

**ABDULLAH GÜL UNIVERSITY**  
**MÜHENDİSLİK & FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ELEKTRİK VE BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**  
**DERS TANIM VE UYGULAMA BİLGİLERİ**

Dersin Adı	Kodu	Yarıyılı	T+U Hours	Kredisi	AKTS
YARIİLETKEN SÜRECİ VE CİHAZ FABRİKASYONU	ECE-686	GÜZ-BAHAR	3 + 0	3	7,5

**Ön Koşul Dersleri** Yok

<b>Dersin Türü</b>	Seçmeli
<b>Dersin Dili</b>	İngilizce
<b>Dersin Koordinatörü</b>	Dr. Öğretim Üyesi Dooyoung Hah
<b>Dersi Verenler</b>	Dr. Öğretim Üyesi Dooyoung Hah
<b>Dersin Yardımcıları</b>	Yok
<b>Dersin Amacı</b>	CMOS ve MEMS cihazları da dahil olmak üzere çeşitli cihazlar için mikrofabrikasyon proses teknolojilerinin ayrıntılı kapsamı ve bireysel proseslerin modellenmesi. Birim süreçleri ve süreç entegrasyonu konusunda tasarım tecrübesi kazanmak.
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>	<p>Öğrenciler için sağlanan fırsatlar</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Litografi sürecinde bilimsel ilkelerinin ve teknolojik gelişmenin öğrenilmesi</li><li>• Termal oksidasyon sürecinin bilimsel ilkelerinin, teknolojik gelişimin ve teorik modellenmesinin öğrenilmesi</li><li>• Safsızlık katıştırma işlemlerinin bilimsel ilkelerinin, teknolojik gelişimin ve teorik modellenmesinin öğrenilmesi</li><li>• İnce film çökelme işlemlerinin bilimsel ilkelerinin, teknolojik gelişimin ve teorik modellenmesinin öğrenilmesi</li><li>• Aşındırma işlemlerinde bilimsel ilkeleri ve teknolojik gelişmeleri öğrenilmesi</li><li>• Mikro-ışılama işlemlerinde bilimsel ilkeleri ve teknolojik gelişmeleri öğrenilmesi</li><li>• Süreç entegrasyon tasarımının metodolojisini öğrenilmesi</li></ul>
<b>Dersin İçeriği</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yarı iletken malzemelerin gözden geçirilmesi,</li><li>• CMOS imalat işlem akışı,</li><li>• Yarıiletken kristal yapıların ve plaka büyümesinin gözden geçirilmesi,</li><li>• Fotolitografi işlemleri,</li><li>• Silikonun termal oksidasyon süreçleri,</li><li>• Difüzyon işlemleri ve iyon implantasyonu işlemleri,</li><li>• İnce film biriktirme işlemleri,</li><li>• Islak ve kuru aşındırma işlemleri,</li><li>• Bulk micromachining and surface micromachining processes</li><li>• Dökme mikro işleme ve yüzey mikromakırma işlemleri</li></ul>

**HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK SAYFALARI**

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Mikrofabrikasyona giriş: Tarihsel arka plan, temiz oda, entegre devreler, teknoloji geliştirme trendi, yarı iletken malzemelerin incelenmesi	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
2	CMOS imalat işlem akışı: Gofret hazırlamasından arka uç proseslere CMOS işlem akışı detayları, proses entegrasyonunun tasarımı	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
3	Yarıiletken kristal yapıların ve plaka büyümesinin gözden geçirilmesi: Kristal yapı, elmas kafes, Czochralski büyüme, float-zone yöntemi, plaka özelliklerinin elektriksel ve fiziksel ölçümü	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
4	Fotolitografi işlemleri: Pozlama sistemleri, ışık kaynakları, ışık dalga özelliklerinin fotolitografi işlemlerine etkisi, fotorezistlerin özellikleri	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
5	Fotolitografi işlemleri: İleri fotolitografi, optik yakınlık düzeltme, faz kaydırma maskeleri, daldırma litografi, çift desenlendirme, x-ray litografi, e-ışınlı litografi	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
6	Silikonun termal oksidasyon süreçleri: Silikon dioksitin temel özellikleri, termal oksidasyon modellemesi, doping etkileri, ölçüm yöntemleri, yüksek k dielektrik malzemeler	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
7	Dopant difüzyon: Atomik difüzyon mekanizmaları, difüzyon modeli, iki basamaklı difüzyon işlemleri, ekstrensik difüzyon, difüzyon direnç tasarımı	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
8	Ara Sınav	
9	İyon implantasyonu: İyon implante edici, durdurma mekanizmaları, safsızlık profili, profillerde asimetri, implantasyon maskeleyesi, implantasyon hasarı, kanal etkisi	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.

