

<b>Dersin Adı:</b> Haberleşme II			<b>Course Name:</b> Communications II			
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 308 EHB 308E	6	3	6	3	-	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği (Electronics and Communication Engineering)				
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>		Zorunlu-Seçimli (Compulsory-Elective)	<b>Dersin Dili (Course Language)</b>		Türkçe/İngilizce (Turkish/English)	
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>		EHB351/EHB351E (Haberleşme I/Communications I) MIN DD				
<b>Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>		<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)</b>	<b>Genel Eğitim (General Education)</b>	
		-	-	100	-	
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>		<p>Giriş. PCM, PCM hiyerarşi yapıları, senkron sayısal hiyerarşi, PCM'de gürültü analizi. Basit hat kodları. İkili ve çok düzeyli temelbant veri iletimi, simgelerarası girişim (ISI), Nyquist darbe şekillendirme. AWGN kanal için optimum (uyumlu süzgeçli, ilişkili) alıcılar, hata başarımları analizi. İkili ve çok düzeyli bant geçiren veri iletimi, bant geçiren sayısal modülasyon teknikleri, genlik, frekans, faz kaydırmalı anahtarlama (ASK, FSK, PSK), dik genlik modülasyonu (QAM), işaret kümesi, AWGN kanal için optimum (uyumlu süzgeçli, ilişkili) alıcılar, hata başarımları analizi. Farksal modülasyon/demodülasyon. Enformasyon ve entropi kavramları. Kaynak kodlamaya giriş. Kanal sığası kavramı, Shannon kuramı. Kanal kodlamaya giriş, basit blok kodlar.</p> <p>Introduction. PCM, PCM hierarchy structures, synchronous digital hierarchy. Noise analysis in PCM. Simple line codes. Binary and multi-level baseband data transmission, intersymbol interference, Nyquist pulse shaping. Optimum (matched filter, correlator) receivers for AWGN channel, error performance analysis. Binary and multi-level bandpass data transmission, bandpass digital modulation techniques, amplitude, frequency and phase shift keying (ASK, FSK, PSK), quadrature amplitude modulation (QAM), signal constellation, optimum (matched filter, correlator) receivers for AWGN channel, error performance analysis. Differential modulation/demodulation. Information and entropy concepts, Introduction to source coding. Channel capacity concept, Shannon theorem. Introduction to channel coding, simple block codes.</p>				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>		<p>1. Temel bant ve bant geçiren sayısal haberleşme tekniklerinin ve sistemlerinin analizi için gerekli kavramların anlaşılması</p> <p>2. İleri sayısal haberleşme sistemlerinin tasarımının yapılabilmesi ve başarımları analiz yöntemlerinin öğrenilmesi</p> <p>3. Entropi, kanal kapasitesi, kanal kodlama kavramları hakkında bilgi sahibi olunması.</p> <p>1. Understanding the basic concepts for the analysis of baseband and bandpass digital communication techniques and systems</p> <p>2. Acquiring the ability to design advanced digital communication systems and learning performance analysis methods.</p> <p>3. Having competence in entropy, channel capacity and channel coding concepts</p>				
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>		<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıdaki becerileri kazanır:</p> <p>I. PCM hiyerarşi yapılarını ve basit hat kodlarını öğrenme.</p> <p>II. İkili ve çok düzeyli, temel bant ve bant geçiren modülasyon/demodülasyon tekniklerini öğrenme.</p> <p>III. Simgelerarası girişimi önleyen bant sınırlı haberleşme kanalının koşullarını tanıma.</p> <p>IV. AWGN kanal için optimum alıcı yapıları tasarlama.</p> <p>V. İkili ve çok düzeyli, temel bant sayısal modülasyon sistemlerinin gürültü altındaki hata başarımlarını değerlendirme.</p> <p>VI. İkili ve çok düzeyli, bant geçiren sayısal modülasyon sistemlerinin gürültü altındaki hata başarımlarını değerlendirme.</p> <p>VII. Farksal modülasyon/demodülasyon hakkında bilgi sahibi olma.</p> <p>VIII. Entropi, kanal kapasitesi, kaynak ve kanal kodlama kavramları hakkında genel bilgi sahibi olma.</p>				

Students who pass the course will be able to:

- I. Learn PCM hierarchy structures and simple line codes.
- II. Learn binary and multi-level baseband and bandpass modulation/demodulation techniques.
- III. Recognize the conditions which prevent intersymbol-interference in band-limited channels.
- IV. Design optimum receivers for AWGN channel.
- V. Evaluate the error performances of binary and multi-level baseband digital modulation systems under noise.
- VI. Evaluate the error performances of binary and multi-level bandpass digital modulation systems under noise.
- VII. Have competence in differential modulation/demodulation.
- VIII. Have competence in the concepts of entropy, channel capacity, source and channel coding.

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş. PCM hiyerarşi yapıları. Basit hat kodları, ikili temel bant veri iletimi	I, II
2	Simgelerarası girişim (ISI), Nyquist darbe şekillendirme	II, III
3	RC ve RRC karakteristikleri, bant verimliliği	III
4	AWGN kanal için en büyük olabirlikli kod çözme, optimum (uyumlu süzgeçli, ilişkili) alıcılar	IV
5	İkili iletim için hata başarımları analizi	V
6	Çok düzeyli temel bant veri iletimi, çok düzeyli iletim için hata başarımları analizi	II, V
7	İkili bant geçiren veri iletimi, ikili bant geçiren sayısal modülasyon teknikleri, genlik, frekans kaydırmalı anahtarlama (ASK, FSK)	II, III
8	Faz kaydırmalı anahtarlama (PSK), optimum alıcılar, hata başarımları analizi	II, VI
9	Çok düzeyli bant geçiren veri iletimi, M-ASK, M-FSK	II, VI
10	M-PSK, M-QAM, işaret kümesi	II, VI
11	Optimum alıcılar, hata başarımları analizi	IV, VI
12	Farklı modülasyon/demodülasyon. bant verimliliği düzlemi	VII
13	Enformasyon ve entropi kavramları. Kaynak kodlamaya giriş	VIII
14	Kanal sığası kavramı, Shannon kuramı. Kanal kodlamaya giriş, basit blok kodlar	VIII

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction. PCM hierarchy structures. Simple line codes, binary baseband data transmission	I, II
2	Intersymbol interference, Nyquist pulse shaping	II, III
3	RC and RRC characteristics, bandwidth efficiency	III
4	Maximum likelihood decoding for AWGN channel, optimum (matched filter, correlator) receivers	IV
5	Error performance analysis of binary transmission	V
6	Multi-level baseband data transmission, error performance analysis of multi-level transmission	II, V
7	Binary bandpass data transmission, binary bandpass digital modulation techniques, amplitude, frequency shift keying (ASK, FSK)	II, III
8	Phase shift keying (PSK), optimum receivers, error performance analysis	II, VI
9	Multi-level bandpass data transmission, M-ASK, M-FSK	II, VI
10	M-PSK, M-QAM, signal constellation	II, VI
11	Optimum receivers, error performance analysis	IV, VI
12	Differential modulation/demodulation, bandwidth efficiency plane	VII
13	Information and entropy concepts. Introduction to source coding.	VIII
14	Channel capacity concept, Shannon theorem. Introduction to channel coding, simple block codes.	VIII

**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.			
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.			
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.			
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.			
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>
---------------------	--