

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Biomedical Signal and Image Processing / Biomedical Signal and Image Processing	
Ders Kodu / Course Code	BLG505	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Master with Thesis / Master with Thesis	
Ders Akts Kredi / ECTS	6.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	0.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Daytime Class / Daytime Class	
Eğitim Dili / Education Language		
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Biyomedikal işaretler ve görüntülerin özellikleri, işaret ve görüntü işlemede kullanılan dönüşüm yöntemleri, gürültü giderimi, filtreleme yöntemleri, doğrusal ve doğrusal olmayan boyut indirgeme teknikleri, istatistiksel, şekilbilimsel ve uzamsal öznitelik çıkarma yöntemleri, eğitici ve eğitici olmayan öğrenme yöntemleri, yarı-eğitici, topluluk ve derin öğrenme yöntemleri gibi konular bu dersin içeriğini oluşturmaktadır. Bu ders, biyomedikal veriler üzerinde ileri seviye sayısal işaret işleme, görüntü işleme, örüntü tanıma ve makine öğrenmesi yöntemlerinin öğretilmesini amaçlamaktadır. Öğrenciler, matematiksel, bilimsel ve hesapsal analiz yeteneklerini bu alandaki uygulamalara yönelik olarak geliştirme fırsatı bulacaklardır. Dersin temel amacı, öğrencilerin biyomedikal verileri analiz etme becerilerini ve bu alandaki yöntemleri etkili bir şekilde kullanabilme yeteneklerini artırmaktır.	This course covers topics such as the characteristics of biomedical signals and images, transformation methods used in signal and image processing, noise removal, filtering techniques, linear and nonlinear dimensionality reduction techniques, statistical, morphological, and spatial feature extraction methods, supervised and unsupervised learning methods, semi-supervised, ensemble, and deep learning methods. The aim of this course is to teach advanced digital signal processing, image processing, pattern recognition, and machine learning methods on biomedical data. Students will have the opportunity to enhance their mathematical, scientific, and computational analysis skills specifically for applications in this field. The main objective of the course is to improve students' ability to analyze biomedical data and effectively utilize the methods in this field.
İçeriği / Content	"Biyomedikal İşaret ve Görüntü İşleme" dersi, tıbbi görüntüleme cihazlarından elde edilen verilerin analizi ve işlenmesi üzerine odaklanır. Öğrenciler, MRI, CT ve ultrason gibi görüntüleme teknikleriyle elde edilen verilerin nasıl işleneceğini ve analiz edileceğini öğrenirler. Görüntü işleme algoritmaları ve teknikleri üzerine odaklanarak, tıbbi görüntülerin iyileştirilmesi, özellik çıkarması ve tıbbi teşhis için kullanılabilir hale getirilmesi sağlanır. Ayrıca, biyomedikal işaret işleme konuları da ele alınır; EEG, EKG ve EMG gibi biyomedikal sinyallerin işlenmesi ve analizi üzerinde durulur. Bu ders, öğrencilere biyomedikal mühendisliği ve tıp alanlarında çalışanlar için gerekli olan temel bilgi ve becerileri sağlar.	"The Biomedical Signal and Image Processing" course focuses on the analysis and processing of data obtained from medical imaging devices. Students learn how to process and analyze data obtained through imaging techniques such as MRI, CT, and ultrasound. By focusing on image processing algorithms and techniques, the course aims to enhance medical images for feature extraction and enable their use in medical diagnosis. Additionally, topics in biomedical signal processing are covered, emphasizing the processing and analysis of biomedical signals such as EEG, EKG, and EMG. This course provides students with the fundamental knowledge and skills required for those working in the fields of biomedical engineering and medicine.

Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	John L. Semmlow, "Biosignal and Medical Image Processing", CRC Taylor and Francis, 2008. Kayvan Najarian, Robert Splinter, "Biomedical signal and image processing", CRC Taylor and Francis, 2005. Sergio Cerutti, Carlo Marchesi, "Advanced Methods of Biomedical Signal Processing", IEEE Press Series on Biomedical Engineering, 2011.	John L. Semmlow, "Biosignal and Medical Image Processing", CRC Taylor and Francis, 2008. Kayvan Najarian, Robert Splinter, "Biomedical signal and image processing", CRC Taylor and Francis, 2005. Sergio Cerutti, Carlo Marchesi, "Advanced Methods of Biomedical Signal Processing", IEEE Press Series on Biomedical Engineering, 2011.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)		

