



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-1

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Dr. Öğr. Üyesi Gülşen AKDOĞAN
Eposta (Email)	akdogang@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Salı, 10.00-12.00 arası

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Programı (Program)	Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı - Doktora (Tezli)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2025-2026
Dersin Dönemi (Semester)	1 (Güz Yarıyılı)
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 600
Dersin Adı (Course Title)	SEMİNER (Seminar)
Dersin Tipi (Course Type)	Zorunlu
Yerel Kredi (Local Credit)	4
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	4
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz yüze- Uygulama (Application)
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi, BMM Bölümü E3141
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Pazartesi, 09:00- 11:00
Ön Şartlar (Prerequisites)	--
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	https://erudm.erciyes.edu.tr/login/index.php
Geri Bildirim (Feedback)	Ders anketi: https://forms.gle/QCQ8CM4ndDgDvWW79
Ders İçeriği (Course Content)	Ders boyunca seminer konusu ile ilgili literatür araştırması yapmak, raporlamak, sunmak ve mühendislik yaklaşımları ele alınmaktadır
Dersin Amacı (Course Objectives)	Seminer dersinde öğrencilerin seçecekleri bir konuda detaylı bir literatür araştırmasına dayalı seminer hazırlayarak sunması ve akademik düzeyde paylaşım tartışabilmesi amaçlanmaktadır.

Öğrenme Çıktıları
(Learning Outcomes)

1. Seminer konusu belirlemek için genel literatür araştırması yapabilme.
2. Seminer konusu ile ilgili arama motorlarını ve dergileri belirleyebilme.
3. Literatür araştırması yapabilme, analiz etme, kategorize etme ve sentezleme.
4. Çalışma konusu ile ilgili literatürdeki boşlukları tespit edebilme.
5. Akademik bir rapor hazırlayabilme.
6. Hazırlanmış olduğu raporu belirli bir topluluğa sunarak paylaşabilme.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1										
ÖÇ2 LO2										
ÖÇ3 LO3										
ÖÇ4 LO4										
ÖÇ5 LO5										
ÖÇ6 LO6										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Danışmanlık görüşmeleri / yüz yüze eğitim (Advising sessions)	14	
Literatür araştırması / ödev (Literature review assignment)	5	
Proje (Seminer raporu) (Project - Seminar report)	1	
Sunum (Seminer sunumu) (Presentation)	1	
Toplam (Total):	21	

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. ("The type and number of activities may be modified as needed.")

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödev (Seminer Raporu ve Sunumu) (Seminar report & presentation)	1	100
Toplam (Total):		100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. ("The type and number of assessment methods may be modified as needed.")

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim (Face-to-face instruction)	2	14	28
Sınıf dışı ders çalışma süresi (Self study)	2	14	28
Ödevler (Assignments)	5	5	25
Proje / Yarıyıl ödevi (Project - Seminar report)	20	1	20

Toplam (Total): Toplam: 101 (AKTS:4.00)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı

Ders Materyalleri

Yardımcı Kaynaklar



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-2

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Prof. Dr. Fatma Latifoğlu
Eposta (Email)	flatifoglu@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Pazartesi, Çarşamba günleri saat 9:00-12:00 Öğretim üyesi odası

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği
Programı (Program)	Biyomedikal Mühendisliği (Doktora)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 604
Dersin Adı (Course Title)	Biyomedikal Sinyallerin Zaman ve Frekans Domeni Analizi
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3 (3-0-3)
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	6
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz Yüze
Dersin Yeri (Course Location)	BMM
Dersin Zamanı (Course Schedule)	13:00- 14:50
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok. (Temel doğrusal cebir ve sinyaller-sistemler bilgisi önerilir.)
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	--
Geri Bildirim (Feedback)	Ofis saatlerinde yüz yüze görüşme veya e-posta yoluyla. Ders anketleri : https://forms.gle/zM2S9dzJjG3Kemkh8
Ders İçeriği (Course Content)	Bu ders kapsamında biyomedikal sinyallerin (EEG, EKG, EMG vb.) zaman ve frekans domeninde incelenmesine yönelik klasik ve güncel yöntemler ele alınır. Fourier serileri ve Fourier dönüşümü ile başlanarak, kısa zamanlı Fourier dönüşümü (STFT), sürekli ve ayrık dalgacık dönüşümleri, tekil spektrum analizi (SSA), ampirik mod ayrışımı (EMD) ve varyasyonel mod ayrışımı (VMD) yöntemlerinin matematiksel temelleri ve biyomedikal sinyallere uygulamaları işlenir.
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı, öğrencilere biyomedikal sinyallerin zaman-frekans düzleminde analizinde kullanılan temel ve ileri düzey dönüşüm ve ayrıştırma yöntemlerini kuramsal ve uygulamalı olarak kazandırmaktır. Ders sonunda öğrencilerin gerçek

	biyomedikal sinyaller üzerinde bu yöntemleri uygulayabilecek, sonuçları yorumlayabilecek ve yöntemler arasında karşılaştırma yapabilecek düzeye gelmesi hedeflenmektedir.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	ÖÇ1: Biyomedikal sinyallerin temel özelliklerini ve zaman/frekans domeni analiz kavramlarını tanımlar. ÖÇ2: Fourier serileri ve Fourier dönüşümünün matematiksel temellerini açıklar ve biyomedikal sinyallere uygular. ÖÇ3: Kısa zamanlı Fourier dönüşümünü (STFT) kullanarak sinyallerin zaman-frekans içeriğini analiz eder. ÖÇ4: Sürekli ve ayrık dalgacık dönüşümlerini biyomedikal sinyallerin çok çözünürlüklü analizinde uygular. ÖÇ5: Tekil spektrum analizi (SSA) yöntemiyle sinyal ayrıştırma ve gürültü giderme işlemlerini gerçekleştirir. ÖÇ6: Ampirik mod ayrışımı (EMD) yöntemini uygulayarak sinyalleri öz mod fonksiyonlarına ayırır. ÖÇ7: Varyasyonel mod ayrışımı (VMD) yönteminin matematiksel formülasyonunu kavrar ve uygular. ÖÇ8: İncelenen yöntemlerin performansını biyomedikal sinyaller üzerinde karşılaştırmalı olarak değerlendirir. ÖÇ9: Öğrendiği yöntemleri MATLAB ortamında kodlayarak gerçek verilere uygular ve sonuçları raporlar.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3	2		1			1			
ÖÇ2 LO2	3	2		2			1			
ÖÇ3 LO3	3	3		2			1			
ÖÇ4 LO4	3	3		2			1			
ÖÇ5 LO5	2	3		2			1			
ÖÇ6 LO6	2	3		2			1			
ÖÇ7 LO7	2	3		2			1			
ÖÇ8 LO8	2	3	2	2			1			
ÖÇ9 LO9	1	2	3	3		1	2		1	

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Teorik Anlatım	14	50
Uygulama / Örnek Çözümü (MATLAB)	10	25
Tartışma ve Soru-Cevap	14	15
Makale İncelemesi	4	10
Toplam (Total):		100



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödevler	3	15
Vize Ödevi ve Sunumu	1	25
Dönem Projesi	1	20
Proje Sunumu	1	10
Final Ödevi ve Sunumu	1	30
Toplam (Total):		100

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Ders Saati (haftalık)	3	14	42
Sınıf Dışı Çalışma (haftalık)	4	14	56
Ödevler	5	3	15
Ara Sınava Hazırlık	8	1	8
Ara Sınav	2	1	2
Dönem Projesi (hazırlık ve sunum)	15	1	15
Final Sınavına Hazırlık ve Final Sınavı	12	1	12
Toplam (Total):			(AKTS: 6)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Derse giriş: Biyomedikal sinyaller ve zaman-frekans analizine genel bakış Sinyal türleri (EEG, EKG, EMG, EGG vb.), zaman ve frekans domeni kavramları, dersin kapsamı ve değerlendirme yöntemi	ÖÇ1
2	Zaman domeninde sinyal analizi İstatistiksel özellikler, otokorelasyon ve çapraz korelasyon, doğrusal sistemler ve konvolüsyon	ÖÇ1
3	Fourier serileri ve Fourier dönüşümü Sürekli ve ayrık zamanlı sinyaller için frekans domeni gösterimi, temel özellikler ve teoremler	ÖÇ2
4	Ayrık Fourier Dönüşümü (DFT) ve Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT) Örnekleme, pencereleme etkisi, spektral sızıntı, biyomedikal sinyallere MATLAB uygulaması	ÖÇ2
5	Fourier dönüşümünün sınırlılıkları ve zaman-frekans analizine giriş Durağan olmayan sinyaller, Kısa Zamanlı Fourier Dönüşümü (STFT) temel prensipleri	ÖÇ3
6	STFT ve spektrogram analizi Pencere fonksiyonları, zaman-frekans çözünürlük ödünleşimi, biyomedikal sinyallere uygulama	ÖÇ3
7	Dalgacık dönüşümüne giriş: Sürekli Dalgacık Dönüşümü (CWT) Ana dalgacık fonksiyonları, ölçekleme ve öteleme işlemleri, zaman-ölçek gösterimi	ÖÇ4
8	Ayrık Dalgacık Dönüşümü (DWT) ve çoklu çözünürlük analizi Alt bant ayırıştırma, dalgacık paket dönüşümü, biyomedikal sinyallerde gürültü giderme uygulaması	ÖÇ4
9	Tekil Spektrum Analizi (SSA) - I Gömme (embedding), tekil değer ayrışımı ve gruplama aşamaları, kuramsal temeller	ÖÇ5



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



10	Tekil Spektrum Analizi (SSA) - II ve uygulamaları Yeniden yapılandırma, bileşen ayrıştırma, biyomedikal sinyallerde gürültü giderme ve trend çıkarımı	ÖÇ5
11	Ampirik Mod Ayrışımı (EMD) Sifting algoritması, öz mod fonksiyonları (IMF), mod karışımı problemi, Hilbert-Huang dönüşümüne giriş	ÖÇ6
12	EMD varyantları ve uygulamaları Topluluk EMD (EEMD), tamamlayıcı topluluk EMD (CEEMDAN), biyomedikal sinyallere uygulama	ÖÇ6
13	Varyasyonel Mod Ayrışımı (VMD) Matematiksel formülasyon, mod sayısı ve bant genişliği parametreleri, EMD ile karşılaştırma	ÖÇ7
14	Yöntemlerin karşılaştırılması ve dönem projesi sunumları Fourier, STFT, dalgacık, SSA, EMD ve VMD yöntemlerinin biyomedikal sinyallerdeki performans karşılaştırması	ÖÇ8, ÖÇ9

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	B. Boashash (Ed.), Time-Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Reference, 2nd Ed., Academic Press, 2015. S. Mallat, A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way, 3rd Ed., Academic Press, 2009. N. Golyandina, A. Zhigljavsky, Singular Spectrum Analysis for Time Series, Springer, 2013.
Ders Materyalleri	Haftalık ders sunumları, MATLAB uygulama kodları ve örnek biyomedikal sinyal veri setleri (EEG, EKG, EMG) üzerinde uygulama çalışmaları.
Yardımcı Kaynaklar	İlgili alandaki hakemli dergi ve konferans yayınlarından güncel makaleler



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-3

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Çiğdem Gülizar ALTINTOP
Eposta (Email)	cigdemacer@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Salı, 13.00-15.00 arası Mühendislik Fakültesi 3.kat E1-3149

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği
Programı (Program)	Yüksek Lisans (Tezli)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 539
Dersin Adı (Course Title)	İstatistiksel Sinyal İşlemeye Giriş
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3 (Teorik)
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7,5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz Yüze
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Perşembe, 09.00-12.00
Ön Şartlar (Prerequisites)	-
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	https://erudm.erciyes.edu.tr/
Geri Bildirim (Feedback)	Ders Anketi: https://forms.gle/YvP4Gszzp5vTqM4mT6 Memnuniyet Yönetim Sistemi: https://bkys.erciyes.edu.tr/editMemnuniyetYonetimi
Ders İçeriği (Course Content)	Dersin içeriği; olasılık ve istatistiğin temel kavramları, rastgele sinyaller ve stokastik süreçler, ortalama, varyans, korelasyon ve kovaryans analizi, sinyal modelleme, AR, MA ve ARMA modelleri, güç spektral yoğunluğu ve spektral kestirim yöntemleri, parametrik ve parametrik olmayan spektral analiz, sinyal kestirimi, Wiener ve Kalman filtreleme, gürültü analizi ve azaltma yöntemleri ile biyomedikal sinyaller üzerinde istatistiksel sinyal işleme uygulamalarını kapsamaktadır.
Dersin Amacı (Course Objectives)	Öğrencilerin istatistiksel sinyal işlemede parametre tahmini konularında kullanılan temel yöntemleri kavraması, bu yöntemler arasındaki benzerlik ve

	farkları analiz etmesi, ve gerçek sistemlerde bu yaklaşımların performansını değerlendirebilmesidir.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	ÖÇ1 (LO1): Rastgele sinyaller ve stokastik süreçlere ilişkin temel olasılık ve istatistik kavramlarını açıklar. ÖÇ2 (LO2): Sinyallerin ortalama, varyans, korelasyon, kovaryans ve olasılık dağılımı gibi istatistiksel özelliklerini hesaplar ve yorumlar. ÖÇ3 (LO3): Sinyallerin güç spektral yoğunluğunu parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerle analiz eder. ÖÇ4 (LO4): AR, MA ve ARMA gibi istatistiksel sinyal modellerini oluşturur ve elde edilen modelleri değerlendirir. ÖÇ5 (LO5): Gürültülü sinyallerin kestirimi ve filtrelenmesinde Wiener ve Kalman gibi istatistiksel yöntemleri uygular. ÖÇ6 (LO6): Biyomedikal sinyallerden elde edilen verileri uygun istatistiksel ve sinyal işleme yöntemleriyle analiz eder, sonuçları yorumlar ve karşılaştırır.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	2									
ÖÇ2 LO2		3								
ÖÇ3 LO3			2							
ÖÇ4 LO4				3						
ÖÇ5 LO5		2								
ÖÇ6 LO6		3	3			1				
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	30
Asenkron Aktiviteler (Proje Ödevi, Okumalar vb.)	14	20
Proje Çalışması ve Sunumu	1	20
Sınıf Dışı Araştırma	14	20
Diğer/Bireysel Çalışma	-	10
Toplam (Total):	43	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	40
Final Proje Raporu	1	40
Final Proje Sunumu	1	20
Toplam (Total):	3	100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz Yüze Eğitim	3	14	42
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	1	14	14
Ödevler	3	14	42
Sunum Hazırlama	1	24	24
Ara Sınavlara hazırlık	4	5	20
Ara Sınav	2	1	2
Proje (yarıyıl ödevi)	24	1	24
Araştırma	1	14	14
Toplam (Total):			182 (AKTS:7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Temel Olasılık ve İstatistik Kavramları Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler	ÖÇ1, ÖÇ2
2	Sinyal Modelleme Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ4
3	Sinyal Tahmini ve Filtreleme Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler	ÖÇ2, ÖÇ5
4	Spektral Analiz Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Bireysel araştırma	ÖÇ2, ÖÇ3
5	İstatistiksel Testler ve Hipotez Kontrolü Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Bireysel araştırma	ÖÇ2, ÖÇ4, ÖÇ6
6	Zaman-Frekans Analizi Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Bireysel araştırma	ÖÇ3, ÖÇ6
7	Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Sistemlerin Analizi Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Bireysel araştırma	ÖÇ2, ÖÇ4, ÖÇ6
8	Özellik Çıkarımı ve Boyut Azaltma Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Bireysel araştırma	ÖÇ2, ÖÇ6
9	İstatistiksel Yaklaşımlarla Sinyal Sıkıştırma Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Bireysel araştırma	ÖÇ2, ÖÇ4, ÖÇ6
10	Bayes ve Maksimum Olabilirlik Yöntemleri Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Sınıf dışı araştırma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ6
11	En Küçük Kareler (Least Squares, LS) Yöntemi Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Sınıf dışı araştırma	ÖÇ2, ÖÇ5
12	Cramer- Rao Alt sınırı Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Asenkron Aktiviteler, Sınıf dışı araştırma	ÖÇ1, ÖÇ2
13	Monte Carlo ve Benzeri Yaklaşımlar Aktivite: Sınıf İçi Aktiviteler, Sınıf dışı araştırma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ6
14	Biyomedikal verilerde uygulamalar Aktivite: Proje Çalışması ve Sunumu	ÖÇ3, ÖÇ4, ÖÇ5, ÖÇ6