10	İnce film birikimi: Malzeme değerlendirmesi, kimyasal buhar birikimi (CVD) işlemleri, atmosferik basınç CVD, düşük basınçlı CVD, plazma ile güçlendirilmiş CVD	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
11	İnce film birikimi: Fiziksel buhar çöktürme işlemleri, termal buharlaştırma, e-kiriş buharlaştırma, DC püskürtme, RF püskürtme, metal bağlantı oluşumu	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
12	Aşındırma işlemleri: Seçicilik ve anizotropi, aşındırma işlemi kontrolü, ıslak aşındırma	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
13	Aşındırma işlemleri: Plazma aşındırma mekanizmaları - kimyasal ve fiziksel, iyonla zenginleştirilmiş aşındırma, yükleme efekti	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
14	Öğrenci sunumu: Yarı iletken imalat süreçlerinde ileri konuların incelenmesi ve öğrencilerin sunumları	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
15	Mikroişleme: Yığın mikro işleme, kristal yöne bağımlı aşındırma, etit durmaları, derin reaktif iyon etch, yüzey mikromakirleme, stiksiyon önleme, wafer bağlama yöntemleri	Literatürden ilgili makaleler ön hazırlık için verilecektir.
16	Final Sınavı	

#### KAYNAKLAR

<b>Ders Notu</b>	Ders slaytları
<b>Diğer Kaynaklar</b>	<b>Ders Kitabı:</b> "Silicon VLSI Technology – Fundamentals, Practice and Modeling," J. Plummer, M. Deal, and P. Griffin, 2000, Prentice Hall. <b>Yardımcı Kitaplar:</b>

#### DERS MATERYAL PAYLAŞIMI

<b>Dökümanlar</b>	Bu derse ait ders notları ve slaytlar
<b>Ödevler</b>	Öğrencilere her 2 haftada 1 ödev verilecektir.
<b>Sınavlar</b>	1 Ara Sınav ve 1 Final Sınavı

#### DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI	SAYISI	KATKI PAYI
Ara Sınav	1	35
Ödevler	8	10
Dönem Projesi	1	20
<b>TOPLAM</b>		65
<b>Yılığının Başarıya Oranı</b>		65
<b>Finalin Başarıya Oranı</b>	1	35
<b>TOPLAM</b>		100

#### Ders Kategorisi

Temel Bilimler ve Matematik	20%
Mühendislik Bilimleri	80%
Sosyal Bilimler	0%

#### DERSİN ÖĞRENİM ÇIKTILARININ PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE İLİŞKİSİ

No	Program Yeterlilikleri	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini ileri araştırmalarda kullanma becerisi					<b>X</b>
2	Bir mühendislik problemini çözebilecek orijinal bir sistemi analiz etme, tasarlama ve / veya uygulama becerisi					<b>X</b>
3	Gerekli yazılım, donanım ve modern ölçüm cihazlarını araştırma alanlarında kullanma becerisi					<b>X</b>
4	Bağımsız araştırma ve uygulamayı ayrıntılı planlama becerisi					<b>X</b>
5	Literatürü takip etme, dinleme ve teknik sunum yapma, akademik düzeyde bir yazı yazma becerisi					<b>X</b>
6	Yenilikçi ve sorgulayıcı düşünme becerileri ve özgün çözümler bulma					<b>X</b>

\*1'den 5'e kadar artarak gitmektedir.

<b>AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU</b>			
Etkinlikler	Etkinlikler	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü
Ders Süresi (Sınav haftası dahildir: 16x toplam ders saati)	16	3	48
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)	16	2	32
İnternette tarama, kütüphane çalışması	16	2	32
Sunum	1	20	20
Ödevler	8	3	24
Arasınavlara	1	34	34
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	35	35
<b>Toplam İş Yüğü</b>			225
<b>Toplam İş Yüğü / 30</b>			225/30
<b>Dersin AKTS Kredisi</b>			7.5