

ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOMÜHENDİSLİK ANABİLİM DALI
DERS TANIM VE UYGULAMA BİLGİLERİ

Dersin Adı	Kodu	Yarıyılı	T+U Saat	Kredisi	AKTS
Nöron dinamiği	BENG540	BAHAR	3 + 0	3	7,5

Ön Koşul Dersleri

Dersin Türü	Seçmeli
Dersin Dili	İngilizce
Dersin Koordinatörü	Doç. Dr. Sergey Borisenok
Dersi Verenler	Doç. Dr. Sergey Borisenok
Dersin Yardımcıları	-
Dersin Amacı	Nöron dinamiği matematiksel yöntemlerinin detaylı olarak ele alınması; kortikal hiyerarşinin farklı seviyelerinde beyin dinamiğinin incelenmesi, nöronun ve nöron kümelerinin modellenmesi, kantitatif EEG analizlerine giriş.
Dersin Öğrenme Çıktıları	<ol style="list-style-type: none">1. İnsan beyninin hiyerarşik modellenmesi temellerinin öğrenilmesi;2. Gerçekçi nöron spike'ı ile bursting'inin analizi ederek tek nöron modellenmesinin öğrenilmesi;3. Nöron kümelerinin ve onların topolojik özelliklerinin modellenmesinin öğrenilmesi;4. Elektroensefalografi ve beyin görüntülemesi kantitatif analizin temel yöntemlerinin öğrenilmesi;5. Nöron dinamiği modellenmesi için temel bilgisayar araçlarının kullanılmasının öğrenilmesi;6. İnsan beyni için doğrusal olmayan dinamiğin matematiksel modellenmesi temel kavramlarının öğrenilmesi.
Dersin İçeriği	Fenomenolojik modeller, nöron spiking ve bursting; Kuantum nöron kavramı; İnsan beyni için ağ modelleri; Nöron dinamiğindeki hiyerarşik modelleri; Nöron dinamiğindeki sürekli modelleri; Kantitatif elektroensefalografi (EEG) ile fonksiyonel manyetik rezonans görüntülemesinin (fMRI) yöntemleri; Bazı hastalıklar için nöron dinamiğinin modelleri; Nöron dinamiğinde kontrol yöntemleri.

HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK SAYFALARI

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	İnsan beyni. Nöronlar: Biyolojik nöron dinamiğinin yöntemleri ve hiyerarşik yaklaşımları.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
2	Matematiksel nöronlar ile biyolojik nöronların karşılaştırılması.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
3	Nöron dinamiğindeki gürüngüsel (fenomenolojik) modeller. Nöron impulsu (spike): Spike oluşumu ile spike sonraki tepki. Hodgkin-Huxley denklemi. Hücre zarı potansiyeli için iki boyutlu adi diferansiyel denklemlerin spiking modelleri. Giriş dürtüsü.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
4	Nöron fırlama (bursting): Bursting sınıflandırması. Bursting'e ayırık zaman yaklaşması. Bursting için sürekli zaman modeli.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
5	Nöron dinamiğindeki 'kuantum' modelleri ve 'kuantum nöron' kavramı.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
6	Beyin ağlarının yapısal nitelendirilmesi. Beyin bağlantıları tipleri. Kümeleme. Rastgele çizge modelleri. Nöron dinamiği için istatistiksel ağ modelleri.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
7	Nöron dinamiğindeki hiyerarşik modelleri: K-model ailesi.	Önerilen Kitapların İlgili

	Farklı topolojiliyle etkileşen nöron kümeleri. Uyarıcı ve engelleyici bağlantıları.	Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
8	Umezava'nın türü modelleri ve 'kortikonlar'. Beyindeki uzun menzilli bağdaşık toplu modlar. Toplu modların nicelemesi.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
9	ARA SINAV	
10	Elektroensefalografi (EEG) ile fonksiyonel manyetik rezonans görüntülemesi (fMRI): Kantitatif EEG (kEEG) yöntemlerine giriş.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
11	Nöron dinamiğinde zamanlama akışının araştırılması: Beyindeki kodlar.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
12	Nöron dinamiğinde makroskobik uzaysal akışının araştırılması: Geometrik yaklaşımlar ve topoloji.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
13	Bazı hastalıklar için nöron dinamiğinin modelleri: Sara, otizm.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
14	Nöronlardaki kontrol yöntemleri.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
15	Nöron dinamiğinin perspektifleri.	Önerilen Kitapların İlgili Bölümleri, Bilimsel Yayınlar
16	FİNAL	