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ders Kitabı	Kay, S. M. (1993). Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory. Prentice-Hall.
Ders Materyalleri	-
Yardımcı Kaynaklar	Van Trees, H. L. (2001). Detection, Estimation, and Modulation Theory. Wiley. Poor, H. V. (1994). An Introduction to Signal Detection and Estimation. Springer. Haykin, S. (2002). Adaptive Filter Theory. Prentice Hall.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-4

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı Prof.Dr. Semra İÇER

(Title, Name and Surname)

Eposta ksemra@erciyes.edu.tr

(Email)

Ofis Saatleri ve Yeri Hafta İçi 08.00-17.00 Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Müh.Böl.

(Office Hours and Venue)

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION) BMM 609 İLERİ GÖRÜNTÜ ANALİZİ

Ana Bilim Dalı Biyomedikal Mühendisliği Anabilimdalı

(Department)

Programı Doktora (Tezli)

(Program)

Eğitim-Öğretim Yılı 2026-2027

(Academic Year)

Dersin Dönemi Güz

(Semester)

Dersin Kodu BMM 513

(Course Code)

Dersin Adı İLERİ GÖRÜNTÜ ANALİZİ

(Course Title)

Dersin Tipi Seçmeli

(Course Type)

Yerel Kredi 3 (Teorik)

(Local Credit)

AKTS Kredisi 7.5

(ECTS Credit)

Dersin Şekli Yüz yüze- Teorik anlatım, araştırma ve uygulama ödevi vererek

(Instruction Mode)

Dersin Yeri Biyomedikal Mühendisliği Anabilimdalı

(Course Location)

Dersin Zamanı Çarşamba 09.00-12.00

(Course Schedule)

Ön Şartlar -

(Prerequisites)

Ders Çevrim İçi Platformu ERUDM portal <https://erudm.erciyes.edu.tr/>

(Online Platform Link)

Geri Bildirim Ders Anketleri :<https://forms.gle/frKcSK4MQGb24joE8>

(Feedback)

Ders İçeriği Biyomedikal görüntüler üzerinde temel görüntü işleme adımları, görüntülerin bölütlenmesi/segmentasyon ve görüntülerden çeşitli öz niteliklerin çıkarılması konularında bilgiler verilir.

Dersin Amacı

(Course Objectives)

Dersin temel amacı çok çeşitli biyomedikal görüntüler (MR, ultrason, BT gibi) üzerinde temel görüntü işleme adımlarına (eşikleme, histogram bilgisi, fitreleme ..gibi) ilave olarak görüntülerin bölütlenmesinde kullanılan yöntemlerin teorik ve uygulamalı olarak anlatılması, daha sonar görüntüğe ait öz niteliklerin çıkarılması ve bu öz niteliklerin seçilmesi şeklindedir.

Öğrenme Çıktıları
(Learning Outcomes)

ÖÇ1; Biyomedikal Görüntüler için temel görüntü işleme adımlarının anlatılması ve uygulanmasını sağlar.
ÖÇ2; Biyomedikal görüntülerde segmentasyon yöntemlerinin (piksel tabanlı, kenar tabanlı, bölge tabanlı ..) anlatılmasını ve uygulanmasını sağlar.
ÖÇ3; Biyomedikal görüntülerden çeşitli zaman, frekans veya çok boyutlu özniteliklerin çıkarılması hakkında bilgiler verir
ÖÇ4; Biyomedikal görüntülerden çıkarılan özniteliklerin anlaşılmasını yorumlanmasını sağlamaya çalışır, ve öznitelik seçme yöntemleri hakkında bilgiler verir.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3		2	2						
ÖÇ2 LO2	3		3	3						
ÖÇ3 LO3	2		3	3						
ÖÇ4 LO4	2		3	3						
ÖÇ5 LO5										
ÖÇ6 LO6										
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	30
Asenkron Aktiviteler (Araştırma uygulama ödevi, makale okuma, vb.)	14	30
Grup Çalışması	2	20
Sınıf Dışı Araştırma	14	20
Toplam (Total):	44	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara sınav ödevi, -verilen görüntü segmentasyon yöntemi hakkında araştırma yaparak uygulama yapmak	1	%50
Final ödevi, açık kaynak bir biyomedikal görüntü very seti indirerek derste anlatılan ilgili veriye uygun birkaç segmentasyon yöntemi ile segmentasyon ve özellik çıkarımı yapmak	1	%50
Toplam (Total):		%100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Sınıf İçi Aktivite	3	14	52
Ön hazırlık	5	14	70
Grup çalışması	2	14	28
Araştırma ve uygulama ödevleri	10	2	20
Arasınav ödev sunumu	1	1	1
Final sunumu	1	1	1
Toplam (Total):			172 (AKTS: 7,5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Biyomedikal Görüntüler üzerinde temel kavramlar	ÖÇ1
2	Biyomedikal Görüntüler üzerinde temel kavramlar	ÖÇ1
3	Biyomedikal Görüntü işlemede temel konular (Histogram bilgisi)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
4	Biyomedikal Görüntü işlemede temel konular(Filtreleme, mofolojik işlemler)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
5	Biyomedikal Görüntülerde segmentasyon yöntemleri (Piksel tabanlı yöntemler)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
6	Biyomedikal Görüntülerde segmentasyon yöntemleri (Kenar tabanlı yöntemler)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
7	Biyomedikal Görüntülerde segmentasyon yöntemleri (Bölge tabanlı yöntemler)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
8	Biyomedikal Görüntülerde segmentasyon yöntemleri (Bölge tabanlı yöntemler)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
9	Ara sınav –ödev sunumları	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
10	Biyomedikal Görüntülerde segmentasyon yöntemleri (Model tabanlı yöntemler)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
11	Biyomedikal Görüntülerde segmentasyon yöntemleri (Model tabanlı yöntemler)	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
12	Biyomedikal Görüntülerden özellikler çıkarma-feature selection	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
13	Biyomedikal Görüntülerde özellik seçimi	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4
14	Final-Ödev Sunumları	ÖÇ1,ÖÇ3, ÖÇ4



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı : Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins, Digital Image Processing using Matlab, Pearson, Prentice hall, 2004., veya ulaşılabilen en son sürümü

Ders Materyalleri	Ders slaytları, konulara göre verilen web site ve notlar –ERUDM
Yardımcı Kaynaklar	MATLAB ile Medikal Görüntü İşlemenin Temelleri, Ali Berkan URAL, Pegem Akademi Yayıncılık, 2026



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-5

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı PROF. DR. MAHMUT TOKMAKÇI

(Title, Name and Surname)

Eposta: tokmakci@erciyes.edu.tr

(Email)

Ofis Saatleri ve Yeri: 13:00-16:00

(Perşembe) ve BMM Toplantı Salonu

(Office Hours and Venue)

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı Biyomedikal Mühendisliği

(Department)

Programı Biyomedikal Mühendisliği (Y.L.)

(Program)

Eğitim-Öğretim Yılı 2025-2026

(Academic Year)

Dersin Dönemi 1

(Semester)

Dersin Kodu BMM 503

(Course Code)

Dersin Adı KLİNİK MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARI

(Course Title)

Dersin Tipi Seçmeli

(Course Type)

Yerel Kredi 7,50

(Local Credit)

AKTS Kredisi 7,50

(ECTS Credit)

Dersin Şekli Örgün (Yüz yüze eğitim)

(Instruction Mode)

Dersin Yeri: BMM Toplantı Salonu

(Course Location)

Dersin Zamanı: 13:00-16:00

(Course Schedule)

Ön Şartlar --

(Prerequisites)

Ders Çevrim İçi Platformu

(Online Platform Link)

Geri Bildirim Ders içi tartışma, ödev ve sunumlar yoluyla geri bildirim.

(Feedback)

Ders anketi: <https://forms.gle/3oymLmf718BMZjdX6>

Ders İçeriği

(Course Content)

1. Klinik mühendislik birimlerinin organizasyon ve işlevleri
2. Hastane yönetimi
3. Klinik mühendislik birimlerinde bilgisayar sistemleri
4. Yoğun bakım ünitelerinin kuruluşu
5. Standardizasyon ve Toplam kalite yönetimi
6. Sterilizasyon
7. Hastane atıkları
8. Tıbbi gaz sistemleri
9. Hastanelerde Yangın güvenliği
10. Klinikte güvenlik
11. Hastanelerde elektriksel güvenlik
12. Hastanelerde elektriksel güvenlik



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Dersin Amacı (Course Objectives)	13. Ahlakî ve etik değerler 14. Gelecekte Klinik mühendisliği Sağlık kuruluşlarında "Klinik Mühendisliği" bağlamında spesifik problemlere minimum maliyet ve yüksek verimli olarak nasıl ve ne gibi çözüm yaklaşımlarının gerçekleştirilebileceği konusunda öğrencilerin bilgi ve çözüm geliştirme potansiyelini artırmaktır.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	1. Biyomedikal Mühendisliğinin kaliteli sağlık bakımı için tıbbi teknolojilerin uygulanması ve sağlık alanında optimum ve verimli kullanımı hakkında bilgi birikimi olacaktır. 2. Tıbbi Teknoloji Yönetimi konusunda bilgi sahibi olur. 3. Tıbbi Atık Yönetimi konusunda bilgi sahibi olur. 4. Sterilizasyon Merkezleri ve Sistemleri hakkında bilgi sahibi olur. 5. Yoğun Bakım Üniteleri Kurulumu ve standartları hakkında bilgi sahibi olur. 6. Yenidoğan Yoğun Bakım Üniteleri ve uygulamalardaki yeni standartlar hakkında bilgi sahibi olur. 7. Klinik Mühendisliğinde güncel konular hakkında bilgi sahibi olur.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

Öğrenme Çıktıları / Program Yeterlilikleri	YL-PY1	YL-PY2	YL-PY3	YL-PY4	YL-PY5	YL-PY6	YL-PY7	YL-PY8	YL-PY9
ÖÇ1. Klinik mühendisliğinin sağlık kuruluşlarındaki rolünü, organizasyonunu ve tıbbi teknoloji yönetimi süreçlerini açıklar ve değerlendirir.	3	3	2	2	3	2	2	1	3
ÖÇ2. Tıbbi cihaz ve sistemlerin seçimi, işletimi, bakım-onarımı, risk yönetimi ve kalite süreçlerine ilişkin uygun mühendislik yaklaşımlarını değerlendirir.	2	3	2	2	3	2	2	1	3
ÖÇ3. Hastane altyapısı, tıbbi gazlar, elektriksel güvenlik, yangın güvenliği ve	2	3	2	2	3	2	2	1	3

klınık ortam güvenliği ile ilgili mühendislik gerekliklerini analiz eder.									
ÖÇ4. Sterilizasyon, dezenfeksiyon ve tıbbi atık yönetimi süreçlerini ilgili kalite, güvenlik, çevresel ve mevzuat gereklikleri açısından değerlendirir.	2	3	2	2	3	2	2	1	3
ÖÇ5. Yoğun bakım ve benzeri klınık birimlerin kurulumu ve tıbbi teknoloji gereksinimlerini standartlar, hasta güvenliği ve işlevsellik açısından değerlendirir.	2	3	2	2	3	2	2	1	3
ÖÇ6. Klınık mühendisliği problemlerini sınırlı/eksik bilgilerden yararlanarak analiz eder, uygun çözüm alternatifleri geliştirir ve sonuçların sınırlılıklarını tartır.	2	3	3	3	3	3	3	2	3
ÖÇ7. Klınık mühendisliği alanındaki güncel teknolojik	3	2	2	2	3	3	3	3	2



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



ve bilimsel gelişmeleri izler; elde ettiği bilgileri bilimsel bir sunum, rapor veya seminer yoluyla aktarır.									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Yüz yüze eğitim	14	25
Sınıf dışı ders çalışma (ön çalışma, pekiştirme)	14	10
Ödevler	2	20
Sunum / Seminer hazırlama	2	15
Araştırma	4	20
Ders içi tartışma / değerlendirme	2	10
Toplam	38	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara sınav	1	50
Ödev	2	50
Yarıyıl içi toplam		100
Yarıyıl içi değerlendirmelerin başarıya katkı oranı		40
Yarıyıl sonu sınavının başarıya katkı oranı		60
Genel toplam		100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	14	42
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	1	14	14
Ödevler	10	2	20
Sunum / Seminer hazırlama	20	2	40
Kısa sınavlar	0	0	0
Ara sınavlara hazırlık	25	1	25
Ara sınavlar	2	1	2
Proje (Yarıyıl ödevi)	0		0
Laboratuvar	0	0	0
Arazi çalışması	0	0	0
Yarıyıl sonu sınavına hazırlık	25	1	25
Yarıyıl sonu sınavı	3	1	3
Araştırma	5	4	20
Toplam			191

Toplam iş yükü: 191 saat AKTS: 7,50

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Klinik mühendislik birimlerinin organizasyon ve işlevleri	ÖÇ1



