

Dersin Adı: <b>Sayısal Haberleşme</b>			Course Name: <b>Digital Communications</b>			
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 352/352E	6	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/İngilizce (Turkish/English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		EHB 351/EHB 351E 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)	
		-	20	80	-	
Dersin Tanımı (Course Description)		<p>Örnekleme teoremi, Nyquist ölçütü, ideal, doğal ve düz tepeli örnekleme. Darbe modülasyonu türleri: Darbe genlik modülasyonu, darbe genişlik modülasyonu, darbe konumu modülasyonu, darbe kod modülasyonu, kuantalama, delta modülasyonu, farksal darbe kod modülasyonu. Temelbant veri iletimi: Simgelerarası girişim, Nyquist kanalı, bant verimliliği. Uyumlu süzgeçli alıcı, korelasyonlu alıcı. İşaret uzayı analizi, hata analizi. İkili bant geçiren sayısal modülasyon türleri: İkili genlik, frekans ve faz kaydırmalı anahtarlama. M-li bant geçiren modülasyon, enformasyon ve entropi kavramlarına giriş.</p> <p>Sampling theorem, Nyquist criterion, ideal, natural and flat-top sampling. Pulse modulation techniques: Pulse amplitude modulation, pulse width modulation, pulse position modulation, pulse code modulation, quantization, delta modulation, differential pulse code modulation. Baseband data transmission: Intersymbol interference, Nyquist channel, bandwidth efficiency. Matched-filter receiver, correlation receiver. Signal-space analysis, error performance analysis. Binary bandpass digital modulation techniques: Binary amplitude, frequency and phase shift keying. Introduction to M-ary bandpass modulation, information and entropy.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bir sayısal haberleşme sisteminin analizi için gerekli temel kavramların anlaşılması.</li> <li>2. Bir temel sayısal haberleşme sisteminin tasarımının yapılabilmesi.</li> </ol>				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Örnekleme teoremi ve uygulamalarını öğrenirler.</li> <li>2. Önemli darbe modülasyonu türlerini incelemiş olurlar.</li> <li>3. Simgelerarası girişimi önleyen bant sınırlı temelbant haberleşme kanalı şartlarını bilirler.</li> <li>4. Optimum alıcı-verici tasarımı tekniklerini öğrenirler.</li> <li>5. İkili bant geçiren modülasyon türlerini öğrenirler.</li> <li>6. M-li bant geçiren modülasyon, enformasyon ve entropi kavramlarına giriş yaparlar.</li> </ol>				

- Students who pass this course have;
1. Learned sampling theorem and its applications.
  2. Investigated important pulse modulation techniques.
  3. Recognized the conditions which prevent intersymbol-interference in band-limited baseband channels.
  4. Learned techniques for the design of optimum transceivers.
  5. Learned binary bandpass modulation techniques.
  6. Been introduced to the concepts of M-ary passband modulation, information and entropy.

### DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, Fourier analizi ve olasılık tekrarı, Temelbant işaretlerin örnekleme	1
2	Bant geçiren işaretlerin örnekleme, Darbe genlik modülasyonu (PAM)	1-2
3	Zaman bölmeli çoğullama (TDM), Darbe genişlik modülasyonu (PWM), Darbe konumu modülasyonu (PPM)	2
4	Darbe kod modülasyonu (PCM), Kuantalama	2
5	Delta modülasyonu (DM), Adaptif DM, Farksal PCM	2
6	Temelbant darbe iletimi, Uyumlu süzgeç, Hata oranı	3-4
7	Simgelerarası girişim (ISI), Nyquist kısıtı	3
8	Temelbant M-düzeyle PAM, Dengeleme	2-3
9	Toplamsal beyaz Gauss gürültülü (AWGN) kanal, En büyük olabirlikli kod çözme, Korelasyonlu alıcı	4
10	Bantgeçiren veri iletimi	4-5
11	Genlik kaymalı anahtarlar (ASK), Faz kaymalı anahtarlama (FSK)	4-5
12	Frekans kaymalı anahtarlama (PSK), Farksal PSK, Hata oranı analizi	4-5
13	M-li bant geçiren modülasyona giriş	6
14	Enformasyon ve entropi kavramlarına giriş	6

### COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction, a review of Fourier analysis and probability, Sampling of baseband signals	1
2	Sampling of bandpass signals, Pulse Amplitude Modulation (PAM)	1-2
3	Time Division Multiplexing (TDM), Pulse Width Modulation (PWM), Pulse Position Modulation (PPM)	2
4	Pulse Code Modulation (PCM), Quantization	2
5	Delta Modulation (DM), Adaptive DM, Differential PCM	2
6	Baseband pulse transmission, Matched filter, Error rate	3-4
7	Intersymbol interference (ISI), Nyquist criterion	3
8	Baseband M-ary PAM, Equalization	2-3
9	AWGN channel, Maximum likelihood decoding, Correlation receiver	4
10	Passband data transmission	4-5
11	Amplitude shift keying (ASK), Phase shift keying (PSK)	4-5
12	Frequency shift keying (FSK), Differential PSK, Error rate analysis	4-5
13	Introduction to M-ary passband modulation	6
14	Introduction to information and entropy concepts	6

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>
---------------------	--