

Dersin Adı: Elektromagnetik Dalgalar				Course Name: Electromagnetic Waves		
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 313/313E	5	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği (Electronics and Communication Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish) İngilizce (English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		EHB 212 min DD veya EHB 212E min DD veya TEL 212 min DD veya TEL 212E 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/Archit ecture Design)	Genel Eğitim (General Education)		
	-	-	100	-		
Dersin Tanımı (Course Description)		Maxwell denklemleri, Dalga olayı ve zamana bağlı dalga denklemi, Zamanda harmonik (Monokromatik) dalgalar, Fazör(Kompleks) gösterim, 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.				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> 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 <ol style="list-style-type: none"> 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. 				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektromagnetik dalgaların genel karakterini 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. <p>Student who pass the course</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 				

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, Elektromagnetik teörinin genel amaç ve prensipleri. Maxwell denklemleri. Alan büyüklüklerinin ve kaynak terimlerinin tanıtılması. 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, açılal frekans, frekans, periyot dalga boyu, dalga sayısı kavramları. Elektromagnetik spektrum ve dalgaların kullanım alanlarına göre sınıflandırılması.	1,2
4	Kompleks (Fazör) Gösterilim. 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. Yüze 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 Learning 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 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>
---------------------	--