



## Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Sinirsel İşaret İşleme	BME5013	3	7.5	3	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Güz, Bahar
---------	------------

Dersin Dili	İngilizce
-------------	-----------

Dersin Seviyesi	Yüksek Lisans Seviyesi
-----------------	------------------------

Ders Kategorisi	Uzmanlık/Alan Dersleri
-----------------	------------------------

Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze
----------------------	----------

Dersi Sunan Akademik Birim	Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
----------------------------	---------------------------------

Dersin Koordinatörü	Görkem SERBES
---------------------	---------------

Dersi Veren(ler)	Görkem SERBES
------------------	---------------

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Sinirsel işaretlerin temel özellikleri ve beyin makine arayüzlerinde kullanılmak üzere bu işaretlerin nasıl analiz edilebileceğinin öğrenilmesi.
--------------	--

Dersin İçeriği	Veri Toplama Sistemlerinin Bileşenleri, Gürültü İstatistikleri, Zaman Alanı ve Frekans Alanı Sinyal İşleme Yöntemleri, Filtre Türleri ve Frekans Alanı Özellikleri, Laplace ve z Dönüşümleri, Makine Öğrenmesi Yöntemleri.
----------------	--

Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok
-------------------------------	-----

### Ders Öğrenim Çıktıları

1	Veri Toplama Sistemleri hakkında bilgi edinmek.
2	Zaman Alanı ve Frekans Alanı İşaret İşleme Yöntemleri hakkında bilgi edinmek.
3	Laplace ve z Dönüşümleri hakkında bilgi edinmek.
4	Beyin Bilgisayar Arayüzleri ve Makine Öğrenimi Yöntemleri hakkında bilgi edinmek.
5	EEG ve Spike Sinyalleri hakkında bilgi edinmek.

### Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Veri toplama sistemi ve bileşenleri. Analog-Sayısal Dönüştürücüler. Sayısal-Analog-Dönüştürücüler. Nyquist Frekansı	Ders Notu 1
2	Gürültü tanımı ve gürültü istatistiği. Sinyal gürültü oranı. Gürültü kaynakları. Zaman alanı işaret işleme yöntemleri, Rastlantısal gürültü ve ortalama işaret kavramları, uyarılmış potansiyeller	Ders Notu 2
3	Frekans alanı işaret işleme yöntemleri, Fourier serisi, Fourier dönüşümü, Hızlı Fourier dönüşümü, Fourier dönüşümü uygulamalar, Fizyolojik işaretlerde spektrum kavramı	Ders Notu 3
4	Doğrusal zamanla değişmeyen sistemler, evrişim, korelasyon	Ders Notu 4
5	Laplace dönüşümü, Laplace dönüşümü özellikleri, z-Dönüşümü, z-Dönüşümü özellikleri	Ders Notu 5

6	Filtre Kavramı, Temel RC filtresi, filtre çeşitleri ve filtrelerin frekans alanı özellikleri, Bode gösterimi ve sayısal filtreler	Ders Notu 6
7	Beyin Makine Arayüzleri (BMA), BMA'ların kullanım alanları ve örnekleri, Beyin işareti çeşitleri	Ders Notu 7
8	Ara Sınav 1	
9	Elektroensefalografi (EEG) işaretleri, EEG oluşum süreci, Sinir hücresi, Beyindeki anatomik bölgeler, Olaya ilişkin potansiyeller, EEG işaretindeki artifaktlar	Ders Notu 8
10	Aksiyon potansiyeli (spike) oluşumu, spike işaretlerinin ön-işlemesi, spike tespiti ve sıralaması, ateşleme oranı, kodlama ve kod çözme	Ders Notu 9
11	BMA'lerde makine öğrenmesi, makine öğrenmesi tanımı.	Ders Notu 10
12	Tek ve çok değişken için doğrusal regresyon, Lojistik regresyon	Ders Notu 11
13	Sinir ağlarına giriş, sinir ağlarında öğrenme	Ders Notu 12
14	Destek vektör makineleri, Denetimsiz öğrenme, makine öğrenmesi sistem tasarımı, boyut indirgeme	Ders Notu 13
15	Final	

## Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği		
Ödev	2	20
Sunum/Jüri		
Projeler	1	20
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	20
Final	1	40
<b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b>		60
<b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>		40
<b>TOPLAM</b>		100

## AKTS İşyükü Tablosu

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	13	3	39
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			

Sınıf Dışı Ders Çalışması	13	3	39
Derse Özgü Staj			
Ödev	2	20	40
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler	1	40	40
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	30	30
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	40	40
		<b>Toplam İşyükü</b>	228
		<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>	7.60
		<b>AKTS Kredisi</b>	7.5

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----