KAYNAKLAR

Ders Notu	<p>(a) P. P. Mitra, H. Bokil, (2008), Observed Brain Dynamics, Oxford University Press.</p> <p>(b) P. beim Graben, Ch. Zhou, M. Thiel, J. Kurths (Eds.), (2008), Lectures in Supercomputational Neuroscience. Dynamics in Complex Brain Networks, Berlin-Heidelberg, Springer-Verlag.</p> <p>(c) D. A. Steyn-Ross, M. Steyn-Ross (Eds), (2010) Modeling Phase Transitions in the Brain, N. Y., Springer.</p>
Diğer Kaynaklar	Nöron dinamiği ile ilgili bilimsel makaleler

MATERYAL PAYLAŞIMI

Dökümanlar	-
Ödevler	8 Ödev olmayacaktır.
Sınavlar	Ara sınav, final

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI	SAYISI	KATKI PAYI
Ara Sınav	1	30
Kısa Sınav	1	10
Ödevler	1	30
Final	8	30
TOPLAM		100
Yılıçının Başarıya Oranı		70
Finalin Başarıya Oranı		30
TOPLAM		100

Ders Kategorisi

Temel Bilimler ve Matematik	x
Mühendislik Bilimleri	
Sosyal Bilimler	

DERSİN ÖĞRENİM ÇIKTILARININ PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ						
No	Program Yeterlilikleri	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	Fen bilimleri, matematik ve mühendislik bilimlerini yüksek lisans düzeyinde anlama ve bu bilgileri biyomühendislik problemlerine uygulayabilme					x
2	Yeni bilimsel bir yöntem veya teknolojik ürün/süreç geliştirebilme, bunlarla alakalı deney tasarlama, gerçekleştirme, veri toplama ve değerlendirebilme					x
3	Biyomühendislik ile ilgili uygulamalarda gereken teknik araçları belirleme, yeni teknolojik araçları benimseyecek ve kullanacak düzeyde yeterliliğe sahip olma				x	
4	Bilgiye ulaşma, kaynakları kullanabilme, bilimsel çalışma süreç ve sonuçlarını ulusal ve uluslararası ortamlarda yazılı veya sözlü aktararak literatüre katkıda bulunma					x
5	Bireysel veya takım halinde, disiplin içi veya farklı disiplinlerden oluşan takımlarda çalışabilme, liderlik ve sorumluluk alma bilinci kazanabilme					x
6	Uzmanlık alanında ileri düzeyde sözlü, yazılı ve görsel olarak etkin iletişim kuracak düzeyde yabancı dil bilgisine sahip olma					x
7	Yaşam boyu öğrenme, topluma fayda ve küresel sorunlara duyarlılık bilinciyle, mesleğinde bilimsel etik ve sorumluluk sahibi olma					x
8	Biyomühendislik ile ilgili sorunların çözüm ve uygulamalarının toplumsal etkilerinin farkında olma					x

*1'den 5'e kadar artarak gitmektedir.

AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU			
Etkinlikler	Etkinlikler	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü
Ders Süresi (Sınav haftası dahildir: 16x toplam ders saati)	16	3	48
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi(Ön çalışma, pekiştirme)	16	5	80
Okuma			
İnternette tarama, kütüphane çalışması	16	5	80
Materyal tasarlama, uygulama			
Rapor hazırlama			
Sunu hazırlama			
Sunum			
Ödevler	8	8	64
Arasınavlara	1	14	14
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	16	16
Toplam İş Yüğü			302
Toplam İş Yüğü / 30			302/30
Dersin AKTS Kredisi			7,5