

**COURSE CATALOG FORM
(DERS KATALOG FORMU)**

Course Code: ELEC4507 (Dersin Kodu)			Course Name: Applied Speech and Audio Signal Processing (Dersin Adı): (Uygulamalı Konuşma ve Audio İşaret İşleme)				
Semester (Yarıyıl)	Lc+L+PS (D+L+U)	Local Credit (Yerel Kredi)	ECTS (AKTS)	Language (Dersin Dili)	Category (Dersin Türü)	(Instructional Method (Dersin İşleniş Yöntemi)	Ön Koşulları (Prerequisites)
7-8	(3+0+0)	3	5	English (İngilizce)	Elective (Seçmeli)	Course	ELEC3504
Course Objectives (Dersin Amacı)			<p>The objective of this course is to introduce students to the fundamental principles of speech signal processing, including speech production and perception mechanisms and the spectral and temporal characteristics of speech signals. The course aims to develop students' ability to analyze speech signals using time- and frequency-domain techniques and to apply methods such as linear prediction, pitch detection, and voiced/unvoiced classification. By the end of the course, students will be able to implement basic speech analysis, compression, and coding techniques, including waveform, voice, and transform coders, using MATLAB and PRAAT for practical speech processing applications.</p> <p>Bu dersin amacı, öğrencileri konuşma işaret işlemenin temel ilkeleriyle tanıştırmak; konuşma üretimi ve algısı mekanizmaları ile konuşma işaretlerinin zamansal ve spektral özelliklerini kavratmaktır. Ders, öğrencilerin zaman ve frekans bölgesi yöntemlerini kullanarak konuşma işaretlerini analiz edebilme ve doğrusal kestirim, perde (pitch) belirleme ile sesli/sessiz (voiced/unvoiced) sınıflandırma tekniklerini uygulayabilme yetkinliği kazanmalarını hedeflemektedir. Dersin sonunda öğrenciler, MATLAB ve PRAAT'ı kullanarak dalga biçimi kodlayıcılar, ses kodlayıcılar ve dönüşüm tabanlı kodlayıcılar dâhil olmak üzere temel konuşma sıkıştırma ve kodlama tekniklerini uygulayabileceklerdir.</p>				
Course Content (Dersin İçeriği)			<p>Review of fundamentals of digital signal processing. Speech production model (source-system model). Speech perception. Classes of speech sounds: consonants, vowels, and formants. Spectral characteristics. Speech analysis techniques: Short-term analysis, frames, and windows. Time-domain analysis: Energy, zero-crossing rate, and autocorrelation. Frequency domain analysis: Spectrograms and formant frequencies. Linear prediction analysis. Pitch detection. Voiced/Unvoiced detection. Speech compression and coding. Waveform coders. Voice coders. Linear predictive coders. Transform coders. Applications in MATLAB and PRAAT.</p> <p>Sayısal işaret işleme temellerinin gözden geçirilmesi. Konuşma üretim modeli (kaynak-sistem modeli). Konuşma algılama. Konuşma seslerinin sınıfları: ünsüzler, ünlüler ve formantlar. Spektral özellikler. Konuşma analiz teknikleri: kısa süre analizi, çerçeveler ve pencereler. Zaman alanı analizi: enerji, sıfır geçiş oranı ve özilinti. Frekans alanı analizi: Spektrogramlar ve formant frekansları. Doğrusal öngörü analizi. Pitch saptama. Sesli/Sessiz saptama. Konuşma sıkıştırma ve kodlama. Dalga kodlayıcılar. Doğrusal öngörü kodlayıcılar. Dönüşüm kodlayıcılar. MATLAB ve PRAAT da uygulamalar.</p>				
Course Learning Outcomes (Dersin Öğrenme Çıktıları)			CO1. Identify human speech production mechanisms, components, and models. [1.2]				

