

# DERS TANITIM ve UYGULAMA BİLGİLERİ

Dersin Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U+L (saat/hafta)	Türü (Z / S)	Yerel Kredi	AKTS
Aktif ve Pasif Kaplamalar	MTE 463	Bahar	03+00+00	Seçmeli	3	5
Akademik Birim:	Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi					
Öğretim Türü:	Örgün Eğitim					
Ön Koşullar	FENS203 Malzeme					
Öğretim Dili:	İngilizce					
Dersin Düzeyi:	Lisans					
Dersin Koordinatörü:	ŞENER OKTİK					
Dersin Amacı:	<p>Atmosferik basınçta ya da vakum altında yüzeylere uygulanan her malzeme kaplama olarak nitelendirilir. İnce ve kalın film terimleri yalnızca uygulanan tabakaların kalınlığını değil aynı zamanda filmlerin büyüme süreçlerini, mikro yapılarını, kaplama teknolojilerini içine alsın da kalın filmlerin tipik kalınlık aralığı 10–25 µm olurken ve ince filmlerin kalınlığı genellikle 5µm den daha küçüktür.</p> <p>MTE463 “Aktif and Pasif Kaplamalar” dersi, fizik, kimya, matematik ve malzeme alanlarında iyi temele sahip dördüncü sınıf mühendislik öğrencileri için tasarlanmıştır. Bu ders, yüzeyler ve ara-yüzeyler, ince ve kalın film büyümesinde adımlar konusunda temel bilimlere girişi, kristal yapıya sahip olan ve olmayan ince ve kalın filmlerin özelliklerini, güncel ince ve kalın film kaplama teknolojileri ve karakterizasyon yöntemleri yanında sürekli büyüyen ince ve kalın filmlerin aktif ve pasif uygulamaları konularını vermeyi amaçlamaktadır.</p>					
Dersin İçeriği:	<p>MTE463 dersi yüzey termodinamiği, yüzey enerjisi, atom ve moleküllerin yüzeyde adsorpsiyonu, yüzeyde difüzyon, molekül-molekül, molekül-kaplanan yüzey bağlanmaları, çekirdeklenme, tek atomların /moleküllerin agregasyonu ve mikro yapı oluşumu, yığın (bulk) içinde değişim ve damar büyümesi konularıyla başlamaktadır. Bu bölümü büyüyen ince ve kalın filmlerin yapısal, mekaniksel, optiksel, elektro-optiksel, elektronik, elektrik, magnetik, magneto-optik özellikleri izlemektedir. Güncel ince ve kalın film kaplama teknolojileri ve filmlerin büyüme sırasında ve sonrasında karakterizasyon teknikleri gözden geçirilmektedir. Son bölümde tek yada çok katmanlı ince ve kalın filmlerin seçilmiş aktif ve pasif uygulamaları olan; aşınma dirençli kaplamalar, tribolojik kaplamalar, mikro elektronik, optiksel kaplamalar, veri depolama ortamları üzeri kaplamalar (CD,DVD vb..) magnetik ve kryojenik, düz panel displayler, energy depolama, fotovoltaik, enerji verimliliği, sensörler, biyomedikal, medikal implant...gözden geçirilecektir.</p>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (ÖÇ):	<ul style="list-style-type: none"><li>1- Yüzeyler ve arayüzeyler konusunda temel bilgileri anlamak</li><li>2- İnce film ve kalın film büyüme mekanizmalarındaki adımlar konusunda temel bilgilere sahip olmak</li><li>3- İnce film ve kütleli(bulk) malzemelerin özelliklerini ayırtedebilmek</li><li>4- İnce ve kalın film kaplama teknolojilerini gözden geçirmek</li><li>5- Fonksiyonel yüzeyler ve fonksiyonel kaplamalar konusunda geniş anlamda bilgi edinmek</li><li>6- Akademik takım çalışması ile araştırma, kritik analiz,, formel raporlama ve sunum yetkinliklerini edinmek</li></ul>					
Dersin Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Ders + Ödev +Sunumlar + Takım Projesi					

## HAFTALIK PROGRAM

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Giriş	Derse giriş ve Haftalık program değerlendirme yöntemi ve kriterleri
2	Yüzeyler ve arayüzeyler	Yüzeylerin ve arayüzeylerin atomic ve moleküler yapısı, yüzey enerjileri ve kuvvetleri (static ve dinamik), yüzey adsorbatları, yüzey termodinamiği ve kinetiği, yüzeylerin oluşumu ve özelliklerini anlamda kullanılan güncel analiz teknikleri

