

DERS BİLGİLERİ					
Ders	Kodu	Yarıyıl	T+U Saat	Kredi	AKTS
İstatistiksel ve Uyarlamalı Sayısal İşaret İşleme	BME561		(3+0+0)	3	10

Ön Koşul Dersleri	-
--------------------------	---

Dersin Dili	İngilizce
Dersin Seviyesi	Yüksek Lisans
Dersin Türü	Teknik Secmeli
Dersin Koordinatörü	Prof. Dr. Ali Ümit Keskin
Dersi Verenler	Akademik Kadro
Dersin Yardımcıları	-
Dersin Amacı	Biyomedikal sinyallerine istatistiksel ve uyarlamalı işaret işleme tekniklerinin uygulanması hakkında bilgi edinilmesi
Dersin İçeriği	Ayrık zamanlı işaret işlemenin temelleri, rasgele değişkenler, vektörler ve diziler, ayrık rasgele süreçler, durağan ayrık zamanlı stokastik süreçler, durağan rasgele girişli doğrusal sistemlerin analizi, Wold ayrışımı, Yule Walker denklemleri, rasgele vektörler için Yenilik Gösterilimi ve Yenilik Süreci, işaret modelleme, AR, MA, ARMA modeller, optimum süzgeçleme problemi, Diklik Prensibi, normal denklemlerin çözümü, Doğrusal Öngörü, optimum doğrusal süzgeçler için algoritma ve yapılar, Wiener süzgeç teorisi, işaret modellemesi ve parametrik spektral kestirim. Levinson ve Schür algoritmaları, Kafes süzgeçler, Gram Schmidt dikleştirme, Birleşik Süreç kestirimi, uyarlamalı süzgeçler, Steepest Descent Yöntemi, LMS uyarlama algoritması, Kalman süzgeç teorisi, durağan ve durağan olmayan girişli uyarlamalı süzgeç algoritmaları, En Küçük Kareler yöntemi, deterministik normal denklem, Yinelemeli En Küçük Kareler uyarlamalı süzgeçleme, Yinelemeli En Küçük Kareler Kafes Süzgeçleri.

Öğrenme Çıktıları	Program Çıktıları	Öğretim Yöntemleri	Ölçme Yöntemleri
1) Biyomedikal sinyaller ve sinyal temsili hakkında temel bilgiler edinme	2,4,5,6,7,11	1,2	A,C,D
2) İstatistiksel ve uyarlamalı yöntemler hakkında bilgiler edinme	2,4,5,6,7,11	1,2	A,C,D
3) İstatistiksel ve uyarlamalı yöntemlerin Biyomedikal sinyallere uygulanması	2,4,5,6,7,11	1,2,4	A,C,D

Öğretim Yöntemleri:	1: Anlatım, 2: Soru-Cevap, 3: Tartışma, 9: Simulasyon, 12: Durum Çalışması
Ölçme Yöntemleri:	A: Sınav, B: Deney, C: Ödev, D: Proje

DERS AKIŞI		
Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Ayrık zamanlı işaret işlemenin temelleri, rasgele değişkenler, vektörler ve diziler.	Ders Notu, Makaleler
2	Ayrık rasgele süreçler, durağan ayrık zamanlı stokastik süreçler, durağan rasgele girişli doğrusal sistemlerin analizi.	Ders Notu, Makaleler
3	Wold ayrışımı, Yule Walker denklemleri, rasgele vektörler için Yenilik Gösterilimi ve Yenilik Süreci.	Ders Notu, Makaleler
4	İşaret modelleme, AR, MA, ARMA modeller, optimum süzgeçleme problemi.	Ders Notu, Makaleler
5	Diklik Prensibi, normal denklemlerin çözümü, Doğrusal Öngörü, optimum doğrusal süzgeçler için algoritma ve yapılar.	Ders Notu, Makaleler
6	Wiener süzgeç teorisi, işaret modellemesi ve parametrik spektral kestirim.	Ders Notu, Makaleler
7	ARA SINAV	Ders Notu, Makaleler
8	Levinson ve Schür algoritmaları.	Ders Notu, Makaleler
9	Kafes süzgeçler, Gram Schmidt dikleştirilmesi, Birleşik Süreç kestirimi, uyarlamalı süzgeçler.	Ders Notu, Makaleler
10	Steepest Descent Yöntemi, LMS uyarlama algoritması.	Ders Notu, Makaleler
11	Kalman süzgeç teorisi, durağan ve durağan olmayan girişli uyarlamalı süzgeç algoritmaları.	Ders Notu, Makaleler
12	En Küçük Kareler yöntemi, deterministik normal denklem.	Ders Notu, Makaleler
13	Yinelemeli En Küçük Kareler uyarlamalı süzgeçleme.	Ders Notu, Makaleler
14	Yinelemeli En Küçük Kareler Kafes Süzgeçleri.	Ders Notu, Makaleler