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



2	Hastane yönetimi	ÖÇ1, ÖÇ2
3	Klinik mühendislik birimlerinde bilgisayar sistemleri	ÖÇ1, ÖÇ2
4	Yoğun bakım ünitelerinin kuruluşu	ÖÇ5
5	Standardizasyon ve Toplam kalite yönetimi	ÖÇ2, ÖÇ5
6	Sterilizasyon	ÖÇ4
7	Hastane atıkları	ÖÇ4
8	Tıbbi gaz sistemleri	ÖÇ3
9	Hastanelerde yangın güvenliği	ÖÇ3
10	Klinikte güvenlik	ÖÇ3, ÖÇ5
11	Hastanelerde elektriksel güvenlik	ÖÇ3, ÖÇ5
12	Hastanelerde elektriksel güvenlik	ÖÇ3, ÖÇ5
13	Ahlaki ve etik değerler	ÖÇ2, ÖÇ4
14	Gelecekte Klinik mühendisliği	ÖÇ6, ÖÇ7

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	J. Dyro, The Clinical Engineering Handbook, Biomedical Engineering Series, Elsevier Academic Press, 2009.
Ders Materyalleri	Ders sunumları, güncel standartlar, mevzuat ve ilgili teknik dokümanlar.
Yardımcı Kaynaklar	Y. David, Wolf W. Maltzahn, M. R. Neuman, J. D. Bronzino, Clinical Engineering, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C., 2003.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-6

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Şerife GENGEÇ BENLİ
Eposta (Email)	serifegengec@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Ofis saati hafta içi: 9.00-17.00

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği
Programı (Program)	Biyomedikal Mühendisliği
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 514
Dersin Adı (Course Title)	Biyomedikal Mühendisliğinde Diferansiyel Sistemler ve Uygulamaları
Dersin Tipi (Course Type)	Zorunlu
Yerel Kredi (Local Credit)	
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Teorik
Dersin Yeri (Course Location)	Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Toplantı Salonu
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Perşembe-13:00-16:00
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	
Geri Bildirim (Feedback)	Ders içi tartışmalar, ödevler, uygulamalar ve sınavlar üzerinden geri bildirim Ders anketi: https://forms.gle/3xMYjFufydUBiXPy5
Ders İçeriği (Course Content)	1. Hafta Diferansiyel denklemlere giriş, temel kavramlar, diferansiyel denklem türleri, biyomedikal mühendisliğinde diferansiyel denklemlerin kullanım alanları. 2. Hafta Birinci mertebeden diferansiyel denklemler, değişkenlerine ayrılabilir denklemler, başlangıç değer problemleri ve biyomedikal uygulamalar. 3. Hafta Biyomedikal sistemlerde matematiksel modelleme ve diferansiyel denklem uygulamalar. 4. Hafta



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Birinci mertebeden diferansiyel denklemlerin uygulamaları, karışım problemleri, biyolojik ve fizyolojik sistemlerin modellenmesi.

5. Hafta

Yüksek mertebeden lineer diferansiyel denklemler, sabit katsayılı denklemler, homojen ve homojen olmayan denklemler.

6. Hafta

Yüksek mertebeden diferansiyel denklemlerin biyomedikal uygulamaları, mekanik, biyomekanik ve fizyolojik sistemlerin modellenmesi.

7. Hafta

Diferansiyel denklem sistemleri, birinci mertebeden denklem sistemleri, matris gösterimi ve biyolojik sistem modelleri.

8. Hafta

Ara sınav / Ara değerlendirme

9. Hafta

Laplace dönüşümü; temel özellikler, başlangıç değer problemlerinin Laplace dönüşümü ile çözümü.

10. Hafta

Laplace dönüşümünün biyomedikal mühendisliği uygulamaları, dinamik sistemlerin analizi ve sistem cevaplarının değerlendirilmesi.

11. Hafta

Diferansiyel denklemlerin sayısal çözümü, Euler yöntemi ve geliştirilmiş Euler yöntemleri, hata ve yakınsama kavramları.

12. Hafta

Sayısal çözüm yöntemleri, biyomedikal problemlerin bilgisayar destekli çözümü.

13. Hafta

Kısmi diferansiyel denklemlere giriş; ısı, difüzyon ve taşınım denklemleri, biyomedikal uygulamalar.

14. Hafta

Diferansiyel denklem tabanlı biyomedikal modelleme uygulamaları, model sonuçlarının analizi ve yorumlanması.

Dersin Amacı
(Course Objectives)

Bu dersin amacı, diferansiyel denklemlerin temel kavramlarını ve çözüm yöntemlerini biyomedikal mühendisliği problemleri ile ilişkilendirerek öğretmektir. Ders kapsamında birinci ve yüksek mertebeden adi diferansiyel denklemler, diferansiyel denklem sistemleri, başlangıç ve sınır değer problemleri, Laplace dönüşümü, diferansiyel denklemlerin sayısal çözüm yöntemleri ve temel kısmi diferansiyel denklem yaklaşımları ele alınacaktır. Ayrıca diferansiyel denklemlerin biyolojik ve fizyolojik sistemlerin modellenmesindeki rolü üzerinde durularak, biyomedikal mühendisliğinde karşılaşılan değişim, taşınım, dinamik sistem, biyolojik süreç ve fizyolojik kontrol problemlerinin matematiksel olarak ifade edilmesi ve çözülmesi amaçlanmaktadır.

Öğrenme Çıktıları
(Learning Outcomes)

Dersin sonunda öğrencinin;

ÖÇ1. Diferansiyel denklemlerin temel kavramlarını ve sınıflandırılmasını açıklayabilmesi,

ÖÇ2. Birinci mertebeden diferansiyel denklemleri uygun analitik yöntemlerle çözebilmesi,

ÖÇ3. Yüksek mertebeden diferansiyel denklemleri çözebilmesi,

ÖÇ4. Başlangıç ve sınır değer problemlerini matematiksel olarak ifade edip çözebilmesi,

ÖÇ5. Diferansiyel denklem sistemlerini biyomedikal problemlere uygulayabilmesi,

ÖÇ6. Laplace dönüşümünü kullanarak diferansiyel denklem problemlerini çözebilmesi,

ÖÇ7. Diferansiyel denklemlerin sayısal çözüm yöntemlerini uygulayabilmesi,

ÖÇ8. Biyolojik ve fizyolojik süreçleri diferansiyel denklemler kullanarak matematiksel olarak modelleyebilmesi,

ÖÇ9. Diferansiyel denklem tabanlı biyomedikal modellerden elde edilen sonuçları analiz edip biyomedikal açıdan yorumlayabilmesi beklenmektedir.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3	2	2							
ÖÇ2 LO2	3	3	3							
ÖÇ3 LO3	3	3	3							
ÖÇ4 LO4	3	3	3							
ÖÇ5 LO5	3	3	3							
ÖÇ6 LO6	3	3	3							
ÖÇ7 LO7	3	3	3							
ÖÇ8 LO8	3	3	3							
ÖÇ9 LO9	2	3	3							

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ders / Teorik anlatım	14	40
Uygulama / Problem çözümü	7	20
Bireysel çalışma	14	15
Ödev / Uygulama	2	15
Literatür araştırması	2	10
Toplam		100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. ("The type and number of activities may be modified as needed.")

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara sınav	1	100
Yarıyıl içi toplam		100
Yarıyıl içi değerlendirmelerin başarıya katkısı		40
Yarıyıl sonu sınavının başarıya katkısı		60
Toplam (Total):		100



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	14	42
Sınıf dışı bireysel çalışma	2	14	28
Problem çözme / uygulama	3	7	21
Ödev	15	2	30
Literatür araştırması	8	3	24
Ara sınava hazırlık	18	1	18
Ara sınav	2	1	2
Yarıyıl sonu sınavına hazırlık	20	1	20
Yarıyıl sonu sınavı	2	1	2
Toplam iş yükü			187 saat
Toplam (Total):			(AKTS: 7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Diferansiyel denklemlere giriş ve biyomedikal mühendisliğindeki uygulamaları; biyomedikal görüntüleme, biyosinyal ve fizyolojik sistemlerde diferansiyel denklemlerin rolü	ÖÇ1
2	Birinci mertebeden diferansiyel denklemler ve başlangıç değer problemleri; ilaç konsantrasyonu ve farmakokinetik modeller	ÖÇ2
3	Birinci mertebeden lineer diferansiyel denklemler; RC devreleri, biyomedikal sensörler ve biyosinyal filtreleme uygulamaları	ÖÇ2, ÖÇ8
4	Biyomedikal sistemlerin dinamik modellenmesi ve analizi; kalp-damar sistemi, kan basıncı ve dolaşım modelleri	ÖÇ2, ÖÇ8
5	Yüksek mertebeden lineer diferansiyel denklemler; mekanik titreşimler, biyomedikal cihazlar ve protez/implant sistemleri	ÖÇ3
6	Biyomekanik ve fizyolojik sistemlerin diferansiyel denklem modelleri; kas-iskelet sistemi ve hareket modelleri	ÖÇ3, ÖÇ8
7	Diferansiyel denklem sistemleri ve biyolojik sistem modelleri; nöron modelleri, sinirsel aktivite ve biyosinyaller	ÖÇ5
8	Ara sınav	-
9	Laplace dönüşümü ve diferansiyel denklemlerin çözümü; biyomedikal sistemlerin zaman/frekans yanıtlarının incelenmesi	ÖÇ6
10	Laplace dönüşümünün biyomedikal sistemlerde uygulanması; EKG/EEG sinyallerinin modellenmesi ve biyomedikal cihaz sistemleri	ÖÇ6, ÖÇ8
11	Diferansiyel denklemlerin sayısal çözüm yöntemleri; bilgisayar destekli biyomedikal modelleme	ÖÇ7
12	Euler ve Runge-Kutta yöntemleri; fizyolojik sistemlerin ve biyomedikal cihazların bilgisayar destekli simülasyonu	ÖÇ7
13	Kısmi diferansiyel denklemler ve biyomedikal uygulamalar; MR ve BT görüntüleme, görüntü rekonstrüksiyonu ve biyomedikal görüntü işleme	ÖÇ8
14	Biyomedikal modelleme uygulamaları ve sonuçların değerlendirilmesi; gerçek biyomedikal problemlerin modellenmesi, simülasyonu ve sonuçların yorumlanması	ÖÇ8, ÖÇ9



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	Boyce, W. E., & DiPrima, R. C. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. Zill, D. G. A First Course in Differential Equations with Modeling Applications.
Ders Materyalleri	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan ders notları ve sunumlar Diferansiyel denklem çözüm örnekleri MATLAB/Simulink uygulama dosyaları Biyomedikal modelleme örnekleri Bilimsel makaleler ve güncel uygulama örnekleri
Yardımcı Kaynaklar	Braun, M. Differential Equations and Their Applications. Logan, J. D. Applied Mathematics. Biyomedikal mühendisliğinde matematiksel modelleme ve fizyolojik sistemler üzerine güncel bilimsel yayınlar. MATLAB/Simulink teknik dokümantasyonları.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-7

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Prof. Dr. Mahmut
TOKMAKÇI

(Title, Name and Surname)

tokmakci@erciyes.edu.tr

(Email)

09:00-12:00 BMM Toplantı Salonu

(Office Hours and Venue)

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

BMM 519 BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE ETİK

Biyomedikal Mühendisliği

(Department)

Biyomedikal Mühendisliği

(Program)

2026-27

(Academic Year)

Güz/Bahar

(Semester)

BMM519

(Course Code)

Bilimsel Araştırma ve Etik

(Course Title)

Zorunlu

(Course Type)

Yerel Kredi

(Local Credit)

AKTS Kredisi

(ECTS Credit)

Yüzyüze/Online

(Instruction Mode)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



BMM Toplantı Salonu

(Course Location)

09:00-12:00

(Course Schedule)

Ön Şartlar

(Prerequisites)

Ders Çevrim İçi Platformu

(Online Platform Link)

Geri Bildirim Ders anketi: <https://forms.gle/pVyVxQeQx6g9psndA>

(Feedback)

Ders İçeriği

(Course Content) Bilimsel araştırmanın temel kavramları ve süreçleri, araştırma yöntemleri ve teknikleri, bilimsel problem ve hipotez oluşturma, literatür tarama ve kaynak değerlendirme, araştırma tasarımı, veri toplama ve değerlendirme, bilimsel araştırmalarda etik ilkeler, araştırma ve yayın etiği, intihal ve diğer etik ihlaller, bilimsel makale ve bildiri yazım kuralları, kaynak gösterme ve atıf yöntemleri, bilimsel sonuçların sunulması ve ulusal/uluslararası bilimsel indekslerde yayımlanma süreçleri.

Dersin Amacı

(Course Objectives)

Bu dersin amacı, öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini ve araştırma yöntemlerini bilimsel ve etik ilkeler çerçevesinde planlayıp yürütebilmelerini; bilimsel literatürü eleştirel olarak değerlendirebilmelerini; araştırma verilerinin geçerliliği, belirsizlikleri ve sınırlılıklarını değerlendirebilmelerini; araştırma sonuçlarını akademik yazım ve sunum ilkelerine uygun biçimde raporlayabilmelerini sağlamaktır. Ayrıca öğrencilerin araştırma ve yayın etiği, bilimsel dürüstlük, kaynak gösterme ve bilimsel iletişim konularında yetkinlik kazanmaları amaçlanmaktadır.

Öğrenme Çıktıları

(Learning Outcomes)

Dersi başarıyla tamamlayan öğrenci:

- Bilimsel araştırmanın temel kavramlarını, yöntemlerini ve süreçlerini açıklayabilir ve güncel bilimsel literatürü eleştirel olarak değerlendirebilir.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



- Biyomedikal mühendisliği alanında araştırma problemi belirleyerek uygun araştırma yöntemi, tasarımı ve veri toplama yaklaşımını oluşturabilir.
- Araştırma verilerini bilimsel yöntemlerle analiz edebilir; elde edilen sonuçların geçerliliğini, belirsizliklerini ve sınırlılıklarını değerlendirebilir.
- Araştırma ve yayın etiği ilkelerini açıklayabilir; etik ihlalleri, bilimsel dürüstlük ve sorumlu araştırma uygulamalarını değerlendirebilir.
- Araştırma bulgularını akademik yazım, kaynak gösterme ve atıf ilkelerine uygun olarak rapor, makale veya bildiri biçiminde hazırlayabilir.
- Bilimsel çalışmalarını Türkçe ve en az bir yabancı dilde, uzman veya uzman olmayan topluluklara uygun biçimde sunabilir.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (YL-PY1–YL-PY9; Katkı Düzeyi: 1: Düşük, 2: Orta, 3: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX; YL-PY1–YL-PY9)

Öğrenme Çıktıları / Program Yeterlilikleri	YL-PY1	YL-PY2	YL-PY3	YL-PY4	YL-PY5	YL-PY6	YL-PY7	YL-PY8	YL-PY9
ÖÇ1. Bilimsel araştırma kavramlarını, yöntemlerini ve süreçlerini açıklayabilme ve literatürü eleştirel değerlendirebilme	3	2	3	2	2	1	3	1	1
ÖÇ2. Biyomedikal araştırma problemi belirleyebilme ve uygun araştırma tasarımı oluşturabilme	2	3	3	2	1	1	2	1	2
ÖÇ3. Araştırma verilerini analiz edebilme; geçerlilik, belirsizlik ve sınırlılıkları değerlendirebilme	2	2	3	3	2	2	2	1	3
ÖÇ4. Araştırma ve yayın etiği ilkelerini ve etik ihlalleri değerlendirebilme	1	1	2	1	2	1	3	2	3
ÖÇ5. Bilimsel sonuçları akademik yazım, kaynak gösterme ve atıf ilkelerine uygun raporlayabilme	2	1	2	1	1	2	3	3	2
ÖÇ6. Bilimsel çalışmaları Türkçe ve en az bir yabancı dilde uygun biçimde sunabilme	2	1	2	1	1	1	3	3	2

Program yeterlilikleri matrisi, 29.07.2026 tarihli Biyomedikal Mühendisliği Yüksek Lisans Programı Yeterlilikleri (TYÇ 7. Düzey) esas alınarak YL-PY1–YL-PY9 kodlarıyla güncellenmiştir.

