

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

<b>Dersin Adı:</b>		<b>Course Name:</b>				
Elektromagnetik Dalgalar		Electromagnetic Waves				
<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>
EHB313 EHB 313E	5	3	5.5	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>	Zorunlu (Compulsory)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe/İngilizce Turkish/English		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	EHB 212 min DD veya EHB 212E min DD veya TEL 212 min DD veya TEL 212E 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>İnsan ve Toplum Bilim (General Education)</b>		
	-	-	100	-		
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>  <i>30-60 kelimearası</i>	Maxwell denklemleri, Dalga olayı ve zamana bağlı dalga denklemi, Zamanda harmonik (Monokromatik) dalgalar,Fazör(Kompleks) gösterilim, Helmholtz denklemi ve çözümleri Monokromatik düzlemsel dalgalar, Polarizasyon, Düzlemsel dalgalara ilişkin yansıma ve kırılma problemleri, Dalga kılavuzları, Mod ve Kesim Frekansı Kavramları					
	Maxwell's equations, Wave concept and time dependent wave equation, Time harmonic waves, Phasor (complex) representation, Helmholtz equation and it's solutions. Monochromatic plane waves. Polarization. Reflection and refraction of plane waves from planar boundaries. Wave-guides, Mode and cut-off frequency concepts.					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b> <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1. Elektromanyetik alan, dalga ve dalga yayılımı kavramlarını öğrenmek 2. Düzlem dalga çözümlerini öğrenmek 3. Yansıma Kırılma olayını ve çeşitli uygulamalarını öğrenmek 4. Dalga kılavuzlarını ve analizini öğrenmek					
	1. To learn the electromagnetic field, wave and wave propagation concepts 2. To learn the plane wave solutions 3. To learn the reflection and refraction of plane waves and its applications 4. To learn the wave guides and their analysis.					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>  <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Elektromagnetik dalgaların genel karakterlerini ve yayılma prensiplerini bilir. 2. Elektrik alan, magnetik alan ve Poynting vektörlerini bilir. 3. Dalga denkleminin düzlem dalga çözümlerini yapabilir ve yorumlar. 4. Düzlem dalgaların yüzeylerden yansıma ve kırılma prensiplerini bilir. 5. Elektromagnetik dalgaların değişik ortamlardaki davranışını bilir. 6. Polarizasyon kavramını bilir. 7. Dalga kılavuzlarını analiz eder.					
	Student who pass the course 1. Knows the general characteristics of electromagnetic waves and principles of propagation 2. Knows the electric field, magnetic field and poynting vector 3. Can solve the wave equation and obtain the plane wave solutions 4. Knows the general principles of reflection and refraction 5. Knows the behavior of electromagnetic waves in different media 6. Knows the polarization of waves 7. Can analyse the wave guides					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)	D. K. Cheng, Field and Wave Electromagnetics, 1991		
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	1. U. S. İnan, A.S. İnan, Engineering Electromagnetics, 1999 2. M. İdemen, Elektromagnetik Dalgaların Temelleri, 1995		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	Ödev 1: Dalga Denkleminin Genel Çözümleri Ödev 2: Monokromatik Düzlem Dalgalar Ödev 3: Düzlem Dalgaların Yansıma ve Kırılması Ödev 4: Dalga Kılavuzları		
	Homework 1: General solution of wave equation Homework 2: Time harmonic plane waves Homework 3: Reflection and refraction of plane waves Homework 4: Wave-guides		
<b>Laboratuar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	---		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	---		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	---		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	-	<b>Adedi</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)	2	40
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)		
	<b>Ödevler</b> (Homework)	4	20
	<b>Projeler</b> (Projects)		
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)		
	<b>Laboratuar Uygulaması</b> (Laboratory Work)		
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)		
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş, Elektromagnetik teoreminin genel amaç ve prensipleri. Maxwell denklemleri. Alan büyüklüklerinin ve kaynak terimlerinin tanımlanması. Sınır koşulları	1,2
2	Zamana bağlı dalga denklemi. Bir boyutlu halde zamana bağlı dalga denkleminin genel çözümü. Ortam parametreleri ve dalganın boşlukta yayılma hızı. Elektromagnetik dalgaların diğer dalgalarla (akustik, elastik vb.) kıyaslanması	1,2
3	Zamanda harmonik (Monokromatik) dalgalar. Genlik, faz, faz hızı, yayılma hızı, açısal frekans, frekans, periyot dalga boyu, dalga sayısı kavramları. Elektromagnetik spektrum ve dalgaların kullanım alanlarına göre sınıflandırılması.	1,2
4	Kompleks (Fazör) Gösterim. Kompleks halde Maxwell denklemleri. Helmholtz (indirgenmiş dalga) denklemi ve bir boyutlu halde genel çözüm. Düzlem dalga kavramı.	1,2,3
5	Düzlemsel Dalgalar. Yayılma yönü ve eşfaz yüzeyleri. Kayıplı ortamda düzlem dalga yayılımı Kompleks dalga sayısı.	1,2,3
6	İki ve üç boyutlu halde düzlem dalga çözümleri. Polarizasyon. Poynting vektörü, Poynting teoremi. Alan vektörleri ve Poynting vektörü arasındaki ilişkiler.	1,2,3,6
7	Düzlem dalgaların yüzeylerden yansıma ve kırılması. Dik geliş hali	3,4,5,6
8	Düzlem dalgaların yansıma ve kırılması. Eğik geliş hali. TE ve TM polarizasyonlar. Snell Yasası.	3,4,5,6
9	Düzlem dalgaların yüzeylerden yansıma ve kırılması. Yansıma kırılma olayının ortam parametrelerine bağlılığının analizi. Tam yansıma. Brewster açısı. Yüzey dalgaları .	3,4,5,6
10	Düzlem dalgaların yüzeylerden yansıma ve kırılması. Mükemmel iletken yüzeyden yansıma. Tabakalı ortamlarda dalga yayılımı.	3,4,5,6
11	Kılavuzlanmış dalgaların genel prensipleri. Kapalı ortamda Maxwell denklemleri. Paralel plakalı dalga kılavuzu. Mod kavramı.	1,7
12	Silindirik Dalga Kılavuzları. TE, TM ve TEM Modlar. Özdeğer Problemi. Kesim Frekansı. Yayılan ve Sönen Modlar. Dispersif Ortamlar, Grup ve faz hızı.	1,7
13	Dikdörtgen kesitli dalga kılavuzlarının analizi.	1,7
14	Daire kesitli dalga kılavuzlarının analizi. Bessel Fonksiyonları.	1,7

