

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

Dersin Adı		Course Name		
BİLGİ KURAMI		Information Theory		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
TEL517	Güz (Fall)	3	7.5	YL/Doktora (M.Sc./ Ph.D.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)		TELEKOMÜNİKASYON MÜHENDİSLİĞİ Telecommunication Engineering		
Dersin Türü (Course Type)		ZORUNLU Compulsory	Dersin Dili (Course Language)	TÜRKÇE Turkish
Dersin İçeriği (Course Description)		Bilgi ölçüsü, entropinin özellikleri, ortak ve koşullu entropi. Gürültüsüz kodlama tekniği: Kraft eşitsizliği, gürültüsüz kodlama teoremi, Huffman kodları, Lempel-Ziv Algoritması. Bellekli Kaynaklar. Ayrık belleksiz kanallar, kanal sığası ve hesaplama yöntemleri. Optimum ve en büyük olabirlikli kod çözme işlemleri. Gürültülü kodlama teoremi. Hata düzeltme kodlaması: Doğrusal blok kodlar, üreteç ve eşlik kontrol matrisleri, hata belirteci. Hamming kodları, çevrimsel kodlar, BCH kodları, katlamalı kodlar, özellikleri, kodlayıcı ve kod çözücü yapıları. Information measure, entropy, its properties, joint and conditional entropy. Noiseless coding technique: Kraft inequality, noiseless coding theorem, Huffman codes, Lempel-Ziv algorithm. Sources with memory. Discrete memoryless channels, channel capacity and computing methods. Optimum and maximum likelihood decoding techniques. Noisy coding theorem. Error correcting codes: Linear block codes, generator and parity check matrices, syndrome. Hamming codes, cyclic codes, BCH codes, convolutional codes, properties, encoder and decoder structures.		
Dersin Amacı (Course Objectives)		İletişim kuramı ve sistemleri alanında uzmanlaşmak isteyen öğrencilere 1) bilgi kuramının temel kavramlarını aktarmak, 2) kaynak ve kanal kodlamanın temel sınırlarını tanıtmak, 3) temel kaynak ve kanal kodlama tekniklerini öğretmek. For the students who want to be expert in the field of communication theory and systems: 1) to convey the basic concepts of information theory, 2) to introduce the fundamental limits of source and channel coding, 3) to teach the basic source and channel coding techniques,		
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar. I) Bilgi kaynaklarını modelleme, II) Bilgi kaynaklarını kodlama, III) İletim kanallarını ayrık modelleme, kanal sığasını hesaplama, IV) Belleksiz kanal kodlama ve kod çözme teknikleri, V) Bellekli kanal kodlama ve kod çözme teknikleri. M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects: I) Modeling information sources, II) Encoding information sources, III) Discrete modeling of transmission channels, calculation of channel capacity, IV) Channel coding techniques without memory and decoding techniques, V) Channel coding techniques with memory and decoding techniques.		

<b>Kaynaklar</b> (References)	1) Cover, T. ve Thomas, J., 2006. <i>Elements of Information Theory</i> , John Wiley & Sons. 2) Lin, S. ve Costello, D.J., 2004. <i>Error Control Coding, Fundamentals and Applications</i> , Prentice-Hall. 3) Ryan, W. ve Lin, S., 2009. <i>Channel Codes, Classical and Modern</i> , Cambridge University Press. 4) Ash, R.B., 1990. <i>Information Theory</i> , Dover Publishers. 5) Gallager, R., 1985. <i>Information Theory and Reliable Communication</i> , John Wiley & Sons.		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	5 ÖDEV		
	5 HOMEWORK		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	-		
	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	-		
	-		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	-		
	-		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi* (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	1	10
	Ödevler (Homework)	5	0
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Bilginin (belirsizliğin) ölçülmesi, ortalama belirsizlik (entropi), bilgi iletim hızı.	I
2	Ortak entropi, koşullu entropi kavramları ve bağıntıları, karşılıklı bilgi miktarı.	I
3	Gürültüsüz kodlama tekniği, tek çözülebilir, anında çözülebilir kodlar, Kraft eşitsizliği.	II
4	Gürültüsüz kodlama teoremi.	II
5	Optimum kaynak kodları: Huffman Yöntemi, Lempel-Ziv Algoritması, Bellekli kaynaklar.	I, II
6	Ayrık belleksiz kanallar, kanal sığası ve hesaplama yöntemleri.	III
7	Optimum ve en büyük olabilirlikli kod çözme işlemleri. Gürültülü kodlama teoremi.	III
8	Belleksiz hata düzeltme kodlaması: Doğrusal blok kodlar, üreteç ve eşlik kontrol matrisleri, kodlayıcı yapıları.	IV
9	Doğrusal blok kodların çözülmesi, standart tablo, hata belirteci, kod çözücü yapıları, hata olasılığının hesabı.	IV
10	Hamming kodları. Çevrimsel kodlar, cebirsel özellikleri, üreteç çokterimlileri, üreteç ve parite kontrol matrislerinin cebirsel özellikleri.	IV
11	Çevrimsel kodlayıcı ve kod çözücü yapıları. Hata belirteç hesabı, hata sezme ve düzeltme. BCH kodları.	IV
12	Bellekli hata düzeltme kodları: Katlamalı kodlar, kodlayıcı yapıları, üreteç ve eşlik kontrol matrislerinin özellikleri.	V
13	Katlamalı kodların yapısal özellikleri, durum diyagramları, akış diyagramları, üretme işlevleri, serbest uzaklık kavramı	V
14	Katlamalı kodların en büyük olabilirlikli çözülmesi: Viterbi Algoritması.	V

