

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	SIGNAL PROCESSING / SIGNAL PROCESSING	
Ders Kodu / Course Code	505008072023	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	6.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	1.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	4	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Bu dersin amacı öğrencilerin; ayrık-zaman sinyal ve sistem kavramlarının kavranması, temel sayısal filtre tiplerinin zaman ve frekans ortamı analizlerini yapabilmesi, rasgele değişkenler ve süreçlere ilişkin temel işlemleri yapabilmesi ve optimum filtre tasarımı yapabilmesidir.	Objectives of this course are: having the students ability to understand discrete-time signal and system, make time and frequency domain analysis of basic digital filter types, do the basic operations at random variables and processes, design optimum filters.
İçeriği / Content	Ayrık-zaman sinyal işleme ilkeleri, FIR filtreler, FIR filtrelerin frekans yanıtı, IIR filtreler, Lineer cebirin kısa özeti, ayrık-zaman rasgele süreçler, optimum filtreleme	Principles of discrete-time signal processing, FIR filters, IIR filters, brief of linear algebra, discrete time random processes, optimum filtering
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	1. McClellan, J., Schafer, R., Yoder, M.: "Signal Processing First", Prentice Hall, New Jersey, 2003 2. Hayes, M.H.: "Statistical Digital Signal Processing and Modeling", John Wiley, New York, 1996.	1. McClellan, J., Schafer, R., Yoder, M.: "Signal Processing First", Prentice Hall, New Jersey, 2003 2. Hayes, M.H.: "Statistical Digital Signal Processing and Modeling", John Wiley, New York, 1996.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Mehmet Engin	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Ayrık-zaman ve frekans ortamı arasında ilişki kurabilmek için gerekli dönüşüm yöntemlerini gerçekleştirebilme,	To provide an opportunity for students to realize the transforms to relate between discrete-time and frequency domain,
2	Deterministik ayrık-zaman sistemlerin genel analizlerini yapabilme,	To provide an opportunity for students to analyse the deterministic discrete-time systems
3	FIR ve IIR sistemlerinin, zaman/frekans ortamı analiz işlemlerini irdeleyebilme	To provide an opportunity for students to understand the time/frequency domain analysis operations at FIR and IIR systems,
4	Rasgele değişkenler ve süreçlerin incelenmesi için gerekli matematiksel altyapıyı edinebilme,	To provide an opportunity for students to learn the mathematical background to analyse random variables and processes
5	Sinyal temizleme ve öngörü amaçlı optimum filtre tasarım işlemlerini gerçekleştirebilme,	To provide an opportunity for students to design optimum filter for noise cancellation and prediction

