



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



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=dWZxKzVkYlJlVjY3VoM0ZCRmhmS0JoZz09

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/CuA7J1YPrTSRLH5FA 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 (sabitlenme) 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, mikroakışkan sistemler (Lab-on-a-chip) ve giyilebilir/implante edilebilir biyosensör teknolojileri. Bu ders, öğrencilere karmaşık biyolojik ortamlarda (kan, idrar, tükürük vb.) spesifik ölçümler yapabilen güvenilir ölçüm sistemleri tasarlamak için gereken teorik ve pratik donanımı kazandırmayı amaçlar.

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.

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 (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. Karşılammamış 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:

- Karşılammamış 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.