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ders Anlatımı	14	25
Literatür Tarama ve İnceleme	8	15
Makale İnceleme	6	10
Etik Vaka Analizi ve Tartışma	6	10
Bilimsel Araştırma Tasarımı	4	10
Bilimsel Yazım Uygulaması	5	10
Ödev / Proje Çalışması	4	10



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Sunum	3	5
Bireysel Çalışma	5	5
Toplam (Total):	55	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	30
Ödev / Araştırma Raporu	2	20
Makale / Literatür İncelemesi	1	15
Etik Vaka Analizi	1	10
Bilimsel Sunum	1	10
Dönem Projesi	1	15
Toplam (Total):	7	100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Ders Anlatımı	3	14	42
Literatür Tarama ve İnceleme	4	8	32
Makale İnceleme	3	6	18
Etik Vaka Analizi ve Tartışma	2	6	12
Bilimsel Araştırma Tasarımı	4	4	16
Bilimsel Yazım Uygulaması	4	5	20
Ödev / Proje Çalışması	6	4	24
Bilimsel Sunum Hazırlama ve Sunum	4	3	12
Ara Sınav	2	1	2
Ara Sınav Çalışması	8	1	8
Dönem Projesi / Final Çalışması	10	1	10



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Final Sınavı	2	1	2
Final Sınavı Çalışması	8	1	8
Toplam (Total):	206		(AKTS:7)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Bilimsel araştırmanın doğası, bilim insanlarının görev ve sorumlulukları,	ÖÇ1
2	Bilim kurumlarının sorumlulukları	ÖÇ1, ÖÇ2
3	Bilimsel araştırmada yapılması gerekenler	ÖÇ2
4	Etik ve toplum,	ÖÇ2, ÖÇ4
5	Bilim etiğinde temel ilkeler	ÖÇ4
6	Araştırma projesi, protokolü ve metodolojisi	ÖÇ2, ÖÇ3
7	Denekler, araştırma verilerinin arşivlenmesi,	ÖÇ3, ÖÇ4
8	Araştırma verilerinin analizi ve bilimsel bilginin yayına dönüştürülmesi,	ÖÇ3, ÖÇ5
9	Yazarların sıralaması, hayali yazarlık, onursal yazarlık, armağan yazarlık,	ÖÇ4, ÖÇ6
10	Kaynak gösterme, bilimsel yayında teşekkür konusu,	ÖÇ6
11	Hakemli dergilerde değerlendirme,	ÖÇ6
12	Bilimde etik dışı davranış, disiplinsiz araştırma,	ÖÇ4, ÖÇ5
13	Yinelenen yayın, sahtecilik, saptırma, aşırı macılık,	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENÇESİ
(COURSE SYLLABUS)



		ÖÇ4, ÖÇ5
14	Akademik yükseltme, eğitimde sorunlar ve kopyacılık.	ÖÇ5, ÖÇ6

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı : Bilimsel Araştırma ve Yazma El Kitabı, Prof.Dr. Halil Seyidoğlu, Güzem yayınları, İstanbul, 1995. Research Ethics: Cases&Materials, Edit. Robin Levin Penslar, Indiana Univ.Press, 1995. ISBN:0-253-34312-7

Ders Materyalleri

Yardımcı Kaynaklar: Etik, İoanna Kuçuradi, Türkiye Felsefe Kurumu, Simurg Dizisi, Ankara, 2011.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-8

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Prof. Dr. Ayşegül GÜVEN
Eposta (Email)	aguven@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Cuma, 10:00-12:00 arası

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği
Programı (Program)	Yüksek Lisans (Tezli)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 523
Dersin Adı (Course Title)	İleri Biyomedikal Sistemler
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3 (Teorik)
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz Yüze
Dersin Yeri (Course Location)	BMM Ana Bilim Dalı, Toplantı Salonu
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Salı, 13:00-16:00
Ön Şartlar (Prerequisites)	-
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	ERUDM
Geri Bildirim (Feedback)	Ders anketi: https://forms.gle/txEyvpvZnYun5mj46
Ders İçeriği (Course Content)	Biyomedikal sistemler hakkında bilgilendirme. Son teknolojiler ve gelişebilir sistemler
Dersin Amacı (Course Objectives)	Biyomedikal sistemlerde ileri konuların incelenmesi amaçlanmaktadır.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	ÖÇ1 (LO1): Biyomedikal mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknikleri ve modern araçları belirleme becerisi ÖÇ2 (LO2): Temel biyomedikal sistemleri inceleme ÖÇ3 (LO3): Literatür takibi yapabilme ve sunabilme ÖÇ4 (LO4): Mevcut sistemlerin değerlendirilmesi ve gelişim yaklaşımları

ÖÇ5 (LO5): Biyomedikal sistemlerde yapay zekânın kullanımı

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9
ÖÇ1 LO1	3						2		
ÖÇ2 LO2	3						2		
ÖÇ3 LO3	3						2	2	1
ÖÇ4 LO4	3						2		
ÖÇ5 LO5	2						2		

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	30
Asenkron Aktiviteler (Proje Ödevi, Okumalar, vb.)	2	30
Sunum / Seminer hazırlama	2	20
Araştırma Çalışmaları	14	20
Toplam (Total):	32	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödev*	2	60
Ara Sınav	1	20
Yıl Sonu Sınavı	1	20
Toplam (Total):	4	100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

***Ödevler:** Bir biyomedikal sistemin açıklanması. Tarihçe, sistem blokları, kullanım alanları, literatür taraması, gelişim süreçleri ve ileride olabilecek dönüşümlerini içerecektir. Her öğrenci tarafından ayrı ayrı yürütülecektir. Kapsam dahilinde sunum (1. Ödev) ve IEEE bildiri/ makale formatında bir yayın (2. Ödev) hazırlanmalıdır. Ödevler hazırlanırken tüm etik ilkelere dikkat edilmelidir.

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	14	42
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	1,5	14	21
Ödev hazırlama	15	2	30
Sunum / Seminer hazırlama	18	2	36
Ara sınavlara hazırlık	20	1	20
Yarıyıl sonu sınavına hazırlık	20	1	20



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Proje sunumu	1/2	2	1
Toplam (Total):			170 (AKTS: 7,5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Bilgisayarlı hasta izleme sistemleri Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
2	Zeki medikal sistemler Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
3	Zeki medikal sistemler Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
4	Kan basıncı, solunum parametreleri. Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
5	Biyopotansiyellerin görüntülenmesi ve karar verme. Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
6	Kablosuz sağlık bakım yönetim sistemleri Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
7	Taşıyabilir akıllı medikal devrelerin tasarım ve uygulamaları Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4, ÖÇ5
8	Tıpta uzman sistemler Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4, ÖÇ5
9	Tıpta uzman sistemler Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4, ÖÇ5
10	Biyoteleometri sistemleri Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
11	İmplant edilebilir telemetri sistemleri Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
12	Biyomedikal sistem uygulamaları Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
13	Biyomedikal sistem uygulamaları Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
14	Biyomedikal sistem uygulamaları Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	1. Arthur B. Ritter, Stanley Reisman, Bozena B. Michniak, Biomedical Engineering Principles, CRCPress, 2005 2. Leslie, Cromwell, Fred J. Weibell, Erich A. Pfeiffer; Biomedical Instrumentation and Measurements; 2nd ed. Pearson Education-2004
Ders Materyalleri	ERUDM ilgili ders linki
Yardımcı Kaynaklar	Joseph D. Bronzino ,Biomedical engineering fundamentals ; CRC Press, 2006



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-9

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Mustafa Ünal Assoc. Prof. Mustafa ÜNAL
Eposta (Email)	mustafaunal@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Çarşamba/Wednesday, 12.00-13.00

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği Biomedical Engineering
Programı (Program)	Biyomedikal Mühendisliği Yüksek Lisans Programı M.Sc. Program in Biomedical Engineering
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz Fall
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 524
Dersin Adı (Course Title)	Tıbbi Cihaz Tasarımı Medical Device Design
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3 (Teorik) 3 (Theoretical)
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz yüze Face to face
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi E3142 Faculty of Engineering Office E3142
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Çarşamba/Wednesday 08:00-09:00 Çarşamba/Wednesday 13:00-15:00
Ön Şartlar (Prerequisites)	Yok None
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	-
Geri Bildirim (Feedback)	Ders içi tartışmalar, proje görüşmeleri ve dönem sonu geri bildirimleri yoluyla sağlanır. Feedback is provided through in class discussions, project meetings, and end of semester feedback. https://bkys.erciyes.edu.tr/editMemnuniyetYonetimi Ders Anketi: https://forms.gle/rP9JjqR1HKN9uZML6
Ders İçeriği (Course Content)	Klinik ihtiyaçların belirlenmesinden başlayarak tıbbi cihaz tasarım ve geliştirme yaşam döngüsü; kullanıcı gereksinimleri ve tasarım girdileri; konsept geliştirme; insan faktörleri ve kullanılabilirlik mühendisliği; risk yönetimi; malzeme seçimi ve biyouyumluluk; mekanik, elektronik ve yazılım içeren cihazların tasarımı; prototipleme; tasarım doğrulama ve validasyon; tıbbi cihaz mevzuatı, kalite ve standartlar; klinik değerlendirme, üretime transfer ve ticarileştirme süreçleri. The medical device design and development life cycle beginning with identification of clinical needs; user requirements and design inputs; concept development; human factors and

	<i>usability engineering; risk management; material selection and biocompatibility; design of devices incorporating mechanical, electronic, and software components; prototyping; design verification and validation; medical device regulations, quality, and standards; clinical evaluation, design transfer, and commercialization processes.</i>
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin amacı, öğrencilerin klinik ve toplumsal gereksinimleri mühendislik tasarım problemlerine dönüştürerek güvenli, etkili, doğrulanabilir ve mevzuata uyumlu tıbbi cihaz çözümleri geliştirebilmesi için gerekli sistematik tasarım yaklaşımını kazandırmaktır. <i>The objective of this course is to provide students with a systematic design approach that enables them to translate clinical and societal needs into engineering design problems and develop safe, effective, verifiable, and regulatory compliant medical device solutions.</i>
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	ÖÇ1. Tıbbi cihaz tasarım yaşam döngüsünü ve klinik ihtiyaç odaklı yaklaşımı açıklar. <i>LO1. Explains the medical device design life cycle and the clinical need driven design approach.</i> ÖÇ2. Klinik ve kullanıcı gereksinimlerini ölçülebilir tasarım girdilerine dönüştürür. <i>LO2. Translates clinical and user requirements into measurable design inputs.</i> ÖÇ3. Mühendislik ve yaşam bilimleri bilgilerini bütünlleştirerek tıbbi cihaz konseptleri geliştirir ve uygun tasarım alternatiflerini seçer. <i>LO3. Integrates engineering and life sciences knowledge to develop medical device concepts and select appropriate design alternatives.</i> ÖÇ4. Tıbbi cihaz tasarımlarını insan faktörleri, kullanılabilirlik, risk ve hasta güvenliği açısından değerlendirir. <i>LO4. Evaluates medical device designs in terms of human factors, usability, risk, and patient safety.</i> ÖÇ5. Tıbbi cihazlarda malzeme, mekanik, elektronik, yazılım ve üretilebilirlik gereksinimlerini bütüncül olarak değerlendirir. <i>LO5. Holistically evaluates material, mechanical, electronic, software, and manufacturability requirements in medical devices.</i> ÖÇ6. Bir tıbbi cihaz için prototipleme, doğrulama ve validasyon stratejisi geliştirir. <i>LO6. Develops prototyping, verification, and validation strategies for a medical device.</i> ÖÇ7. Tıbbi cihaz geliştirme sürecini ilgili mevzuat, kalite sistemleri ve standartlar çerçevesinde değerlendirir. <i>LO7. Evaluates the medical device development process within the framework of relevant regulations, quality systems, and standards.</i> ÖÇ8. Bir tıbbi cihaz projesini klinik ihtiyaçtan ticarileşmeye kadar sistematik biçimde planlar ve sunar. <i>LO8. Systematically plans and presents a medical device project from clinical need to commercialization.</i> ÖÇ9. Tıbbi cihaz tasarım kararlarını bilimsel, teknik, etik ve mesleki gerekçelerle eleştirel olarak değerlendirir. <i>LO9. Critically evaluates medical device design decisions based on scientific, technical, ethical, and professional considerations.</i>

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: 1: Düşük, 2: Orta ve 3: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: 1: Low, 2: Medium, 3: High))

