

# DERS TANITIM ve UYGULAMA BİLGİLERİ

Dersin Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U+L (saat/hafta)	Türü (Z / S)	Yerel Kredi	AKTS
Elektronik Malzemelerin Yüzeyleri ve Arayüzeyleri	MSN 526	Güz	03+00+00	Seçmeli	3	7.5
Akademik Birim:	Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Malzeme Bilimi ve Nanoteknolojide Yüksek Lisans (Disiplinlerarası) (Tezli)					
Öğrenim Türü:	Örgün Eğitim					
Ön Koşullar	-					
Öğrenim Dili:	İngilizce					
Dersin Düzeyi:	Yüksek Lisans					
Dersin Koordinatörü:	ŞENER OKTİK					
Dersin Amacı:	Bu ders öğrencilerin yarı iletken aygıt üretim teknolojilerine elektronik malzemelerin giriş düzeyinde yüzeyleri ve arayüzeyleriyle ilgili temel teorik ve deneysel bilgilerin verilmesi amacıyla tasarlanmıştır.					
Dersin İçeriği:	MSN 526 dersi yüzeyler ve ara yüzelerde atomik ve moleküler yapıları tanımlayan teorilerin ve temel kavramların yanında farklı tür ara yüzeylerin anlaşılmasında kullanılan güncel analiz tekniklerinin uygulanmasını ele almaktadır. Birinci kısımda; maddelerin katı yüzey ve ara yüzeyleri, farklı temiz yüzeylerin mikroskobik yapısı ve bulk kristalden yüzeylerin oluşumu, gaz yüzey etkileşim süreci, fiziksel ve kimyasal adsorbtion, çekirdeklenme, damar büyümesi ve ara yüzey oluşumu, yüzey ve yapı, adsorbant tabakalar ve düzenli adsorbant yapı kavramlarına genel bir giriş verilmektedir. İkinci bölüm, metal- metal, metal-yarıiletken, yarıiletken-yarıiletken, metal-molekül, moleküllerin yüzeyde kendiliğinden düzenlenmesi kavramlarını içermektedir. Üçüncü bölüm yüzey ve arayüzey analizlerinde güncel yöntemleri ve aygıtlardan öne çıkan teknikler verilmektedir. Dördüncü bölüm yüzeyler, arayüzeyler ve ionların modifikasyonun anlaşılmasının tarihsel olarak yarı iletken aygıt üretiminde bilim teknoloji ve endüstriye olan etkisini özetlemektedir.					
Dersin Öğrenme Çıktıları (ÖÇ):	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1-</b> 1) Yüzeyler ve arayüzeylerin atomik ve moleküler yapıları ile ilgili temel kavramlara ve teorilere sahip olmak</li><li>• <b>2-</b> 2) Yüzey yapıları üzerinde oluşan tabakaların şekillenmesi ve büyümesini kontrol eden mekanizmaları kavramak</li><li>• <b>3-</b> 3) Yüzey ve arayüzey analizlerinde en çok kullanılan güncel metod ve aygıtlarla konusun-da bilgi sahibi olmak</li><li>• <b>4-</b> 4) Yarıiletken işlemede ve elektronik aygıt tasarımında yüzey ve arayüzey araştırmalarının kapsamını kavrama</li><li>• <b>5-</b> 5) Yüzeyler arayüzeyler ve onların modifikasyonlarının yarıiletken aygıt üretiminde bilimsel teknolojik ve endüstriyel gelişmelere etkisi anlama</li></ul>					
Dersin Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Ders anlatımı/ ve Tartışma Dersleri ● 45 dakika içerik dersleri ● 45 dakika tartışma seansı ● Eşzamanlı olmayan tartışma grupları ve görevler Okuma ve yazma seansları ● Bireysel ve grup olarak eş zamanlı ve eşzamanlı olmayan okuma ve yazma ödevle-ri, sunum ödevleri 2 adet bireysel yazma ödevi 2 adet bireysel PP sunumu Soru/Cevap					

## HAFTALIK PROGRAM

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Giriş	Derse giriş ve Haftalık program değerlendirme yöntemi ve kriterleri
2	Atomik bağlanma, kristal yapı, yüzeylerin kristalografik gösterimi ve yapısal kusurlar	Atomik bağlanma ve moleküler bağlar, bağ kuvvetleri ve enerjileri, Kristal sistemleri ve Bravais Örgüleri, kristal geometri, kristalli ve amorf yapılar, kristal kusurları
3	Yüzey, arayüzey enerjileri ve yüzey, arayüzey durumları	Yüzey enerjileri ve kuvvetleri (static ve dinamik), yüzey adsorbantları, yüzey termodinamiği ve kinetiği, yüzeylerin oluşumu ve yüzey ve arayüzey durumların

