

ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
DERS TANIM VE UYGULAMA BİLGİLERİ

Dersin Adı	Kodu	Yarıyılı	T+U Saat	Kredisi	AKTS
Biyomedikal Enstrümantasyon ve Sinyal Analizi	EE 443	BAHAR	3 + 0	3	5

Ön Koşul Dersleri -

Dersin Türü	Seçmeli
Dersin Dili	İngilizce
Dersin Koordinatörü	Prof. Dr. Bülent Yılmaz
Dersi Verenler	Prof. Dr. Bülent Yılmaz Yrd. Doç. Dr. Kutay İçöz
Dersin Yardımcıları	Yok
Dersin Amacı	Hücre, doku veya organlardan bilgi/sinyal almak için kullanılan sensör ve transdüserlerin temellerini anlamak, kalp ve beyin gibi bazı organ ve sistemlerin anatomisi ve fizyolojisini kavramak, elde edilen fizyolojik (özellikle biyoelektriksel) sinyallerin analizinde kullanılan temel filtreleme ve bilgi çıkarma yaklaşımlarının teorisini anlamak ve bunlarla ilgili uygulamalar yapabilmek.
Dersin Öğrenme Çıktıları	<ul style="list-style-type: none">• Biyomedikal enstrümantasyonun temellerini açıklayabilme becerisi.• Kalp, beyin gibi kritik önemi haiz organların anatomi ve fizyolojisine dair temel bilgileri kıyaslamalı bir şekilde anlatma becerisi.• Sensör ve transdüserlerin çeşitli sistemlerin anatomi ve fizyolojisiyle uyumlu nasıl çalışacağını örneklerle anlatabilme becerisi.• Farklı biyomedikal sinyallerin özelliklerini kıyaslamalı bir şekilde açıklama ve bu sinyallerden nasıl gürültü giderileceği ve bilgi çıkarılacağına dair uygulama yapabilme becerisi.• Çeşitli sinyallerin analizini MATLAB kullanarak yapabilme ve sonuçları yorumlayabilme yeteneği.• Yenilikçi biyomedikal cihaz tasarımlarının temellerini anlatabilme.
Dersin İçeriği	<ul style="list-style-type: none">• Biyoenstrümantasyonun temelleri• Biyoelektrik sinyallerin kaynağı• Kardiyak ve sinir fizyolojisi ve anatomisinin kısa özeti• Biyosinyal çeşitleri ve özellikleri• Filtreleme ve filtreleme çeşitleri• Zaman ve frekans bölgesinde çalışan filtrelerin farklı biyomedikal sinyallerde uygulanması• Biyomedikal sinyallerindeki dalga özelliklerinden bilgi çıkarma• Biyomedikal sinyallerin frekans bölgesindeki analizi ile bilgi çıkarma

HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK SAYFALARI

Hafta	Konular	Uygulama
1	Biyoelektriksel sinyallerin kökeni: Hücredeki transmembran potansiyel, akım, iyonlar gibi kavramlar. Dinlenme potansiyeli.	
2	Temel elektrofizyolojik terimler: Aksiyon potansiyeli, uyarım tipleri.	Webdeki simülasyon programlarındaki çıktıları gözleme
3	Temel biyomedikal enstrümantasyon: İzlenmek istenen fizyolojik değişkenlerin isimleri, bunların izlenmesinde kullanılan sensörler, transdüserlerin temelleri.	Koyun kalbi ve beyni gözlemi
4	Farklı fizyolojik değişkenler ve sensör/transdüser örnekleri	
5	Farklı fizyolojik değişkenler ve sensör/transdüser örnekleri (Arasnav I)	
6	Kalp, beyin ve kas anatomisi ve elektrofizyolojisinin temelleri: Anatomi ve biyopotansiyeller ve elektrot çeşitleri.	
7	Biyoelektriksel bazı sinyallerin temel özellikleri: EKG, EEG, EMG,	Sinyallere MATLAB uygulamaları