	YL PY1	YL PY2	YL PY3	YL PY4	YL PY5	YL PY6	YL PY7	YL PY8	YL PY9	
ÖÇ1 LO1	2				3		2		2	
ÖÇ2 LO2		3			3				2	
ÖÇ3 LO3		3	2		3	2				
ÖÇ4 LO4	2				2				3	
ÖÇ5 LO5	2	3			3					
ÖÇ6 LO6			3	2	3	2				
ÖÇ7 LO7	2				3		2		3	
ÖÇ8 LO8			3		3	3		2		
ÖÇ9 LO9				3			2	3	2	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ders anlatımı ve tartışma/Sınıf içi aktiviteler <i>Lectures and discussions/In class activities</i>	14	30
Asenkron Aktiviteler (okuma, literatür araştırma vb.) <i>Asynchronous Activities (reading, literature research etc.)</i>	14	20
Proje geliştirme çalışmaları <i>Project development activities</i>	1	30
Sınıf Dışı Araştırma <i>Research outside the classroom</i>	14	20
Toplam (Total):		100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara sınav <i>Midterm examination</i>	1	30
Dönem projesi ve tasarım dosyası <i>Term project and design dossier</i>	1	30
Final proje sunumu <i>Final project presentation</i>	1	20
Yıl Sonu Sınavı <i>Final examination</i>	1	20
Toplam (Total):		100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Ders saati <i>Class hours</i>	3	14	42
Ders öncesi hazırlık ve okuma <i>Pre class preparation and reading</i>	2	14	28
Vaka ve standart incelemeleri <i>Case and standards reviews</i>	2	6	12
Haftalık ödev ve proje çıktıları <i>Weekly assignments and project deliverables</i>	4	4	16
Ara sınav hazırlığı ve sınav <i>Midterm preparation and examination</i>	12	1	12
Dönem projesi ve tasarım dosyası <i>Term project and design dossier</i>	45	1	45
Final sunumu hazırlığı ve sunum <i>Final presentation preparation and presentation</i>	15	1	15
			170 saat / 170 hours (AKTS / ECTS: 7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Tıbbi cihaz tasarımına giriş <i>Introduction to medical device design</i> Tıbbi cihaz kavramı, cihaz türleri, ürün geliştirme yaşam döngüsü ve klinik ihtiyaç odaklı tasarım <i>Medical device concept, device types, product development life cycle, and clinical need driven design</i>	ÖÇ1

2	Klinik ihtiyacın belirlenmesi ve problem tanımı <i>Identification of clinical need and problem definition</i>	ÖÇ1, ÖÇ2
	Klinik gözlem, karşılanmamış ihtiyaç, kullanıcı ve paydaş analizi, kullanım senaryoları <i>Clinical observation, unmet needs, user and stakeholder analysis, and use scenarios</i>	
3	Tıbbi cihaz tasarım süreci ve tasarım kontrolleri <i>Medical device design process and design controls</i>	ÖÇ1, ÖÇ2
	Tasarım girdileri ve çıktıları, tasarım gözden geçirme, doğrulama, validasyon ve üretime transfer <i>Design inputs and outputs, design review, verification, validation, and design transfer</i>	
4	Kullanıcı gereksinimleri ve tasarım girdileri <i>User requirements and design inputs</i>	ÖÇ2
	Kullanıcı ihtiyaçları, sistem gereksinimleri, ölçülebilir kriterler ve gereksinim izlenebilirliği <i>User needs, system requirements, measurable criteria, and requirements traceability</i>	
5	Konsept geliştirme ve sistematik tasarım <i>Concept development and systematic design</i>	ÖÇ3
	Fonksiyonel analiz, konsept üretme, morfolojik analiz, Pugh yöntemi ve sistem mimarisi <i>Functional analysis, concept generation, morphological analysis, Pugh method, and system architecture</i>	
6	İnsan faktörleri ve kullanılabilirlik mühendisliği <i>Human factors and usability engineering</i>	ÖÇ4
	Kullanıcı merkezli tasarım, ergonomi, kullanım hataları, kritik görevler ve IEC 62366 yaklaşımı <i>User centered design, ergonomics, use errors, critical tasks, and the IEC 62366 approach</i>	
7	Tıbbi cihazlarda risk yönetimi <i>Risk management in medical devices</i>	ÖÇ4
	ISO 14971, tehlike analizi, FMEA, FTA, risk kontrolü, artık risk ve yarar risk değerlendirmesi <i>ISO 14971, hazard analysis, FMEA, FTA, risk control, residual risk, and benefit risk assessment</i>	
8	Malzeme seçimi, biyouyumluluk ve üretilebilirlik <i>Material selection, biocompatibility, and manufacturability</i>	ÖÇ5
	Biyomalzemeler, seçim kriterleri, ISO 10993 yaklaşımı, sterilizasyon etkileri ve üretilebilir tasarım <i>Biomaterials, selection criteria, ISO 10993 approach, effects of sterilization, and design for manufacturability</i>	
9	Mekanik, elektronik ve yazılım içeren tıbbi cihazların tasarımı <i>Design of medical devices incorporating mechanical, electronic, and software components</i>	ÖÇ5
	Mekanik tasarım, sensörler, aktüatörler, elektronik, gömülü sistemler, yazılım ve sistem entegrasyonu <i>Mechanical design, sensors, actuators, electronics, embedded systems, software, and system integration</i>	
10	Prototipleme ve hızlı ürün geliştirme <i>Prototyping and rapid product development</i>	ÖÇ5, ÖÇ6
	CAD, üç boyutlu modelleme, üç boyutlu baskı, kavram kanıtı, işlevsel prototip ve prototip testleri <i>CAD, three dimensional modeling, three dimensional printing, proof of concept, functional prototypes, and prototype testing</i>	
11	Tasarım doğrulama ve validasyon <i>Design verification and validation</i>	ÖÇ6, ÖÇ9
	Doğrulama ve validasyon farkı, test planı, performans testleri, kabul kriterleri ve test raporlama <i>Difference between verification and validation, test planning, performance testing, acceptance criteria, and test reporting</i>	
12	Tıbbi cihaz mevzuatı, kalite ve standartlar <i>Medical device regulations, quality, and standards</i>	ÖÇ4, ÖÇ7
	MDR 2017/745, cihaz sınıflandırması, CE süreci, ISO 13485 ve temel ISO ve IEC standartları <i>MDR 2017/745, device classification, CE marking process, ISO 13485, and key ISO and IEC standards</i>	
13	Ürünün kliniğe ve pazara taşınması <i>Translation of the product to clinical use and the market</i>	ÖÇ7, ÖÇ8
	Klinik değerlendirme, klinik araştırma, fikri mülkiyet, üretime transfer, geri ödeme ve ticarileştirme <i>Clinical evaluation, clinical investigation, intellectual property, design transfer, reimbursement, and commercialization</i>	
14	Dönem projesi sunumları ve tasarım değerlendirmesi <i>Term project presentations and design evaluation</i>	ÖÇ8, ÖÇ9
	Klinik ihtiyaç, tasarım girdileri, konsept, risk, prototip, doğrulama, mevzuat ve bütüncül değerlendirme <i>Clinical need, design inputs, concept, risk, prototype, verification, regulations, and holistic evaluation</i>	

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı <i>Course Textbook</i>	Peter J. Ogronnik, Medical Device Design: Innovation from Concept to Market, Academic Press.
Ders Materyalleri <i>Course Materials</i>	Ders sunumları, klinik ihtiyaç ve tasarım vakaları, örnek tasarım dosyaları, standart ve mevzuat dokümanları. <i>Lecture presentations, clinical need and design cases, sample design files, standards, and regulatory documents.</i>
Yardımcı Kaynaklar <i>Supplementary Resources</i>	ISO 14971; ISO 13485; IEC 62366; ISO 10993 serisi; Avrupa Birliği Tıbbi Cihaz Regülasyonu MDR 2017/745; güncel bilimsel makaleler ve seçilmiş tıbbi cihaz tasarım örnekleri. <i>ISO 14971; ISO 13485; IEC 62366; ISO 10993 series; European Union Medical Device Regulation MDR 2017/745; current scientific articles and selected medical device design examples.</i>



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-10

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Prof.Dr. Mehmet Emin YÜKSEL
Eposta (Email)	yuksel@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Müh Fak. Biyomedikal Müh. Böl. Pazartesi-Cuma 10:00-16:00

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Müh.
Programı (Program)	Yüksek Lisans (Türkçe)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027 Güz
Dersin Dönemi (Semester)	1
Dersin Kodu (Course Code)	BMM525
Dersin Adı (Course Title)	Uyarlanır sinyal işleme ve uygulamaları.
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli.
Yerel Kredi (Local Credit)	7.50
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.50
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Sınıfta yüz yüze.
Dersin Yeri (Course Location)	Ders programında belirtilecektir.
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Ders programında belirtilecektir.
Ön Şartlar (Prerequisites)	Ön şart yoktur.
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	http://biomed.erciyes.edu.tr
Geri Bildirim (Feedback)	https://forms.gle/zM2S9dzJG3Kemkh8
Ders İçeriği (Course Content)	1. Lineer cebir ve istatistikle ilgili temel kavramlar 2. Sinyal işleme ve süzgeçlerle ilgili temel kavramlar 3. Deterministik and stokastik süreçler 4. Durağanlık kavramı 5. Durağan olan ve olmayan sistemler 6. Optimal süzgeçleme problemi ve çözümü 7. LMS algoritması 8. Uyarlanır FIR süzgeç 9. Sistem modelleme uygulaması 10. Ters modelleme uygulaması

	11. Gürültü giderme uygulaması 12. Girişim bastırma uygulaması 13. Zaman gecikmesi kestirimi uygulaması 14. İleri düzey konulara giriş
Dersin Amacı (Course Objectives)	Uyarlanırsinyal işleme yöntemlerini, temel FIR uyarlanırsüzgeç yapısını ve bu süzgecin temel uygulamalarını öğrenmek.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	1. Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama 2. Mühendislik sistem tasarımı 3. Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi 4. Uyarlanırsüzgeç tasarlama 5. Yazılım geliştirme becerisi kazandırma 6. Bilimsel literatür takibi yapabilme

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1		2								
ÖÇ2 LO2			2							
ÖÇ3 LO3		3								
ÖÇ4 LO4					2					
ÖÇ5 LO5					2					
ÖÇ6 LO6	2									
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı (%) (Weight(%))
Yüz yüze eğitim	42 saat	50
Ders dışı çalışma	21 saat	25
Araştırma	21 saat	25
Toplam (Total):	84 saat	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı (%) (Weight(%))
Ara sınav	1	40
Yıl sonu sınavı	1	60
Toplam (Total):		100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	14	42
Ders dışı çalışma	3	14	42
Sınavlara hazırlık	60	1	60
Ara sınav	2	1	2
Yıl sonu sınavı	2	1	2
Araştırma	2	20	40
Toplam (Total):			188 (AKTS: 7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Lineer cebir ve istatistikle ilgili temel kavramlar	1, 3, 6.
2	Sinyal işleme ve süzgeçlerle ilgili temel kavramlar	1, 3, 6.
3	Deterministik and stokastik süreçler	1, 3, 6.
4	Durağanlık kavramı	1, 2, 3, 6.
5	Durağan olan ve olmayan sistemler	2.
6	Optimal süzgeçleme problemi ve çözümü	3, 4.
7	LMS algoritması	1, 3, 4, 5.
8	Uyarlanı FIR süzgeç	1, 3, 4, 5.
9	Sistem modelleme uygulaması	1, 2, 3, 5.
10	Ters modelleme uygulaması	1, 2, 3, 5.
11	Gürültü giderme uygulaması	1, 2, 3, 5.
12	Girişim bastırma uygulaması	1, 2, 3, 5.
13	Zaman gecikmesi kestirimi uygulaması	1, 2, 3, 5.
14	İleri düzey konulara giriş	3, 6.

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	Adaptive Signal Processing, B. Widrow, S. D. Stearns. Adaptive Filter Theory, S. Haykin.
Ders Materyalleri	Ders sorumlusu öğretim üyesi tarafından verilen ders notu ve program kodları.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Yardımcı Kaynaklar **Matlab Documentation.**



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-11

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Doç. Dr. Mehmet Çağrı SOYLU
Eposta (Email)	mcsoylu@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Salı, 10.00-12.00 arası Meeting ID: 914 3254 9619 Password: 395838 https://erciyes-edu-tr.zoom.us/j/91432549619?pwd=dWZxKzVkYlJlVY3VoM0ZCRmhmS0JoZz09

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği
Programı (Program)	Yüksek Lisans (Tezli)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2025-2026
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 531
Dersin Adı (Course Title)	Biyo-Algılama
Dersin Tipi (Course Type)	Seçmeli
Yerel Kredi (Local Credit)	3 (Teorik)
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7,5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz Yüze
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi, B3035
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Çarşamba, 09.00-12.00
Ön Şartlar (Prerequisites)	-
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	https://erudm.erciyes.edu.tr/course/view.php?id=89654
Geri Bildirim (Feedback)	Ders Anketi: https://forms.gle/ckfgRbBMqCWeAyy87 Memnuniyet Yönetim Sistemi: https://bkys.erciyes.edu.tr/editMemnuniyetYonetimi
Ders İçeriği (Course Content)	Biyo-Algılama, biyolojik analitlerin (proteinler, nükleik asitler, patojenler, metabolitler vb.) tespiti için kullanılan biyosensörlerin çalışma mekanizmalarını, tasarım parametrelerini ve uygulama alanlarını inceleyen disiplinlerarası bir derstir. Biyolojik tanıma elemanlarının (enzim, antikor, aptamer, DNA/RNA) özellikleri ve bu elemanların katı yüzeylere immobilizasyon (sabitleme) teknikleri. Elektrokimyasal (potansiyometrik, amperometrik), optik (yüzey plazmon rezonansı, floresan), kütleyle dayalı (piezoelektrik) ve termal algılama yöntemlerinin fiziksel temelleri. Hassasiyet (sensitivity), seçicilik (selectivity), tespit sınırı (LOD), dinamik aralık ve tekrarlanabilirlik gibi mühendislik kriterlerinin analizi. Nanomalzemelerin (nanotüpler, kuantum noktaları, grafen) duyarlılığı artırmadaki rolü, mikrokavite sistemler (Lab-on-a-chip) ve giyilebilir/implante edilebilir biyosensör teknolojileri. Bu ders, öğrencilere hem akademik hem de endüstriyel ortamlarda

Dersin Amacı
(Course Objectives)

Bu dersin temel amacı; öğrencilere biyolojik işaretlerin algılanması, dönüştürülmesi ve analiz edilmesi süreçlerinde kullanılan modern biyo-algılama (biosensing) sistemlerinin çalışma prensiplerini kapsamlı bir şekilde öğretmektir. Dersin spesifik hedefleri şunlardır: Temel Mekanizmalar: Biyolojik tanıma elemanları (enzimler, antikorlar, nükleik asitler, hücreler) ile fiziksel/kimyasal dönüştürücüler (optik, elektrokimyasal, piezoelektrik, termal) arasındaki etkileşimi moleküler düzeyde kavramak. Tasarım ve Analiz: Belirli bir klinik veya çevresel analit için uygun biyo-algılama stratejisini belirlemek, sistemin hassasiyet, seçicilik, kararlılık ve yanıt süresi gibi performans kriterlerini analiz etmek. İleri Teknolojiler: Mikro ve nano-üretim tekniklerinin biyo-sensörlere entegrasyonu (Lab-on-a-chip, MEMS/NEMS) ve giyilebilir sağlık teknolojilerindeki güncel uygulamaları incelemek. Disiplinlerarası Bakış Açısı: Malzeme bilimi, biyokimya ve elektronik mühendisliği prensiplerini birleştirerek biyomedikal sorunlara yenilikçi çözümler üretme yetisini kazandırmak.

