İTÜ	DERS PROGRAMI FORMU COURSE SYLLABUS FORM	SenK: gg.aa.yyyy/no 27.11.2018 Rev 00

Dersin Adı: Mikrodalga RF Haberleşmesi	**Course Name:** Microwave & RF Communication

Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
EHB 473/473E	7	3	6	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)**	Turkish (Türkçe)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	EHB 362/362E min. DD		

Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)	Genel Eğitim (General Education)
	-	-	100	-

Dersin Tanımı **(Course Description)**	Sönümlemeli çok yollu kanalların modellenmesi. Frekans seçici olmayan kanallar üzerinden sayısal iletim, diversite teknikleri. Girişim ve intermodülasyon modellemeleri. Sönümlemeli 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. 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 repeators. Design applications.
Dersin Amacı **(Course Objectives)**	1. Mikrodalga frekanslarında çalışan radyo haberleşme sistemlerinin tanıtılması. 2. RF haberleşme sistemlerinde kullanılan alt sistemlerin tasarımı 1. To introduce the various concepts of Microwave RF communication system. 2. To design the sub-systems used in the RF communication system
Dersin Öğrenme Çıktıları **(Course Learning Outcomes)**	1. Serbest uzay dalga yayınımı, çevresel etkilerin modellenmesi 2. Çokyollu girişim etkileri ve istatistiksel modelinin anlaşılması 3. Diversite ve dengeleyicilerin sistem perpormansı etkilerinin çıkarılması 4. Frekans planlaması ve sistem kapasite etkilerinin modellenmesi 5. Sistem içi ve sistemler arası RF girişim etkileri ve giderme tekniklerini öğrenme 6. RF sistem elemanlarını öğrenme 7. RF link tasarımını gerçekleme 8. Mobil sistemlerde RF tasarım etkilerini belirleme ve tasarım ilkeleri 1. Free space wave propagation, terrain effect modelling 2. Understand multipath fading effects and its statistical model 3. Obtain the effect of the diversity and equalizers on the system performance 4. Frequency planning and understanding its effect on the system capacity 5. Understand RF interference effects caused from system itself or other systems and interference minimization techniques 6.Learn elements of a RF system 7. Design a microwave RF link 8. Understand the mobile RF system design

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Temel Mikrodalga Haberleşme Sistemlerinin incelenmesi	I
2	Dalga yayınımı, 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 yayınımının etkileri	VIII
14	Mobil sistemlerde yol kayıplarının ve diğer kayıpların modellenmesi, sistem hesaplamaları, kaplama alanı hesapları	VIII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning 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 MühendisliğiÖğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı 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

Tarih (Date)	***Bölüm onayı (Departmental approval)***