	<p>CO2. Describe time and frequency domain characteristics of the speech and audio signals. [1.2]</p> <p>CO3. Explain the fundamentals of speech and audio coding (or compression), speech enhancement, speech synthesis, and automatic speech recognition. [1.2]</p> <p>CO4. Apply the algorithms and methods learned to some speech processing problems such as filtering and coding using MATLAB and PRAAT. [1.2]</p> <p>CO1. İnsan ses üretim mekanizmasını, bileşenlerini ve modellerini tanımlar. [1.2]</p> <p>CO2. Konuşma ve audio işaretlerin zaman ve frekans bölgesi karakteristiklerini açıklar. [1.2]</p> <p>CO3. Konuşma kodlama (veya sıkıştırma), konuşma iyileştirme, konuşma sentezi ve otomatik konuşma tanımanın temellerini açıklar. [1.2]</p> <p>CO4. Öğrenilen algoritma ve yöntemleri filtreleme ve kodlama gibi bazı konuşma işleme problemlerine MATLAB ve PRAAT kullanarak uygular. [1.2]</p>
ISCED Category of course (Dersin ISCED Kategorisi)	
Textbook (Ders Kitabı)	Lawrence R. Rabiner, Ronald W. Schafer, Theory and Applications of Digital Speech Processing, Pearson, First edition, 2011.
Other References (Yardımcı Kaynaklar)	Digital Signal Processing (4th Edition), John G. Proakis, Dimitris K. Manolakis, 2006.

COURSE PLAN (DERS PLANI)	
Week (Hafta)	Topics (Konular)
1	Introduction to Digital Signal Processing.
2	Review of Fundamentals of Digital Signal Processing.
3	Fundamentals of Human Speech Production Mechanism.
4	Hearing, Auditory Models, and Speech Perception.
5	Sound Propagation in the Human Vocal Tract.
6	Time Domain Methods for Speech Processing.
7	Time Domain Methods for Speech Processing.
8	Time Domain Methods for Speech Processing.
9	Frequency Domain Representations.
10	Frequency Domain Representations.
11	Linear Predictive Analysis of Speech Signals.
12	Linear Predictive Analysis of Speech Signals.

13	Digital Coding of Speech Signals.
14	Digital Coding of Speech Signals.

**DERSİN DEĞERLENDİRME SİSTEMİ
(COURSE ASSESSMENT)**

	Etkinlikler (Activities)	Adet (Quantity)	Katkı Oranı (Contribution) (%)
Semester Activities (Yarıyıl İçi Çalışmaları)	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)		
	Derse Devam (Attendance)		
	Seminer(Seminars)		
	Ödevler (Homework)	1	10
	Sunum (Presentations)		
	Arasınavlar (Midterm Exams)	2	50
	Proje (Project)		
	Laboratuar (Laboratory)		
YARIYIL SONU SINAVI (FINAL EXAM)		1	40
Toplam (Total)			100

**AKTS İŞ YÜKÜ TABLOSU
(ECTS WORKLOAD TABLE)**

DERS ETKİNLİKLERİ (COURSE ACTIVITIES)	Sayı (Quantity)	Süre (Saat) (Time (h))	İş Yüğü (saat) (Work - Load (h))
Ders Süresi (Lectures)	14	3	42
Uygulama (Tutorial)			
Yarıyıl Sonu Sınavı (Hazırlık Süresi Dahil) (Final Exam (Preparation included))	1	10	10
Kısa Sınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Quizzes (Preparation included))			
Dönem Ödevi / Projesi (Term Project)			
Sınıf Dışı Çalışma Süresi (Out class working time)	1	48	48
Ödevler (Homework)	1	5	5
Sunum (Presentations)			
Arasınavlar (Hazırlık Süresi Dahil) (Midterm Exams (Preparation included))	2	10	20
Proje (Projects)			
Laboratuvar (Laboratory)			
Toplam İş Yüğü (saat) (Total Work - Load (h))			125
Dersin AKTS Kredisi (Toplam İş Yüğü / 25) (ECTS Credits of the course (Total Work - Load / 25))			125/25=5

Revizyon/Tarih (Revision/Date)	Koordinatör / Hazırlayan (Coordinator / Prepared by)	Onaylayan (Approved by)
26.01.2026	Prof. Dr. Ümit Güz	Prof. Dr. Ahmet Aksen