Öğrenme Çıktıları
(Learning Outcomes)

ÖÇ1 (LO1): Biyosensörlerin temel bileşenlerini (alıcı, dönüştürücü, sinyal işleyici) tanımlar ve bu bileşenler arasındaki sinyal akış mekanizmalarını açıklar.

ÖÇ2 (LO2): Enzim, antikor, aptamer ve PNA/DNA probu gibi biyolojik tanıma elemanlarının spesifik özelliklerini ve farklı analitler için seçim kriterlerini belirler.

ÖÇ3 (LO3): Elektrokimyasal (amperometrik, empedimetrik), optik ve kütle tabanlı dönüştürücülerin fiziksel ve kimyasal çalışma prensiplerini karşılaştırmalı olarak analiz eder.

ÖÇ4 (LO4): Biyolojik moleküllerin transduser yüzeyine immobilizasyonu için kullanılan yüzey modifikasyon tekniklerini (SAM, kovalent bağlama vb.) ve kararlılık üzerindeki etkilerini değerlendirir.

ÖÇ5 (LO5): Bir biyo-algılama sisteminin hassasiyet, seçicilik, LOD (tespit sınırı) ve dinamik aralık gibi temel performans kriterlerini deneysel verilere dayanarak hesaplar ve yorumlar.

ÖÇ6 (LO6): Nanomalzemelerin (grafen, altın nanopartiküller, kuantum noktaları) biyo-sensörlerin duyarlılığını ve sinyal yükseltme kapasitesini nasıl artırdığını açıklar.

ÖÇ7 (LO7): Mikroakışkan sistemlerin ve Lab-on-a-chip teknolojilerinin, karmaşık biyolojik örneklerin (kan, tükürük) yerinde analizi (POC) için sunduğu avantajları tartışır.

ÖÇ8 (LO8): Giyilebilir sensörler ve mikro-iğne (microneedle) tabanlı algılama sistemlerinin biyomedikal izleme ve teşhis süreçlerindeki rolünü sentezler.

ÖÇ9 (LO9): Algılama sisteminden elde edilen ham verilerin analizi ve gürültüden arındırılması için gereken temel sinyal işleme yöntemlerini kullanır.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(**LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX** (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3									
ÖÇ2 LO2				2						
ÖÇ3 LO3							3			
ÖÇ4 LO4										3
ÖÇ5 LO5								3		
ÖÇ6 LO6		2								
ÖÇ7 LO7			3							
ÖÇ8 LO8					1					
ÖÇ9 LO9						3				

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	30
Asenkron Aktiviteler (Proje Ödevi, Okumalar, vb.)	14	20
Grup Çalışması	1	20
Sınıf Dışı Araştırma	14	10
Toplam (Total):	43	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	30
Kısa Sınav*	10	20
Final Proje Raporu**	1	20
Final Proje Sunumu***	1	20
Yıl Sonu Sınavı	1	10
Toplam (Total):	14	100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

*Kısa sınavlar (quizler), asenkron (eşzamanlı) etkinliklerde öğrendiğiniz konularla ilgili olacaktır. ERUDM üzerinde sınırlı bir süre için görünecekler ve derste eş zamanlı olarak başlatılacaklardır.

****Final Projesi:** Hayali bir proje olacaktır. Fiziksel bir ürün üretilmeyecektir. Her öğrenci tarafından ayrı ayrı yürütülecektir. Karşılanmamış bir tıbbi soruna yönelik biyosensör uygulamasına odaklanacaktır. En az 3000 kelime (kapak sayfası ve kaynakça hariç) ve 20 kaynak (bilimsel makaleler, kitaplar, tezler) içermeli, intihal taraması için iThenticate'den geçirilmelidir.

Final Projesi Raporunun İçeriği:

- Karşılanmamış tıbbi sorun nedir?
- Biyosensör çözümünüz
- Gereçler ve Yöntemler (Materyal ve Metot)
- Öngörülen/Tahmini sonuçlar
- Tartışma

***En fazla 10 dakikalık, 15 slayttan oluşan (kapak sayfası ve kaynakça hariç) görsel ve sözlü sunum.

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Sınıf İçi Aktivite	3	14	52
Ön Hazırlık	2	14	28
Grup Çalışması	2	14	28
Araştırma	2	14	28
Quiz	1/4	10	3
Zorunlu Okuma	2	14	28
Final Projesi Sunumu	1/2	1	2
Toplam (Total):			169 (AKTS: 7,5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Biyo-algılamaya Giriş Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2
2	Biyo-Algılamanın Temelleri 1 Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2
3	Biyo-Algılamanın Temelleri 2 Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ1, ÖÇ2
4	Reseptör ve Analit olarak Biyomoleküller Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ2, ÖÇ3
5	Biyo-algılamada karakterizasyon Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4, ÖÇ5
6	Michelis-Menten Enzim Kinetiği Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ5, ÖÇ6
7	Optik Biyo-algılama Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ2, ÖÇ5, ÖÇ6
8	Proje Çalışması Aktivite: Sınıf içi grup çalışması	ÖÇ1, ÖÇ2
9	Elektrokimyasal Biyo-algılama Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ5, ÖÇ7, ÖÇ9
10	Kütle Hassas Biyo-algılama Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ6, ÖÇ8, ÖÇ9
11	Çevresel Biyo-algılama Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ2, ÖÇ5, ÖÇ6
12	Geleceğin Biyo-algılama Uygulamaları Aktivite: Asenkron okuma, sınıf içi etkinlik ve kısa sınav	ÖÇ5, ÖÇ6
13	Final Projesi Sunumları 1 Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ5, ÖÇ7, ÖÇ9
14	Final Projesi Sunumları 2 Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ5, ÖÇ7, ÖÇ9

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	Biosensors: Fundamentals and Applications – Anthony P.F. Turner, Isao Karube, and George S. Wilson. Chemical Sensors and Biosensors – Brian R. Eggins. Biosensors and Nanotechnology: Applications in Health Care Diagnostics – Zeynep Altıntaş (Editor).
Ders Materyalleri	ERUDM ve https://avesis.erciyes.edu.tr/mcsoylu/dokumanlar
Yardımcı Kaynaklar	Electrochemical Sensors, Biosensors and Their Biomedical Applications – Xueji Zhang, Ju Huang, and Shuoqi Li. Bionanomaterials for Biosensors, Drug Delivery, and Medical Applications – Won-Chun Oh and Suresh Sagadevan (2025/2026 baskıları). Principles of Bacterial Detection: Biosensors, Recognition Receptors and Microsystems – Mohammed Zourob.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-12

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Prof. Dr. Ayşegül GÜVEN
Eposta (Email)	aguven@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Cuma, 13:00-15:00 arası

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği
Programı (Program)	Doktora Programı
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2026-2027
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	BMM 613
Dersin Adı (Course Title)	İleri Matris Analizi ve Lineer Cebir
Dersin Tipi (Course Type)	Zorunlu
Yerel Kredi (Local Credit)	3 (Teorik)
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	7.5
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz Yüze
Dersin Yeri (Course Location)	BMM Ana Bilim Dalı Toplantı Salonu
Dersin Zamanı (Course Schedule)	Salı, 09:00-12:00
Ön Şartlar (Prerequisites)	-
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	ERUDM
Geri Bildirim (Feedback)	https://forms.gle/qfaSmVrHmsEZwQzB8
Ders İçeriği (Course Content)	Matris analizi ve lineer cebir konuları ve uygulamaları
Dersin Amacı (Course Objectives)	Matris analizi ve lineer cebir konularını öğrenerek, ileri düzeydeki matematik konuları için gerekli Lineer cebir bilgisini oluşturmak ve istatistik yöntem ve analizler için gerekli alt yapıyı sağlamaktır.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	ÖÇ1 (LO1): Lineer cebir analiz ve tasarımı konularını tanıma ÖÇ2 (LO2): Lineer cebir konularını içeren problemlere temel bakış açısına sahip olma ÖÇ3 (LO3): Temel matematiksel analiz tekniklerini kullanma ÖÇ4 (LO4): Matris analizi biyomedikal mühendisliği uygulamaları yapabilme ve sunabilme

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9
ÖÇ1 LO1	2								
ÖÇ2 LO2		3							
ÖÇ3 LO3		2							
ÖÇ4 LO4								2	

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	30
Asenkron Aktiviteler (Proje Ödevi, Okumalar, vb.)	2	30
Sunum / Seminer hazırlama	2	20
Araştırma Çalışmaları	14	20
Toplam (Total):	20	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ödev *	2	60
Ara Sınav	1	20
Final Sınavı	1	20
Toplam (Total):	4	100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

***Ödevler:** Bir biyomedikal problemin ders içeriğine uygun olarak analiz edilmesi. Problemin açıklanması, çözüm yöntemleri, kullanılacak verinin anlatımı ve analizi, elde edilen sonuçların sunumu ve tartışılması kısımlarını içerecektir. Her öğrenci tarafından ayrı ayrı yürütülecektir. Kapsam dahilinde sunum (1. Ödev) ve IEEE bildiri/ makale formatında bir yayın (2. Ödev) hazırlanmalıdır. Ödevler hazırlanırken tüm etik ilkelere dikkat edilmelidir.

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz yüze eğitim	3	14	42
Sınıf dışı ders çalışma süresi (ön çalışma, pekiştirme)	1,5	14	21
Ödev hazırlama	15	2	30
Sunum / Seminer hazırlama	18	2	36
Ara sınavlara hazırlık	20	1	20
Yarıyıl sonu sınavına hazırlık	20	1	20
Proje sunumu	1/2	2	1
Toplam (Total):		170	(AKTS: 7.5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Vektör Uzayları ve Alt Uzaylar Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
2	Vektör Uzayları ve Alt Uzaylar Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
3	Ortogonalite Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
4	Ortogonalite Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
5	Özdeğer ve Özvektörler Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
6	Özdeğer ve Özvektörler Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
7	Tekil Değer Ayrışımı Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
8	Lineer Transform Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
9	Lineer Transform Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
10	Kompleks vektör ve Matrisler Aktivite: Asenkron okuma, problem çözme ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3
11	Mühendislik Uygulamaları Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
12	Mühendislik Uygulamaları Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
13	Mühendislik Uygulamaları Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4
14	Mühendislik Uygulamaları Aktivite: Bireysel Sunumlar ve Sınıf içi Tartışma	ÖÇ1, ÖÇ2, ÖÇ3, ÖÇ4

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	- Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, 4th Edition, Wellesley-Cambridge Press and SIAM - Gilbert Strang, Linear Algebra and Its Applications, 4th Edition - Steven J. Leon, "Linear Algebra with Applications", Prentice Hall, 2002
Ders Materyalleri	ERUDM ilgili ders linki
Yardımcı Kaynaklar	Bernard Kolman, David R. Hill, "Elementary Linear Algebra with Applications, Pearson Education International, 2008.



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-13

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı Doç. Dr. Ömer AYDIN

(Title, Name and Surname)

Eposta omeraydin@erciyes.edu.tr; omeraydin@gmail.com

(Email)

Ofis Saatleri ve Yeri 12:00-13:00, ERFARMA

(Office Hours and Venue)

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı Biyomedikal Mühendisliği

(Department)

Programı Yüksek Lisans (Tezli)

(Program)

Eğitim-Öğretim Yılı 2025-2026

(Academic Year)

Dersin Dönemi Güz

(Semester)

Dersin Kodu BMM 533

(Course Code)

Dersin Adı Kontrollü İlaç/Gen Taşıyıcı Sistemler

(Course Title)

Dersin Tipi Seçmeli

(Course Type)

Yerel Kredi 3 (Teorik)

(Local Credit)

AKTS Kredisi 7,5

(ECTS Credit)

Dersin Şekli Yüz Yüze

(Instruction Mode)

Dersin Yeri ERFARMA

(Course Location)

Dersin Zamanı Pazartesi, 9:00-12:00

(Course Schedule)

Ön Şartlar -

(Prerequisites)

Ders Çevrim İçi Platformu ERUDM:

(Online Platform Link)

Geri Bildirim Ders Anketi: <https://forms.gle/bAyQGK4pwgAXXnbnr7>

(Feedback)

Memnuniyet Yönetim Sistemi:

<https://bkys.erciyes.edu.tr/editMemnuniyetYonetimi>

Ders İçeriği

(Course Content)

Kontrollü İlaç/Gen Taşıyıcı Sistemler dersi, terapötik ajanların (küçük molekülü ilaçlar, proteinler, nükleik asitler) vücutta hedef bölgeye, istenen dozda ve istenen sürede ulaştırılmasını sağlayan taşıyıcı sistemlerin tasarım ilkelerini ve biyomedikal uygulamalarını inceleyen disiplinlerarası bir derstir. Klasik dozaj formlarının sınırlılıkları ve kontrollü salım gereksinimi; ilaç taşıyıcı sistemlerde kullanılan biyomalzemelerin temel özellikleri ve biyouyumluluk; polimer terapötiklere genel bakış (polimer-ilac ve polimer-protein konjugatları); nano ilaç taşıyıcı sistemlerin kanser tedavisindeki rolü; dendrimerler ve polimerik miseller; kanser terapisine yönelik polimerik ilaç

	taşıyıcı sistemler; tümör mikroçevresi ve EPR (enhanced permeability and retention) etkisi; pasif ve aktif hedeflendirme stratejileri; PEGlenmiş (stealth) sistemler, opsonizasyon ve dolaşımda kalma süresi; gen taşıyıcı polimerik sistemler (katyonik polimerler, polipleksler, endozomal kaçış). Ders ayrıca alanla ilgili literatür taraması, bilimsel proje yazımı ve bilimsel sunum teknikleri konularını kapsayarak öğrencilerin araştırma ve aktarım becerilerini geliştirmeyi amaçlar.
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu dersin temel amacı; öğrencilere kontrollü ilaç ve gen taşıyıcı sistemler hakkında kapsamlı bir kuramsal altyapı kazandırmak ve bu sistemlerin biyomedikal mühendisliği bakış açısıyla tasarımı öğretmektir. Dersin spesifik hedefleri şunlardır: Temel Mekanizmalar: Kontrollü salım kinetiği, biyoyararlanım, terapötik pencere ve hedeflendirme kavramlarını moleküler düzeyde kavramak. Malzeme ve Tasarım: Polimerik, dendrimerik ve misel yapıları taşıyıcıların fizikokimyasal özellikleri ile taşıyıcı performansı arasındaki ilişkiyi analiz etmek. Uygulama Alanları: Kanser tedavisi ve gen aktarımı özelinde EPR etkisi, PEGlenme ve poliplex oluşumu gibi mekanizmaların klinik yansımalarını değerlendirmek. Araştırma Yetkinliği: Alanla ilgili güncel literatürü tarayarak karşılanmamış bir tıbbi soruna yönelik özgün bir taşıyıcı sistem önerisi geliştirmek, bunu bilimsel proje formatında yazmak ve sunmak.
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	ÖÇ1 (LO1): Kontrollü ilaç salımının temel kavramlarını (salım kinetiği, biyoyararlanım, terapötik pencere, hedeflendirme) tanımlar ve klasik dozaj formlarıyla karşılaştırır. ÖÇ2 (LO2): Polimer terapötikleri sınıflandırır (polimer-ilac konjugatları, polimer-protein konjugatları, miseller, polipleksler) ve yapı-işlev ilişkisini açıklar. ÖÇ3 (LO3): Nano ilaç taşıyıcı sistemlerin (lipozom, polimerik nanopartikül, dendrimer, misel) fizikokimyasal özelliklerini, üretim ve karakterizasyon yöntemlerini karşılaştırmalı olarak analiz eder. ÖÇ4 (LO4): Dendrimer ve polimerik misellerin oluşum mekanizmalarını; nesil (generation), kritik misel konsantrasyonu ve yüzey yükü gibi parametrelerin taşıyıcı performansına etkisini değerlendirir. ÖÇ5 (LO5): EPR etkisini tümör mikroçevresi bağlamında açıklar; pasif ve aktif hedeflendirme stratejilerini karşılaştırır. ÖÇ6 (LO6): PEGlenmiş (stealth) sistemlerin opsonizasyon, dolaşımda kalma süresi ve bağışıklık yanıtı üzerindeki etkilerini yorumlar. ÖÇ7 (LO7): Gen taşıyıcı polimerik sistemlerde nükleik asit komplekslemesi, hücreye giriş ve endozomal kaçış mekanizmalarını açıklar; viral olmayan vektörlerin avantaj ve kısıtlarını tartışır. ÖÇ8 (LO8): Belirli bir klinik gereksinim için uygun ilaç/gen taşıyıcı sistem tasarımı seçer, gerekçelendirir ve bilimsel proje yazım ilkelerine uygun biçimde raporlar. ÖÇ9 (LO9): Alanındaki güncel bilimsel literatürü tarar, eleştirel olarak değerlendirir ve bulgularını bilimsel sunum tekniklerine uygun biçimde sözlü olarak aktarır.