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	AYRIK-ZAMAN SINYAL İŞLEME İLKELERİ: Ayırık-zaman sinyaller, ayırık-zaman sistemler	MATLAB'e Giriş			
	PRINCIPLES OF DISCRETE-TIME SIGNAL PROCESSING: Discrete time signals, discrete time systems	Introduction to MATLAB			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	FIR FİLTRELER: Ortalama alma filtresi, genel FIR filtreler, FIR filtrelerin gerçekleştirilmesi, LTI sistemler	Örnekleme, konvolüsyon ve FIR filtreleme			
	FIR FILTERS: The running average filter, the general FIR filter, implementation of FIR filters, LTI systems	Sampling, convolution and FIR filtering			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	FIR FİLTRELER: Cascade LTI sistemler, FIR filtreleme örnekleri FIR FİLTRELERİN FREKANS YANITI: FIR sistemlerin sinusoidal yanıtı, süperpozisyon ve frekans yanıtı, kalıcı ve geçici yanıt	Örnekleme, konvolüsyon ve FIR filtreleme			
	FIR FILTERS: Cascaded LTI systems, example of FIR filtering FREQUENCY RESPONSE OF FIR FILTERS: Sinusoidal response of FIR systems, superposition and the frequency response, steady-state and transient response	Sampling, convolution and FIR filtering			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	FIR FİLTRELERİN FREKANS YANITI: Frekans yanıtının özellikleri, frekans yanıtının grafiksel gösterimi, ortalama alma filtresi, örneklenmiş sürekli zaman sinyallerin filtrelenmesi	Frekans yanıtı: Band-geçiren ve bant-durduran filtreler			
	FREQUENCY RESPONSE OF FIR FILTERS: Properties of the frequency response, graphical representation of the	Frequency response: Bandpass and bandreject filters			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	IIR FİLTRELER: Genel IIR fark denklemi, zaman-ortamı yanıtı, IIR filtrenin sistem fonksiyonu, kutuplar ve sıfırlar, IIR filtrenin frekans yanıtı, üç ortam, ters z-dönüşümü ve uygulamaları	Frekans yanıtı: Band-geçiren ve bant-durduran filtreler			
	IIR FILTERS: The general IIR difference equation, time-domain response, system function of an IIR filter, poles and zeros, frequency response of an IIR filter, three domains, the inverse z-transform and some applications	Frequency response: Bandpass and bandreject filters			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	IIR FİLTRELER: Kalıcı yanıt ve kararlılık, ikinci derece filtreler, ikinci derece IIR filtrelerin frekans yanıtı, IIR alçak-geçiren filtre örneği	MATLAB'de filtre tasarımı			
	IIR FILTERS: Steady-state response and stability, second-order filters, frequency response of second-order IIR filter, example of an IIR lowpass filter,	Filter design in MATLAB			
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	LINEER CEBİRİN KISA ÖZETİ: Vektörler	MATLAB'de filtre tasarımı			
	BRIEF OF LINEAR ALGEBRA: Vectors, matrices, special matrix forms, quadratic and hermitian forms, eigenvalues and eigenvectors	Filter design in MATLAB			
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	AYRIK-ZAMAN RASGELE SÜREÇLER: Giriş, rasgele değişkenler	Rehberli problem çözümü			
	DISCRETE TIME RANDOM PROCESSES: Introduction, random variables	Directed problem solving			
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav				
	Midterm exam				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	AYRIK-ZAMAN RASGELE SÜREÇLER: Rasgele süreçler	Arasınav problemlerinin çözümü			
	DISCRETE TIME RANDOM PROCESSES: Random processes	Midterm problems solving sessions			
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	AYRIK-ZAMAN RASGELE SÜREÇLER: Rasgele süreçlerin filtrenmesi, özel tiplerde rasgele süreçler	Ayrık-zaman rasgele süreçler için bilgisayar alıştırması			
	DISCRETE TIME RANDOM PROCESSES: Filtering random processes, special types of random processes	Computer exercises of discrete-time random processes			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	OPTİMUM FİLTRELEME: Giriş, FIR Wiener filtreleme	Ayrık-zaman rasgele süreçler için bilgisayar alıştırması			
	OPTIMUM FILTERING: Introduction, The FIR Wiener filter (filtering)	Computer exercises of discrete-time random processes			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
13	OPTİMUM FİLTRELEME: FIR Wiener filtre (lineer öngörü ve gürültü temizlenmesi)	Optimum filtreleme için bilgisayar alıştırması			
	OPTIMUM FILTERING: FIR Wiener filter (linear prediction, noise cancellation)	Computer exercises of optimum filter			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
14	OPTİMUM FİLTRELEME: IIR Wiener filtre (nedensel olmayan IIR Wiener filtre, nedensel IIR Wiener filtre), Wiener dekonvolüsyon	Optimum filtreleme için bilgisayar alıştırması			
	OPTIMUM FILTERING: IIR Wiener Filter (noncausal IIR Wiener filter, causal IIR Wiener filter), Wiener deconvolution	Computer exercises of optimum filter			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
15	Final Sınavı				
	Final Exam				
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
16	Genel tekrar	Telafi			
	Overview	Make-up			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	50
Laboratuvar Sınavı / Laboratory Examination	1	50
Toplam / Total:	2	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40
Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60
Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:		100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:		

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	4.00	56.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	20.00	20.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	2.00	28.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	20.00	20.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	25.00	25.00
Quiz için Bireysel Çalışma / Individual Study for Quiz	3	5.00	15.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>36</b>	<b>80.00</b>	<b>168.00</b>
<p>Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 168.00/30.00 = 5.60 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 168.00 / 30.00 = 5.60 ~</p>			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes																	
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10	1.1.11	1.1.12	1.1.13	1.1.14	1.1.15	1.1.16	1.1.17	1.1.18
1. Ayrık-zaman ve frekans ortamı arasında ilişki kurabilmek için gerekli dönüşüm yöntemlerini gerçekleştirebilme, / To provide an opportunity for students to realize the transforms to relate between discrete-time and frequency domain,		4																
2.Deterministik ayrık-zaman sistemlerin genel analizlerini yapabilme, / To provide an opportunity for students to analyse the deterministic discrete-time systems		4																
3.FIR ve IIR sistemlerinin, zaman/frekans ortamı analiz işlemlerini irdeleyebilme / To provide an opportunity for students to understand the time/frequency domain analysis operations at FIR and IIR systems,		4		4	3													
4.Rasgele değişkenler ve süreçlerin incelenmesi için gerekli matematiksel altyapıyı edinebilme, / To provide an opportunity for students to learn the mathematical background to analyse random variables and processes		4																
5.Sinyal temizleme ve öngörü amaçlı optimum filtre tasarım işlemlerini gerçekleştirebilme, / To provide an opportunity for students to design optimum filter for noise cancellation and prediction		4		4	5													

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high