KAYNAKLAR	
Ders Notu	M. Hayes, "Statistical Digital Signal Processing and Modeling", John Wiley&Sons, 1996. / R. M. Gray, L. D. Davisson, An Introduction to Statistical Signal Processing, 2010. / D.G. Manolakis, V.K. Ingle, S.M. Kogan, "Statistical and Adaptive Signal Processing", McGraw-Hill, 2000.
Diğer Kaynaklar	S. Haykin, "Adaptive Filter Theory," Prentice Hall, 4th Edition, 2002. / Ali H. Sayed, "Adaptive Filters," Wiley, 2008. / B. Farhang-Boroujeny, "Adaptive Filters: Theory and Applications," Wiley, 1998.

MATERYAL PAYLAŞIMI	
Dökümanlar	-

Ödevler	-
Sınavlar	-

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ		
YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI	SIRA	KATKI YÜZDESİ
Ara Sınav	1	50
Ödev	10	20
Proje	1	30
Toplam		100
Finalin Başarıya Oranı		40
Yıl içinin Başarıya Oranı		60
Toplam		100

DERS KATEGORİSİ	Uzmanlık / Alan Dersleri
------------------------	--------------------------

DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI						
No	Program Öğrenme Çıktıları	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	Biyomedikal Mühendisliği alanında bilimsel araştırmalarla kapsamlı ve engin bilgiye erişme, değerlendirme, açıklama ve uygulama yetisini kazandırmak					X
2	Kısıtlı veya eksik bilgiyi tamamlamak amacıyla bilimsel yöntemleri kullanma ve farklı disiplinlerden bilgiyi birleştirme becerisini edindirerek karmaşık mühendislik problemlerini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözümünü sağlamak				X	
3	Biyomedikal Mühendisliğindeki soruları oluşturma, çözmek için yenilikçi yöntemler geliştirme ve kullanma becerisini geliştirmek				X	
4	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan yeni ve/ya özgün fikirleri, araçları ve algoritmaları geliştirme, sistem, bileşen ve süreç tasarımında yenilikçi çözümler geliştirme ve kullanma becerisi edindirmek.					X
5	Biyomedikal Mühendisliği alanındaki yeni teknikler ve yöntemler ve sınırları konusunda kapsamlı bilgi edinme yetisini kazandırmak				X	
6	Mühendislik problemlerinin incelenmesi için deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.					X
7	Sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisi.					X
8	Disiplin içi ve çok disiplinli takımlarda etkin biçimde çalışabilme becerisi; bireysel çalışma becerisi.				X	
9	Biyomedikal Mühendisliği alanındaki süreçleri ve sonuçları, ulusal ve uluslararası boyutta, alan içinde ve dışında, sistemli şekilde ve açıklıkla yazılı				X	

	ve sözlü olarak sunmak								
10	Sosyal, hukuki, etik ve ahlaki değerleri ve çevresel boyuttaki unsurlar hakkında farkındalık geliştirmek. Bu değerler çerçevesinde araştırma tasarlama ve yürütme yetisini kazandırmak.								X
11	Biyomedikal Mühendisliği alanındaki yeni ve gelişmekte olan uygulamaların farkında olarak gerektiğinde öğrenme ve inceleme yetisini kazandırmak								X
12	Araştırma çalışmalarını okuma, anlama, sunma ve eleştirme becerisini kazandırmak ve özgün teorik veya uygulamalı araştırma yapmak.								X

AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU			
Etkinlik	Sayısı	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü (Saat)
Ders Süresi (sınav haftası dahil x toplam ders ve lab saati)	12	3	36
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi(Ön çalışma, pekiştirme)	14	5	70
Ara Sınav	2	3	6
Ödev	5	6	30
Proje	3	25	75
Sunum	1	20	20
Final	1	3	3
Toplam İş Yüğü			240
Toplam İş Yüğü / 25 (s)			9.6
Dersin AKTS Kredisi			10