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(**LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX** (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3									
ÖÇ2 LO2	3									
ÖÇ3 LO3		3								
ÖÇ4 LO4		2								
ÖÇ5 LO5					3					
ÖÇ6 LO6				3						
ÖÇ7 LO7					3					
ÖÇ8 LO8			3			2				
ÖÇ9 LO9							3	3		

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	35
Asenkron Aktiviteler (Okumalar, Literatür Taraması vb.)	14	20
Bireysel Proje Çalışması	1	30
Sınıf Dışı Araştırma	5	15
Toplam (Total):	34	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	40
Dönem Projesi Raporu**	1	30
Dönem Projesi Sunumu***	1	30
Toplam (Total):	3	100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

****Dönem Projesi (Yıl Sonu Sınavı):** Bu derste yıl sonu sınavı, proje yazımı ve proje sunumu şeklinde yapılacaktır. Proje konusu ders içeriğiyle veya öğrencinin kendi tez/araştırma konusuyla ilişkili olmalıdır. Her öğrenci tarafından ayrı ayrı yürütülecektir; hayali bir proje olacaktır, fiziksel bir ürün üretilmeyecektir. Proje önerisi TÜBİTAK 1002 – Hızlı Destek Programı başvuru formatında ve bu formdaki bölüm başlıkları ile sayfa sınırlarına uyularak yazılacak, en az 20 kaynak (bilimsel makaleler, kitaplar, tezler) içerecek ve intihal taraması için iThenticate'den geçirilecektir.

Proje Önerisinin İçeriği (TÜBİTAK 1002 formatı):

- Özet ve Anahtar Kelimeler
- Amaç ve Kapsam
- Konu, Literatür Özeti ve Özgün Değer
- Yöntem (Gereçler ve Yöntemler)
- Proje Yönetimi: İş-Zaman Çizelgesi ve Risk Yönetimi
- Yaygın Etki ve Öngörülen/Tahmini Sonuçlar
- Kaynakça
- Bütçe ve Gerekçesi

*****Dönem Projesi Sunumu:** Proje önerisinin sınıf içinde sözlü olarak savunulmasıdır. En fazla 10 dakikalık, 15 slayttan oluşan (kapak sayfası ve kaynakça hariç) görsel ve sözlü sunum yapılacak, ardından sınıf içi tartışma yürütülecektir.

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Yüz Yüze Eğitim	3	14	42
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön Çalışma, Pekiştirme)	2	20	40
Araştırma (Literatür Taraması)	10	5	50
Proje (Dönem Ödevi) Hazırlama	24	1	24
Ara Sınava Hazırlık	5	2	10
Toplam (Total):			184 (AKTS: 7,5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Kontrollü İlaç Taşıyıcı Sistemlere Giriş Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1
2	İlaç Taşıyıcı Sistemlerde Biyomalzemeler ve Biyouyumluluk Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ3
3	Polimer Terapötiklere Genel Bakış Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ1, ÖÇ2
4	Nano İlaç Taşıyıcı Sistemler ve Kanseri Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ2, ÖÇ3
5	Dendrimerler ve Miseller Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ3, ÖÇ4
6	Kanser Terapisi için Polimerik İlaç Taşıyıcı Sistemler Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ2, ÖÇ4, ÖÇ5
7	EPR Etkisi ve Hedeflendirme Stratejileri Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ5
8	Ara Sınav Aktivite: Ara sınav	ÖÇ1-ÖÇ5
9	PEGlenmiş (Stealth) Sistemler Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ5, ÖÇ6
10	Literatür Taraması Aktivite: Sınıf içi uygulama ve bireysel araştırma	ÖÇ9
11	Bilimsel Proje Yazımı Aktivite: Sınıf içi uygulama ve proje çalışması	ÖÇ8
12	Gen Taşıyıcı Polimer Sistemler Aktivite: Asenkron okuma ve sınıf içi etkinlik	ÖÇ7
13	Bilimsel Sunum Teknikleri ve Proje Sunumları - 1 Aktivite: Bireysel sunumlar ve sınıf içi tartışma	ÖÇ8, ÖÇ9
14	Proje Sunumları - 2 Aktivite: Bireysel sunumlar ve sınıf içi tartışma	ÖÇ8, ÖÇ9



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı	Biyomalzemelerin Temel İlkeleri – Nesrin Hasırcı, Vasıf Hasırcı. ODTÜ Yayıncılık, 2022.
Ders Materyalleri	ERUDM ve https://avesis.erciyes.edu.tr/ (ders sorumlusunun dokümanlar sayfası)
Yardımcı Kaynaklar	Controlled Drug Delivery: Fundamentals and Applications – J. R. Robinson, V. H. L. Lee. Polymers in Drug Delivery – I. F. Uchegbu, A. G. Schätzlein (Editors). Nanoparticulates as Drug Carriers – V. P. Torchilin (Editor). Gene and Cell Therapy – N. S. Templeton (Editor). Alanla ilgili güncel bilimsel makaleler (derste duyurulacaktır).



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-14

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı **Dr. Öğr. Üyesi Gülşen AKDOĞAN**

(Title, Name and Surname)

Eposta **akdogang@erciyes.edu.tr**

(Email)

Ofis Saatleri ve Yeri **Salı, 10.00-12.00 arası**

(Office Hours and Venue)

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı **Biyomedikal Mühendisliği**

(Department)

Programı **Doktora (Tezli)**

(Program)

Eğitim-Öğretim Yılı **2025-2026**

(Academic Year)

Dersin Dönemi **Güz**

(Semester)

Dersin Kodu **BMM 601**

(Course Code)

Dersin Adı **Yapay Organ Tasarımı**

(Course Title)

Dersin Tipi **Seçmeli**

(Course Type)

Yerel Kredi **3 (Teorik)**

(Local Credit)

AKTS Kredisi **7.5**

(ECTS Credit)

Dersin Şekli **Yüz yüze**

(Instruction Mode)

Dersin Yeri **Mühendislik Fakültesi, BMM Bölümü**

(Course Location)

Dersin Zamanı **Pazartesi,**

(Course Schedule)

14:00- 17:00

(Course Schedule)

Ön Şartlar **--**

(Prerequisites)

Ders Çevrim İçi Platformu **<https://erudm.erciyes.edu.tr/login/index.php>**

(Online Platform Link)

Geri Bildirim **<https://forms.gle/qH58AQAMyKdZWaYeA>**

(Feedback)

Ders İçeriği **Ders boyunca genel olarak aşağıdaki konu başlıkları ve mühendislik yaklaşımları ele**

(Course Content)

alınmaktadır:

(Course Content)

- **Mühendislik ve Fizyoloji Bağlantısı:** Yapay organ ile vücut arasındaki mekanik ve fizyolojik problemler, kütle iletimi, akışkanlar mekaniği (kan akışı vb.) ve biyotriboloji.
- **Biyoyumluluk ve Malzeme Seçimi:** Yapay organ yapımında kullanılan biyobozunur polimerler, biyoseramikler ve metalik implantların vücutla etkileşimi.
- **Doku Mühendisliği ve İskele (Scaffold) Tasarımı:** Hücrelerin büyümesi için üç boyutlu gözenekli yapıların (iskelelerin) modellenmesi ve üretimi.

Genel olarak konu başlıkları: Yapay organlara giriş, Kütle transferi ve akışkanlar mekaniğinin temel prensipleri, Biyolojik sistemlerdeki kimyasal reaksiyonlar, Biyomalzeme bilimi, Yapay organ tasarımının (biyomimetik) temel prensipleri. Yapay organların toplum sağlığının geliştirilmesi üzerine etkileri. Biyolojik modeller (protezler, yapay organlar). Vücut içi ve vücut dışı yardımcı (asist) cihazlar. Hemodiyalizör, Yapay kan, Biyoyapay karaciğer, İntraaortik balon pompası, Kalp destek aygıtları, Oksijenatör (yapay akciğer), Damar protezleri (yapay kan damarları).

Dersin Amacı
(Course
Objectives)

Yapay organlar konusunda bilgi kazandırmak ve organ tasarım kabiliyetini geliştirmek

- **Mühendislik ve Fizyolojiyi Birleştirmek:** İnsan anatomisi ve fizyolojisindeki karmaşık süreçleri, malzeme bilimi, akışkanlar mekaniği ve kütle iletimi gibi temel mühendislik prensipleriyle analiz etme yeteneği kazandırmak.
- **Biyoyumluluk Bilincini Oluşturmak:** Tasarlanan yapay sistemlerin veya implantların vücut tarafından reddedilmesini önlemek amacıyla, biyomalzeme seçimi ve yüzey modifikasyonlarının önemini kavramak.
- **Tasarım Kriterlerini Belirlemek:** Yapay kalp, yapay böbrek (diyaliz), yapay akciğer (oksijenatör) ve doku iskeleleri (scaffold) gibi sistemlerin boyutlandırma, dayanıklılık, sterilizasyon ve fonksiyonellik kriterlerini modellemeyi öğretmek.
- **Yenilikçi Yaklaşımları Tanıtmak:** Klasik mekanik yapay organların ötesine geçerek, 3D biyoyazıcılar, kök hücre teknolojileri ve biyohibrit sistemler gibi güncel doku mühendisliği uygulamalarını akademik düzeyde incelemek.

Öğrenme
Çıktıları
(Learning
Outcomes)

- ÖÇ1 (LO1):** Organ ihtiyacının gerektiği durumları tanımak
ÖÇ2 (LO2): Vücutta kullanılabilecek yapay organları tanımak
ÖÇ3 (LO3): Yapay organ çeşitlerini ve malzeme çeşitliliklerini tanımak
ÖÇ4 (LO4): Yapay organ- Vücut ilişkisinde fizyolojik ve mekanik problemleri tanımak
ÖÇ5 (LO5): Yapay organ tasarımındaki temel prensipleri tanımak
ÖÇ6 (LO6): Güncel yapay organları tanımak

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	
ÖÇ1 LO1	3	3								
ÖÇ2 LO2		3				3				
ÖÇ3 LO3				3	3					
ÖÇ4 LO4						3				
ÖÇ5 LO5		3								
ÖÇ6 LO6									2	



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı (%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	30
Asenkron Aktiviteler (Proje Ödevi, Okumalar, vb.)	14	30
Grup Çalışması	1	20
Sınıf Dışı Araştırma	14	20
Toplam (Total):	43	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı (%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	20
Kısa Sınav*	10	20
Final Proje Raporu**	1	20
Final Proje Sunumu***	1	20
Yıl Sonu Sınavı	1	20
Toplam (Total):	14	100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

***Kısa sınavlar (quizler):** Asenkron (eşzamansız) etkinliklerde öğrendiğiniz konularla ilgili olacaktır. ERUDM üzerinde sınırlı bir süre için görünecekler ve derste eş zamanlı olarak başlatılacaklardır.

****Final Projesi:** Hayali bir proje olacaktır. Fiziksel bir ürün üretilmeyecektir. Her öğrenci tarafından ayrı ayrı yürütülecektir. Karşılanmamış bir tıbbi soruna yönelik tasarım uygulamasına odaklanacaktır. En az 3000 kelime (kapak sayfası ve kaynakça hariç) ve 20 kaynak (bilimsel makaleler, kitaplar, tezler) içermeli, intihal taraması için iThenticate'den geçirilmelidir.

Final Projesi Raporunun İçeriği: – Karşılanmamış tıbbi bir cihaz/organ tasarım sorunu nedir? – sizin çözüm öneriniz. – Gereçler ve Yöntemler (Materyal ve Metot) – Öngörülen/Tahmini sonuçlar – Tartışma

***** Sözlü sunum:** En fazla 10 dakikalık, 15 slayttan oluşan (kapak sayfası ve kaynakça hariç) görsel ve sözlü

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Sınıf İçi Aktivite	3	14	52
Ön Hazırlık	2	14	28
Grup Çalışması	2	14	28
Araştırma	2	14	28
Quiz	¼	10	3
Zorunlu Okuma	2	14	28
Final Projesi Sunumu	1/2	1	2

Toplam (Total): 169 (AKTS:7,5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Yapay organlara giriş	ÖÇ1 (LO1), ÖÇ2 (LO2), ÖÇ5 (LO5)
2	Kütle transferi ve akışkanlar mekaniğinin temel prensipleri	ÖÇ5 (LO5)



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



3	Biyolojik sistemlerdeki kimyasal reaksiyonlar	ÖÇ5 (LO5)
4	Biyomalzeme bilimi	ÖÇ3 (LO3)
5	Yapay organ tasarımının (biyomimetik) temel prensipleri	ÖÇ4 (LO4)
6	Yapay organların toplum sağlığının geliştirilmesi üzerine etkileri	ÖÇ6 (LO6)
7	Biyolojik modeller (protezler, yapay organlar)	ÖÇ2 (LO2), ÖÇ3 (LO3)
8	Vücut içi ve vücut dışı yardımcı (asist) cihazlar	ÖÇ3 (LO3)
9	Hemodiyalizör, Yapay kan	ÖÇ2 (LO2), ÖÇ6 (LO6)
10	Biyoyapay karaciğer	ÖÇ2 (LO2), ÖÇ6 (LO6)
11	Intraaortik balon pompası	ÖÇ2 (LO2), ÖÇ6 (LO6)
12	Kalp destek aygıtları	ÖÇ2 (LO2), ÖÇ6 (LO6)
13	Oksijenatör (yapay akciğer)	ÖÇ2 (LO2), ÖÇ6 (LO6)
14	Damar protezleri (yapay kan damarları)	ÖÇ2 (LO2), ÖÇ6 (LO6)

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı:

1. **Artificial Organs**, Gerald E. Miller
2. **Artificial Organs**, R.E. Geertsma, R.J. Dekker, A.C.P. de Bruijn, C. Wassenaar, E.S.M. Hilbers, B. Roszek
3. **Biomaterials and Artificial Organs**, Vikraman, N.