		oluşumu.
4	Farklı tip temiz yüzeylerin atomik ve moleküler yapısı	Temiz Kristal yüzeylerinde oluşan atomik yapıların gözden geçirilmesi
5	Katı-katı elektronik malzeme arayüzeyleri, faz sınırları, damar sınırları, arayüzey enerjileri, ara yüzey durumları	Katı-katı elektronik malzeme arayüzeyleri, faz sınırları, damar sınırları, arayüzey enerjileri, ara yüzey durumları
6	Yüzey ve arayüzey analizleri	İletken, yarıiletken, yalıtkan ve nanoyapıda elektronik malzemelerin yüzey ve arayüzeylerinin elektronik, optiksel, kimyasal ve yapısal analizleride çok kullanılan güncel metot, teknoloji ve aygıtlar
7	Ara yıl değerlendirilmesi: Sunumlar ve kısa soru/cevap	Ara yıl değerlendirilmesi
8	Temel ince film büyüme mekanizmaları	Kinetik prosesler, termodinamik prosesler
9	Elektronik malzemelerin arayüzeylerinde difüzyon, arayüzey dengeleri ve arayüzey kompozisyonları	Farklı elektronik malzemelerin arayüzeylerinin sınıflandırılmasına giriş;
10	İnorganik elektronik malzemelerin arayüzeyleri	İnorganik iletken-iletken, iletken-yarıiletken,iletken-yalıtkan, yarıiletken-yarıiletken, yarıiletken yalıtkan- yalıtkan-yalıtkan elektronik malzeme arayüzeyleri ve fonksiyonları
11	Hibrit inorganik-organik malzemelerin arayüzeyler	Hibrit inorganik-organik iletken-iletken, iletken-yarıiletken,iletken-yalıtkan, yarıiletken-yarıiletken, yarıiletken yalıtkan- yalıtkan-yalıtkan elektronik malzeme arayüzeyleri ve fonksiyonları
12	Organik elektronik malzemelerin arayüzeyleri	Organik-organik iletken-iletken, iletken-yarıiletken,iletken-yalıtkan, yarıiletken-yarıiletken, yarıiletken yalıtkan- yalıtkan-yalıtkan elektronik malzeme arayüzeyleri ve fonksiyonları
13	Elektronik aygıt tasarımında elektronik malzemelerin yüzeyleri ve arayüzeyleri ve yarıiletken aygıt üretim teknolojilerinin gözden geçirilmesi	Elektronik malzeme yüzey ve arayüzey araştırmalarında güncel durum ve gelecek kuşak yüzey ve arayüzeyler. Yarı iletken aygıt üretiminde problemler ve eğilimler
14	Dersin Değerlendirilmesi ve öğrenim çıktıları	1) Yüzeyler ve arayüzeylerin atomik ve moleküler yapıları ile ilgili temel kavramlara ve teorilere sahip olmak 2)Yüzey yapıları üzerinde oluşan tabakların şekillenmesi ve büyümesini kontrol eden mekanizmaları kavramak 3)Yüzey ve arayüzey analizlerinde en çok kullanılan güncel metot ve aygıtlarla konusunda bilgi sahibi olmak 4)Yarıiletken işleme ve elektronik aygıt tasarımında yüzey ve arayüzey araştırma-larının kapsamını kavrama 5) Yüzeyler arayüzeyler ve onların modifikasyonlarının yarıiletken aygıt üretiminde bi-limsel teknolojik ve endüstriyel gelişmelere etkisi anlama

Kadir Has Üniversitesi'nde bir dönem 14 haftadır, 15. ve 16. hafta sınav haftalarıdır.

## ZORUNLU ve ÖNERİLEN OKUMALAR

Surfaces and Interfaces of Electronic Materials : Leonard J. Brillson, Wiley 2012 ISBN: 978-3-527-66572-3  
An Essential Guide to Electronic Material Surfaces and Interfaces, Leonard J. Brillson. Wiley 2016 ISBN:9781119027126

## DİĞER KAYNAKLAR

Physics of Surfaces and Interfaces, Authors: Ibach, Harald, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2006) ISBN 978-3-540-34710-1  
Surface and Interface Science, Volumes 1 to 9: Klaus Wandelt (Editor), Wiley (2012-2019) ISBN: 978-3-527-41156-6  
Sener Oktik, Ilkay Sökmen and Klaus Bange (2021). Thin-film technologies for glass surfaces. Encyclopedia of Glass Science, Technology, History, and Culture, Chapter 6.8, Pascal Richet (Editor) | Wiley 2021 ISBN: 978-1-118-79949-9  
Ilkay Sökmen, Sener Oktik and Klaus Bange (2021) Modification technologies of glass surfaces,. Encyclopedia of Glass Science, Technology, History, and Culture, Chapter 6.7. Pascal Richet (Editor) | Wiley 2021 ISBN: 978-1-118-79949-9

## DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Yarıyıl İçi Çalışmaları	Sayı	Katkı Payı (%)
Katılım	14	10
Proje	1	20
Ödev	2	10
Dersle İlgili Sınıf Dışı Etkinlikler (okuma, bireysel çalışma vb.)	2	20
Ara Sınavlar/Sözlü Sınavlar/Kısa Sınavlar	1	20
Final Sınavı	1	20
<b>Total:</b>	<b>21</b>	<b>100</b>

## İŞ YÜKÜ HESAPLAMASI

Etkinlikler	Sayısı	Süresi (saat)	Toplam İş Yüğü (saat)
Ders Saati	14	3	42
Proje	1	30	30
Ödev	2	10	20
Sunum/Jüriye Hazırlık	2	15	30
Dersle İlgili Sınıf Dışı Etkinlikler	2	10	20
Ara Sınavlar/Sözlü Sınavlar/Kısa Sınavlar	1	23	23
Final Sınavı	1	23	23
<b>Toplam İş Yüğü (saat):</b>			<b>188</b>

1 AKTS = 25 saatlik iş yükü

## PROGRAM YETERLİLİKLERİ (PY) ve ÖĞRENME ÇIKTILARI (ÖÇ) İLİŞKİSİ

#	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8
OC1	3	2	1	1	2	2	1	1
OC2	2	3	2	1	2	2	1	1
OC3	2	2	3	1	1	1	3	3

OC4	2	2	3	3	3	3	1	1
OC5	2	2	2	3	3	3	3	2

**Katkı Düzeyi:** 1 Düşük, 2 Orta, 3 Yüksek