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Information (uncertainty) measure, average uncertainty, entropy, information transmission rate.	I
2	Joint entropy, conditional entropy concepts and relationships, mutual information measure.	I
3	Noiseless coding technique, uniquely decipherable, instantaneous decipherable codes, Kraft inequality.	II
4	Noiseless coding theorem.	II
5	Optimum source codes: Huffman technique, Lempel-Ziv Algorithm. Sources with memory.	I, II
6	Discrete memoryless channels. Channel capacity and calculation techniques.	III
7	Optimum and maximum likelihood decoding techniques. Noisy coding theorem.	III
8	Error correcting codes without memory: Linear block codes, generator and parity check matrices, encoder structures.	IV
9	Decoding of linear block codes, standard array, syndrome, decoder structures, error probability calculation.	IV
10	Hamming codes. Cyclic codes, their algebraic structures, generator polynomials, properties of their generator and parity check matrices.	IV
11	Encoder and decoder structures for cyclic codes. Syndrome calculation. Error detection and correction. BCH codes.	IV
12	Error correcting codes with memory: Convolutional codes, encoder structures, properties of their generator and parity check matrices.	V
13	Structural properties of convolutional codes: state diagrams, flow diagrams, generator functions, free distance concept.	V
14	Maximum likelihood decoding of convolutional codes: Viterbi Algorithm.	V

## Dersin Telekomünikasyon Mühendisliği YL Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Telekomünikasyon Mühendisliği alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve bu bilgileri kullanarak sorunları çözümlenebilme ( <i>bilgi ve beceri</i> ).			x
ii.	Telekomünikasyon Mühendisliği'nin ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler üretebilme ( <i>beceri</i> ).			
iii.	Telekomünikasyon Mühendisliği ile ilgili uzmanlık gerektiren sorunların çözümü için yeni yaklaşımlar geliştirebilme, sorumluluk alarak çözüm üretebilme ve uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme ( <i>Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği</i> ).			x
iv.	Telekomünikasyon Mühendisliği'nde edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ( <i>Öğrenme Yetkinliği</i> ).		x	
v.	Telekomünikasyon Mühendisliği'ndeki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını ulusal veya uluslar arası gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).			
vi.	İngilizce kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilmek ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).			
vii.	Bilgisayar yazılımı ile birlikte bileşim ve iletişim teknolojilerini yüksek düzeyde kullanabilme ( <i>İletişim ve Sosyal Yetkinlik</i> ).			
viii.	Telekomünikasyon Mühendisliği ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).		x	
ix.	Telekomünikasyon Mühendisliği ile ilgili konularda uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme ( <i>Alana Özgü Yetkinlik</i> ).		x	

**1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam**

## Relationship between the Course and Telecommunication Eng. Master Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge that requires expertise in the area of Telecommunication Engineering, and gaining the skills necessary to analyze and solve problems using this knowledge ( <i>knowledge and skill</i> )			x
ii.	Grasping the inter-disciplinary interaction related to Telecommunication Engineering, interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from Telecommunication Engineering and the knowledge from various other disciplines ( <i>skill</i> ).			
iii.	Developing new approaches to solve the complex problems arising in Telecommunication Engineering, coming up with solutions while taking responsibility and carrying out a specific study independently. ( <i>Competence to work independently and take responsibility</i> ).			x
iv.	Assessing the knowledge and skill gained in the area of Telecommunication Engineering with a critical view ( <i>Learning Competence</i> ).		x	
v.	Systematically transferring the current developments and one's own work in Telecommunication Engineering, to other groups in written, oral and visual forms ( <i>Communication and Social Competency</i> ).			
vi.	Establishing written and oral communication in English ( <i>Communication and Social Competency</i> ).			
vii.	Competence in using the computer software together with the information and communication technologies. ( <i>Communication and Social Competency</i> ).			
viii.	The ability to control the collecting, interpreting, practicing and announcing processes of the Telecommunication Engineering related data taking into consideration scientific, cultural and ethical values and the ability to teach these values to others ( <i>Area Specific Competency</i> ).		x	
ix.	Developing application plans concerning the subjects related to Telecommunication Engineering and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes ( <i>Area Specific Competency</i> ).		x	

1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Prof.Dr.H.Ümit Aygözü	<u>Tarih (Date)</u> 16 Haziran 2011	<u>İmza (Signature)</u>
----------------------------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------