Ders Materyalleri

Yardımcı Kaynaklar

1. **Biomaterials in artificial organs**, ed. By John P. Paul.
2. **Biomaterials, Artificial Organs and Tissue Engineering**, Hench Larry L. Jones Julian R.
3. **Biomaterials in artificial organs**, ed. by John P. Paul



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-15

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı Prof.Dr. Semra İÇER

(Title, Name and Surname)

Eposta ksemra@erciyes.edu.tr

(Email)

Ofis Saatleri ve Yeri Hafta İçi 08.00-17.00 Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Müh.Böl.

(Office Hours and Venue)

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION) BMM 513 BİYOMEDİKAL GÖRÜNTÜLEMEDE SON TEKNOLOJİLER

Ana Bilim Dalı Biyomedikal Mühendisliği Anabilimdalı

(Department)

Programı Yüksek Lisans (Tezli)

(Program)

Eğitim-Öğretim Yılı 2026-2027

(Academic Year)

Dersin Dönemi Güz

(Semester)

Dersin Kodu BMM 513

(Course Code)

Dersin Adı BİYOMEDİKAL GÖRÜNTÜLEMEDE SON TEKNOLOJİLER

(Course Title)

Dersin Tipi Seçmeli

(Course Type)

Yerel Kredi 3 (Teorik)

(Local Credit)

AKTS Kredisi 7.5

(ECTS Credit)

Dersin Şekli Yüz yüze- Teorik anlatım, araştırma ödevi vererek

(Instruction Mode)

Dersin Yeri Biyomedikal Mühendisliği Anabilimdalı

(Course Location)

Dersin Zamanı Salı 09.00-12.00

(Course Schedule)

Ön Şartlar -

(Prerequisites)

Ders Çevrim İçi Platformu ERUDM portal <https://erudm.erciyes.edu.tr/>

(Online Platform Link)

Geri Bildirim Ders Anketleri :<https://forms.gle/m7giA9PFoSYnazEJ6>

(Feedback)

Ders İçeriği Tıbbi Görüntülemede Son Teknolojiler dersi tıbbi teşhis ve tedavide kullanılan güncel görüntüleme sistemlerinin (Röntgen, Tomografi, MR, Ultrason.. gibi) gelişen teknoloji ile günümüzdeki en gelişmiş teknolojik durumu ve gelecekteki yönelimler hakkında bilgiler verir.

Dersin Amacı
(Course Objectives)

Dersin temel amacı güncel tıbbi görüntüleme sistemlerindeki son yıllarda gerçekleştirilen yeni cihaz, donanım, sistem, teknoloji, yazılımlar ve yönelimler hakkında bilgilerin verilmesi, öğrencilerin tıbbi görüntüleme sistemleri hakkındaki bilgilerine daha ayrıntılı ve yenilikçi kazanımların ilave edilmesi amaçlanmıştır.

Öğrenme Çıktıları
(Learning Outcomes)

ÖÇ1; Tıbbi Görüntüleme Sistemleri hakkında kapsamlı bilgi (donanım, görüntü oluşturma, görüntü özellikleri, kullanım alanları..) altyapısı sunar.
ÖÇ2; Tıbbi Görüntüleme sistemleri hakkındaki son teknolojik gelişmeler ve uygulamalar konusunda bilgiler ve örnekler verir.
ÖÇ3; Tıbbi Görüntüleme sistemlerindeki teknolojik gelişmeler hakkında araştırma, geliştirme çalışmalarına ve hastane uygulamalarına yönlendirme yapar.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1:** Düşük, **2:** Orta ve **3:** Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1:** Low, **2:** Medium, **3:** High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	3				2		2			
ÖÇ2 LO2	3				3		3			
ÖÇ3 LO3	2				3		3			
ÖÇ4 LO4										
ÖÇ5 LO5										
ÖÇ6 LO6										
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	14	30
Asenkron Aktiviteler (Araştırma Ödevi, makale okuma, vb.)	14	30
Grup Çalışması	2	20
Sınıf Dışı Araştırma	14	20
Toplam (Total):	44	100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara sınav -verilen konuda araştırma yaparak sunum yapmak	1	%50
Ödev 1- ilgili görüntüleme sistemine ait yenilikler hakkında literatür araştırması yapıp bunları sunmak	1	%25
Ödev 2-ilgili görüntüleme sistemine ait yenilikleri hastane ortamlarında görerek pratik bilgiler edinmek bunları aktarmak	1	%25
Final, ödev 1 ve 2 nin toplamı	1	%50
Toplam (Total):		%100

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)



T. C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
Sınıf İçi Aktivite	3	14	52
Ön hazırlık	3	14	52
Grup çalışması	2	14	28
Araştırma ödevleri	10	2	20
Hastanede inceleme	5	2	10
Final sunumu	3	1	3
Toplam (Total):			165 (AKTS: 7,5)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Genel Görüntü Karakteristikleri, Data Acquisition sor	ÖÇ1
2	Tıbbi Görüntüleme Sistemlerinde çözünürlük kavramı ve etkileri	ÖÇ1,ÖÇ2
3	Röntgen sistemleri (Dijital Röntgen portatif, dış Röntgen .. gibi pek çok sistemdeki yenilikler)	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
4	Radyaskopi sistemlerine ait yenilikle (Mamografi, Anjiyografi..)	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
5	Bilgisayarlı Tomografi sistemine ait yenilikler	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
6	Ultrasonik Görüntüleme sistemine ait yenilikler	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
7	Nükleer Tıp Görüntüleme sistemlerine ait yenilikler	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
8	Nükleer Tıp Görüntüleme sistemlerine ait yenilikler	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
9	Ara sınav	ÖÇ2, ÖÇ3
10	MR sistemine ait güncel sistemin sekansların hatırlatılması	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
11	Çeşitli İleri MR uygulamaları (Perfüzyon, Difüzyon, Tensör, Fonksiyonel MR..)	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
12	MR Görüntüleme sistemi ve uygulamalarına ait son gelişmeler	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
13	MR Görüntüleme sistemi ve uygulamalarına ait son gelişmeler	ÖÇ1,ÖÇ2, ÖÇ3
14	Ödev Sunumları	ÖÇ2, ÖÇ3

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı : Introduction to Biomedical Imaging, Andrew Webb, 2006, veya ulaşılabilen en son sürümü



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ders Materyalleri	Ders slaytları, konulara göre verilen web site ve notlar –ERUDM
Yardımcı Kaynaklar	Tıbbi Görüntüleme Sistemleri, İrfan Karargöz, Osman Eroğlu, Haberal Eğitim Vakfı



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ek-16

DERS SORUMLUSU

(COURSE INSTRUCTOR)

Ünvan, Adı ve Soyadı (Title, Name and Surname)	Dr. Öğrt. Üyesi Fatma UYSAL ÇİLOĞLU
Eposta (Email)	fatmauysal@erciyes.edu.tr
Ofis Saatleri ve Yeri (Office Hours and Venue)	Çarşamba 13:00-15:00 Biyomedikal Mühendisliği Bölümü

DERS KÜNYESİ

(COURSE INFORMATION)

Ana Bilim Dalı (Department)	Biyomedikal Mühendisliği
Programı (Program)	Yüksek Lisans (Tezli)
Eğitim-Öğretim Yılı (Academic Year)	2025-2026
Dersin Dönemi (Semester)	Güz
Dersin Kodu (Course Code)	BMM500
Dersin Adı (Course Title)	Seminer
Dersin Tipi (Course Type)	Zorunlu
Yerel Kredi (Local Credit)	4 (Pratik)
AKTS Kredisi (ECTS Credit)	4
Dersin Şekli (Instruction Mode)	Yüz yüze
Dersin Yeri (Course Location)	Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği Lisansüstü Derslik
Dersin Zamanı (Course Schedule)	
Ön Şartlar (Prerequisites)	-
Ders Çevrim İçi Platformu (Online Platform Link)	
Geri Bildirim (Feedback)	Ders anketi: https://forms.gle/QCQ8CM4ndDgDvWW79
Ders İçeriği (Course Content)	Bu ders kapsamında yüksek lisans tez hazırlama nasıl yapılır, uyulması gereken kurallar nelerdir, literatür taraması nasıl yapılır, makale türleri ve örnekleri, makale yazarken dikkat edilmesi gereken kurallar ve etik ihlaller nelerdir gibi konu başlıkları tartışılacaktır.
Dersin Amacı (Course Objectives)	Öğrencinin tez konusuna ön hazırlık amacı ile eksiklerinin giderilmesi ve konuya hakim olmaları yönünde destek çalışmalar yapmak
Öğrenme Çıktıları (Learning Outcomes)	ÖÇ1 (L01): Bir Yüksek lisans tezinin nasıl hazırlanacağı konusunda bilgi sahibi olunması.

ÖÇ2 (L02): Bir konuda literatür taramasının nasıl yapılacağı konusunda bilgi sahibi olunması.

ÖÇ3 (L03): Bir konuda sunum hazırlamanın nasıl yapılacağı konusunda bilgi sahibi olunması.

ÖÇ4 (L04): Bir makale hazırlamada uyulması gereken konular hakkında bilgi sahibi olunması.

ÖÇ5 (L05): Makale hazırlama sırasında uyulması gereken etik kurallar.

ÖĞRENME ÇIKTILARI - PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLİŞKİSİ MATRİSİ (Katkı Düzeyi: **1**: Düşük, **2**: Orta ve **3**: Yüksek)
(LEARNING AND PROGRAM OUTCOMES MAPPING MATRIX (Contribution Level: **1**: Low, **2**: Medium, **3**: High))

	PY1 PO1	PY2 PO2	PY3 PO3	PY4 PO4	PY5 PO5	PY6 PO6	PY7 PO7	PY8 PO8	PY9 PO9	PY10 PO10
ÖÇ1 LO1	2					1				
ÖÇ2 LO2	3					1				
ÖÇ3 LO3	2					3				
ÖÇ4 LO4	3					1				
ÖÇ5 LO5	3					1				
ÖÇ6 LO6										
ÖÇ7 LO7										
ÖÇ8 LO8										
ÖÇ9 LO9										

ÖĞRENME AKTİVİTELERİ (LEARNING ACTIVITIES)

Aktiviteler* (Activities*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Sınıf İçi Aktiviteler	10	%20
Ödevler	5	%20
Grup Çalışması	1	%20
Bireysel Sunumlar	1	%40
Toplam (Total):	17	%100

*Aktivitelerin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of activities may be modified as needed.)

DEĞERLENDİRME (ASSESSMENT)

Değerlendirme Yöntemleri* (Assessment Methods*)	Sayısı (No:)	Ağırlığı(%) (Weight(%))
Ara Sınav	1	%40
Final Proje Sunumu	1	%15
Final Proje Raporu	1	%15
Yıl Sonu Sınavı	1	%30

Toplam (Total): 3

*Değerlendirme yöntemlerinin türü ve sayısı ihtiyaç halinde değiştirilebilir. (*The type and number of assessment methods may be modified as needed.)

AKTS DERS YÜKÜ (ECTS WORKLOAD)

Aktiviteler (Activities)	Süresi (saat) (Duration (hours))	Sayısı (No)	İş Yüğü (saat) (Workload (hours))
-----------------------------	-------------------------------------	----------------	--------------------------------------



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENESİ
(COURSE SYLLABUS)



Sınıf İçi Aktivite	2	14	28
Ön Hazırlık	1	14	14
Grup Çalışması	2	14	28
Araştırma	2	14	28
Final Projesi Sunumu	1/2	8	4
Toplam (Total): 102			(AKTS: 4)

HAFTALIK DERS PLANI (WEEKLY COURSE PLAN)

H (W)	Konu (Topic)	Çıktı (Outcome)
1	Yüksek lisans tezinin kapsamı, hazırlığı, kuralları.	ÖÇ1
2	Literatür taramasının nasıl yapılabileceğinin anlatımı	ÖÇ2
3	Sunum hazırlığı ve sunum dokümanının özellikleri	ÖÇ3
4	Makale türleri ve örnek makaleler.	ÖÇ4
5	Makale yazımındaki etik kurallar.	ÖÇ5
6	Örnek Makale Yazım Çalışması-I	ÖÇ2, ÖÇ4, ÖÇ5
7	Örnek Makale Yazım Çalışması-II	ÖÇ2, ÖÇ4, ÖÇ5
8	Dersi alan yüksek lisans öğrencilerinin sunumu ve çalışmanın sınıf içinde irdelenmesi	ÖÇ2, ÖÇ3
9	Dersi alan yüksek lisans öğrencilerinin sunumu ve çalışmanın sınıf içinde irdelenmesi	ÖÇ2, ÖÇ3
10	Dersi alan yüksek lisans öğrencilerinin sunumu ve çalışmanın sınıf içinde irdelenmesi	ÖÇ2, ÖÇ3
11	Dersi alan yüksek lisans öğrencilerinin sunumu ve çalışmanın sınıf içinde irdelenmesi	ÖÇ2, ÖÇ3
12	Dersi alan yüksek lisans öğrencilerinin sunumu ve çalışmanın sınıf içinde irdelenmesi	ÖÇ2, ÖÇ3
13	Dersi alan yüksek lisans öğrencilerinin sunumu ve çalışmanın sınıf içinde irdelenmesi	ÖÇ2, ÖÇ3
14	Dersi alan yüksek lisans öğrencilerinin sunumu ve çalışmanın sınıf içinde irdelenmesi	ÖÇ2, ÖÇ3

DERS KAYNAKLARI (COURSE RESOURCES)

Ders Kitabı **1) Akademik yazım kuralları kitapçığı, doğan kökdemir, phd 2) Hacettepe üniversitesi, bilimsel yayınlarında kaynak gösterme ilkeleri**



T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS İZLENCESİ
(COURSE SYLLABUS)



Ders Materyalleri	ERUDM
Yardımcı Kaynaklar	-