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction, The main aim and principals of Electromagnetic theory. Maxwell's equations. Field and source quantities. Boundary Conditions.	1,2
2	Time dependent wave equation. General solution of time dependent wave equation in one-dimensional space. Constitutive parameters and speed of wave propagation. Comparison of electromagnetic waves with other type of waves (acoustic, elastic, etc)	1,2
3	Time harmonic waves. Amplitude, phase, phase velocity, propagation velocity, angular frequency, frequency, period, wave-length, wave-number. Electromagnetic spectrum and classification of waves.	1,2
4	Phasor representation of waves. Wave equation in complex form. Helmholtz (reduced wave) equation and solution in one-dimensional case. Plane wave concept.	1,2,3
5	Plane Waves. Direction of propagation and equi-phase surfaces. Wave propagation in lossy media. Complex wave number.	1,2,3
6	Plane wave solutions in two and three-dimensional space. Polarization. Poynting vector. Poynting theorem. Relations between field vectors and Poynting vector.	1,2,3,6
7	Reflection and refraction of plane waves from planar boundaries. Normal incidence case	3,4,5,6
8	Reflection and refraction of plane waves from planar boundaries. Oblique incidence case. TE and TM polarizations. Snell's Law.	3,4,5,6
9	Reflection and refraction of plane waves from planar boundaries. Analysis of reflection and refraction phenomenon in terms of constitutive parameters. Total reflection. Brewster angle. Surface Waves.	3,4,5,6
10	Reflection and refraction of plane waves from planar boundaries. Reflection from a perfectly electric conducting surface. Wave propagation in layered media.	3,4,5,6
11	General principles of guided waves. Maxwell's equations in closed regions. Parallel plate wave-guide. Mode concept.	1,7
12	Cylindrical Wave Guides. TE, TM and TEM Modes. Eigen-value problem. Cut-off frequency. Propagating and evanescent waves. Dispersive media, Group and phase velocities.	1,7
13	Analysis of rectangular wave-guides	1,7
14	Analysis of circular wave-guides. Bessel Functions.	1,7

## 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>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------