapları	VIII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Basic Microwave Communication Systems	I
2	Wave propagation, free space path losses, terrain effects, reflections, Fresnel zones	I
3	Atmospheric effects, path profiles, multipath fading	I-II
4	Statistical properties of Fading, diversity improvement	II-III
5	Frequency selective fading, channel models, probability of outage, adaptive equalizer	III
6	Frequency allocations	IV
7	Interference effects, effects of nonlinear amplifiers	V
8	Elements of a digital radio link system, noise concept, modulation-BER relationship	VI
9	Characteristic parameters of an antenna, polarisation, EIRP calculation	VI
10	Radio link calculations, system gain, fade margin calculations	VII
11	Loss mechanisms, access techniques	VII
12	Modulation techniques in the radio link communication systems	VII
13	Mobile systems, effects of wave propagation in mobile systems	VIII
14	Modelling of path losses and other losses in mobile systems, system calculations, coverage area calculations	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, üretilebilir ve sürdürülebilir 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> 08/04/2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------