	ENG, EGG.	
8	Biyoelektriksel sinyallerdeki gürültülerin giderilmesi: Gürültü çeşitleri rastgelelik kavramı, PDF, otokorelasyon, kroskorelasyon, kovaryans kavramları. Farklı sinyallerde görülebilecek gürültülere örnekler.	Birden çok vurumlu EKG simüle etme ve çeşitli gürültü tiplerini ekleme uygulamaları.
9	Bahar dönem arası tatili	
10	(Arasınan II)	EKG, EEG'de uygulamalar
11	Zaman bölgesi gürültü giderme yaklaşımları: Ensemble ortalama, senkronize ortalama, hareketli ortalama	EKG, EEG'de uygulamalar
12	Frekans bölgesi gürültü giderme yaklaşımları: Alçak geçiren, yüksek geçiren, bant geçiren, bant durduran, FIR, IIR filtreler	EMG, EKG uygulamaları
13	Biyomedikal sinyallerde olay tespiti: Türev tabanlı yaklaşımlar, kalıp eşleme, eşlenmiş filtre yaklaşımları.	EMG, EEG uygulamaları
14	Biyomedikal sinyallerin morfolojik analizi: Korelasyon katsayısı, sinyal uzunluğu, zarf analizi	EMG, EEG uygulamaları
15	Biyomedikal sinyallerin frekans karakterizasyonu: Fourier dönüşümü, güç spektrumu, kısa zamanlı FD, wavelet dönüşümü Yenilikçi biyomedikal cihaz tasarımı ve sinyal işleme uygulamaları	
16	Final Sınavı	Proje demoları

KAYNAKLAR

Ders Notu	Bu derse ait ders notları ve slaytlar
Diğer Kaynaklar	Ders Kitabı: - Yardımcı Kitaplar: 1. Fundamentals of Biomedical Instrumentation by D.S. Sawhney 2. Biomedical Signal Analysis: A case study approach by R. Rangayyan

MATERYAL PAYLAŞIMI

Dökümanlar	Bu derse ait ders notları ve slaytlar
Ödevler	Her iki haftada bir işlenen konu ile ilgili 1 adet çalışma soru seti verilecektir.
Sınavlar	2 Ara Sınav ve 1 Final Sınavı

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI	SAYISI	KATKI PAYI
Ara Sınav	2	30
Proje	1	10
Ödevler	5	25
Sunum	2	10
Final	1	25
TOPLAM		100
Yılıçının Başarıya Oranı		75
Finalin Başarıya Oranı		25
TOPLAM		100

Ders Kategorisi

Temel Bilimler ve Matematik	%50
Mühendislik Bilimleri	%40
Sosyal Bilimler	%10

DERSİN ÖĞRENİM ÇIKTILARININ PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ

No Program Yeterlilikleri	Katkı Düzeyi
---------------------------	--------------

		1	2	3	4	5
1	Matematik, bilim, genel mühendislik ve elektrik-elektronik mühendisliği bilgisini uygulama yeteneğine,					X
2	Kompleks mühendislik ve elektrik-elektronik mühendisliği problemlerini araştırmak için verinin analizi ve yorumlanması kadar deneylerin tasarımı ve yürütme yeteneğine,					X
3	Bir sistem, bileşen tasarlamak, simüle etmek ve modellemek ya da ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, sağlık ve güvenlik gibi gerçekçi sınırlar içerisinde beklenen ihtiyaçları buluşturmak için işleme yeteneğine,			X		
4	Disiplinlerarası veya multidisipliner proje takımlarında lider veya üye pozisyonunda işlevlerini verimli bir şekilde yerine getirme yeteneğine,			X		
5	Yerel ve kompleks mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme yeteneğine,			X		
6	Mühendislikte kullanılan standartlar üzerine profesyonel ve etik sorumluluk, bilgi anlayışına,	X				
7	Etkili bir şekilde iletişim kurma yeteneğine,			X		
8	Global, ekonomik, çevresel ve sosyal içerikte mühendislik çözümlerinin etkisini anlayabilmek için gerekli geniş eğitime ihtiyaçları tanıma ve yaşam boyu öğrenme ile irtibatlandırma yeteneğine,		X			
9	Günümüze ait sorunlar ve global problemleri anlama ve mühendislik çözümlerinin yasal sonuçlarının farkında olunmasına,			X		
10	Teknikleri, becerileri, Türkiye ve yurtdışındaki mühendislik pratiği için gerekli modern mühendislik araçlarını kullanma ve seçme yeteneğine,		X			
11	İnovasyon ve girişimcilikte farkındalık, mühendislik projelerinde gerekli proje yönetim teknikleri, değişim ve riski kullanabilme yeteneğine			X		

*1'den 5'e kadar artarak gitmektedir.

AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU			
Etkinlikler	Etkinlikler	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü
Teorik Ders Anlatımı	13	3	39
Ara Sınav ve Sınava Hazırlanma	2	10	20
Dönem Sonu Sınavı ve Sınava Hazırlanma	1	1	25
Ödev Çalışması	8	2	16
Derste Anlatılanların Tekrarlanması	13	1	13
Dönem Projesi Çalışması	1	15	15
Sunum Hazırlığı	2	15	30
Toplam İş Yüğü			150
Toplam İş Yüğü / 30			150/30
Dersin AKTS Kredisi			5