

**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	10

Ön Koşul Dersleri Yok

Dersin Türü	Seçmeli
Dersin Dili	İngilizce
Dersin Koordinatörü	Yrd. Doç. Dr. Dooyoung Hah
Dersi Verenler	Yrd. Doç. Dr. Dooyoung Hah
Dersin Yardımcıları	Yok
Dersin Amacı	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.
Dersin Öğrenme Çıktıları	Öğrenciler için sağlanan fırsatlar • Litografi sürecinde bilimsel ilkelerinin ve teknolojik gelişmenin öğrenilmesi • Termal oksidasyon sürecinin bilimsel ilkelerinin, teknolojik gelişimin ve teorik modellenmesinin öğrenilmesi • Safsızlık katıştırma işlemlerinin bilimsel ilkelerinin, teknolojik gelişimin ve teorik modellenmesinin öğrenilmesi • İnce film çökelme işlemlerinin bilimsel ilkelerinin, teknolojik gelişimin ve teorik modellenmesinin öğrenilmesi • Aşındırma işlemlerinde bilimsel ilkeleri ve teknolojik gelişmeleri öğrenilmesi • Mikro-ışılama işlemlerinde bilimsel ilkeleri ve teknolojik gelişmeleri öğrenilmesi • Süreç entegrasyon tasarımının metodolojisini öğrenilmesi
Dersin İçeriği	<ul style="list-style-type: none">• Yarı iletken malzemelerin gözden geçirilmesi,• CMOS imalat işlem akışı,• Yarıiletken kristal yapıların ve plaka büyümesinin gözden geçirilmesi,• Fotolitografi işlemleri,• Silikonun termal oksidasyon süreçleri,• Difüzyon işlemleri ve iyon implantasyonu işlemleri,• İnce film biriktirme işlemleri,• Islak ve kuru aşındırma işlemleri,• Bulk micromachining and surface micromachining processes• Dökme mikro işleme ve yüzey mikromakırma işlemleri

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 maskeleymesi, 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

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

DERS MATERYAL PAYLAŞIMI

Dökümanlar	Bu derse ait ders notları ve slaytlar
Ödevler	Öğrencilere her 2 haftada 1 ödev verilecektir.
Sınavlar	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
TOPLAM		65
Yılığının Başarıya Oranı		65
Finalin Başarıya Oranı	1	35
TOPLAM		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					X
2	Bir mühendislik problemini çözebilecek orijinal bir sistemi analiz etme, tasarlama ve / veya uygulama becerisi					X
3	Gerekli yazılım, donanım ve modern ölçüm cihazlarını araştırma alanlarında kullanma becerisi					X
4	Bağımsız araştırma ve uygulamayı ayrıntılı planlama becerisi					X
5	Literatürü takip etme, dinleme ve teknik sunum yapma, akademik düzeyde bir yazı yazma becerisi					X
6	Yenilikçi ve sorgulayıcı düşünme becerileri ve özgün çözümler bulma					X

*1'den 5'e kadar artarak gitmektedir.

AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU			
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
Toplam İş Yüğü			225
Toplam İş Yüğü / 30			225/30
Dersin AKTS Kredisi			7.5