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Öğrenciler, tıbbi görüntüleme cihazlarından elde edilen verileri işleme tekniklerini ve algoritmalarını öğrenirler.	Students learn techniques and algorithms to process data obtained from medical imaging devices.
2	Öğrenciler, tıbbi görüntüleri iyileştirmek ve özellik çıkarmak için görüntü işleme tekniklerini uygulayabilirler.	Students can apply image processing techniques to enhance medical images and extract features.
3	EEG, EKG ve EMG gibi biyomedikal sinyallerin işlenmesi ve analizi üzerine temel bilgi ve beceriler kazanılır.	Fundamental knowledge and skills are gained on processing and analyzing biomedical signals such as EEG, EKG, and EMG.
4	Öğrenciler, tıbbi görüntülerin analizi ve işlenmesi yoluyla teşhis ve tanı destek sistemlerini anlayabilirler.	Students can understand diagnostic and decision support systems through the analysis and processing of medical images.
5	Öğrenciler, gerçek dünya problemlerini çözmek için biyomedikal işaret ve görüntü işleme tekniklerini uygulayabilme yeteneği kazanırlar.	Students gain the ability to apply biomedical signal and image processing techniques to solve real-world problems.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Biyomedikal işaret ve görüntülerin elde edilmesi ve karakteristikleri				
	Acquisition and characteristics of biomedical signals and images				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İşaretlerin istatistiksel karakteristiklerinin analizi (Momentler, güç, enformasyon, ilinti...)				
	Analysis of statistical characteristics of signals				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sayısal işaret işleme temelleri, örnekleme, nicemleme				
	Fundamentals of digital signal processing, sampling, quantization				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Frekans analizi, Dönüşüm yöntemleri I: DFT, DCT, STFT				
	Frequency analysis, Transformation methods I: DFT, DCT, STFT				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dönüşüm yöntemleri II: Dalgacık dönüşümü				
	Transformation methods II: Wavelet transform				

6	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Görüntü işleme temelleri				
	Image processing basics				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Görüntü işlemede gürültü giderimi, filtreleme ve pekiştirme yöntemleri				
	Noise removal, filtering and enhancement methods in image processing				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Vize				
	Midterm Exam				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İşaret ve görüntülerin eğitici öğrenme yöntemleriyle analizi (Yapay Sinir Ağları)				
	Analyzing signals and images with supervised learning methods (Artificial Neural Networks)				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Boyut azaltma ve doğrusal/doğrusal olmayan dönüşüm yöntemleri				
	Dimension reduction and linear/nonlinear transformation methods				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Biyomedikal işaret ve görüntüler için örüntü tanıma ve makine öğrenmesinin temelleri				
	Fundamentals of pattern recognition and machine learning for biomedical signs and images				

12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İşaret ve görüntülerin eğitimcisz öğrenme yöntemleriyle analizi				
	Analysis of signals and images with unsupervised learning methods				
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İşaret ve görüntülerin eğitimcili öğrenme yöntemleriyle analizi				
	Analysis of signals and images with supervised learning methods				
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İşaret ve görüntülerin yarı-eğiticili, topluluk ve derin öğrenme yöntemleriyle analizi				
	Analyzing signals and images with semi-instructional, ensemble and deep learning methods				
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final Sınavı				
	Final Sınavı				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçerik Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	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	72.00	72.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	1.00	1.00
Final Sınavı / Final Examination	1	76.00	76.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	1.00	1.00
Toplam / Total:	4	150.00	150.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 25.00 (Saat/AKTS) = 150.00/25.00 = 6.00 ~ 6.00 / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 25.00 (Hour / ECTS) = 150.00 / 25.00 = 6.00 ~ 6.00			

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.Öğrenciler, tıbbi görüntüleme cihazlarından elde edilen verileri işleme tekniklerini ve algoritmalarını öğrenirler. / Students learn techniques and algorithms to process data obtained from medical imaging devices.	4	5	4	4	5	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4
2.Öğrenciler, tıbbi görüntüleri iyileştirmek ve özellik çıkarmak için görüntü işleme tekniklerini uygulayabilirler. / Students can apply image processing techniques to enhance medical images and extract features.	5	4	4	4	3	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4
3.EEG, EKG ve EMG gibi biyomedikal sinyallerin işlenmesi ve analizi üzerine temel bilgi ve beceriler kazanılır. / Fundamental knowledge and skills are gained on processing and analyzing biomedical signals such as EEG, EKG, and EMG.	4	4	4	4	4	4	4	5	3	5	4	5	5	4	4
4.Öğrenciler, tıbbi görüntülerin analizi ve işlenmesi yoluyla teşhis ve tanı destek sistemlerini anlayabilirler. / Students can understand diagnostic and decision support systems through the analysis and processing of medical images.	4	4	4	5	4	4	5	3	4	4	5	5	5	4	5
5.Öğrenciler, gerçek dünya problemlerini çözmek için biyomedikal işaret ve görüntü işleme tekniklerini uygulayabilme yeteneği kazanırlar. / Students gain the ability to apply biomedical signal and image processing techniques to solve real-world problems.	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5

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