3	İnce ve film büyümesinde temel adımlar	Termal Thermal bağlanma, atomların ve moleküllerin adsorpsiyon (physisorption), yüzey yayılımı, , molekül-molekül, molekül-kaplanan yüzey bağlanmaları, çekirdeklenme, tek atomların /moleküllerin agregasyonu ve mikro yapı oluşumu( tek Kristal, çoklukristal, amorf), yığın (bulk) içinde değişim ve damar büyümesi
4	Kristalli ve kristalli olmayan katılar & bağlanma mekanizma tipleri	Kristal sistemleri ( Bravais Örgüleri),örgü noktaları, atomların yeri, Kristal geometrisi, kristalli ( tekkristal, çokkristal) ve kristalli olmayan (amorf yapılar, anizotropi. Moleküler bağlar, molekül oluşumu, katılarda atomic bağlanma, iyonik,kovalent metallic bağlar, Van der Walls bağları, hidrojen bağlar, bağ kuvvetleri ve enerjileri
5	İnce ve kalın filmlerin özellikleri ve karakterizasyon teknikleri	Yapısal özellikler (kalınlık, yoğunluk, topografya, yüzey pürüzlülüğü, Kristal yapı,mikro yapı, kimyasal kompozisyon), mekaniksel özellikler (yapışma, stress, sertlik) ile birlikte optiksel, elektro-optiksel, elektronik, elektrik, magnetik, magneto-optik özellikleri
6	Arayıl Değerlendirilmesi: Ödevlerin raporlanması , sunumları ve soru cevap	
7	Kalın Filmler ve Kalın Film Kaplama Teknolojileri	Kalın film tanımı, kalın film malzemelerin yapı taşları, kalın film kaplama süreci ve Teknolojileri , kalın film kompozisyonlarının bazı özelliklerinin gözden geçirilmesi
8	İnce Film Kaplama Teknolojileri: Solisyon/Ergimiş/Yarıergimiş Durumundan(Fazından) Kaplama Teknolojileri	Solisyon Durumundan Kaplama: Kimyasal ve elektrokimyasal kaplamalar, Sol-gel Ergimiş/Yarıergimiş Durumdan Kaplamalar: Lazer, termal sıpray
9	İnce Film Kaplama Teknolojileri : Gaz (Buhar) Fazından Kaplama	Gaz (Buhar) Fazından Kaplamalar: Fiziksel Buhar Fazından Kaplama, Kimyasal Buhar Fazından Kaplama , İyon implantasyon,/iyon demeti destekli
10	Fonksiyonel Yüzeyler ve Fonksiyonel Kaplamalar	Tek yada çok katmanlı ince ve kalın filmlerin seçilmiş aktif ve pasif uygulamaları olan; aşınma dirençli kaplamalar, tribolojik kaplamalar, mikro elektronik, optiksel kaplamalar, veri depolama ortamları üzeri kaplamalar (CD,DVD vb..) magnetik ve kryogenik, düz panel displayler, energy depolama, fotovoltaik, enerji verimliliği, sensörler, biyomedikal, medikal implant
11	Takım Projeleri	Tek yada çok katmanlı ince ve kalın filmlerin seçilmiş aktif ve pasif uygulamaları
12	Takım Projeleri	Tek yada çok katmanlı ince ve kalın filmlerin seçilmiş aktif ve pasif uygulamaları
13	Takım Projeleri	Tek yada çok katmanlı ince ve kalın filmlerin seçilmiş aktif ve pasif uygulamaları
14	Dersin Değerlendirilmesi ve öğrenim çıktıları	1) Yüzeyler ve arayüzeyler konusunda temel bilgileri anlamak 2) İnce film ve kalın film büyüme mekanizmalarındaki adımlar konusunda temel bilgilere sahip olmak 3) İnce film ve kütleli(bulk) malzemelerin özelliklerini ayırtedebilmek 4) İnce ve kalın film kaplama teknolojilerini gözden geçirmek 5) Fonksiyonel yüzeyler ve fonksiyonel kaplamalar konusunda geniş anlamda

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

## ZORUNLU ve ÖNERİLEN OKUMALAR

Thin film growth: Physics, materials science and applications, Edited by Zexian Cao, Woodhead Publishing Limited, 2011, SBN 978-1-84569-736-5 (print); ISBN 978-0-85709-329-5 (online)

O'Hayre, Ryan P. Materials kinetics fundamentals : principles, processes, and applications, 2015, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

## DİĞER KAYNAKLAR

Materials Science of Thin Films Deposition and Structure (Second Edition, Milton Ohring 2002 by Academic Press

In Situ Characterization of Thin Film Growth Editors: Gertjan Koster Guus Rijnders , Woodhead Publishing, 2011, Hardcover ISBN: 9781845699345; eBook ISBN: 9780857094957

H.K Pulker Coatings on Glass, Elsevier 1993

D. L. Smith, Thin-Film deposition Principles & Practice, 1995, McGrawHill, Boston

A collection of lecture notes at :<http://www.uccs.edu/~tchrste/courses/PHYS549/549lectures/intro.html>

Las Positas College «Thin Film Deposition Processes» lecture notes, <http://lpc1.clpccd.cc.ca.us/lpc/tswain/chapt14.pdf>

## DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Yarıyıl İçi Çalışmaları	Sayı	Katkı Payı (%)
Proje	1	30
Ödev	2	20
Ara Sınavlar/Sözlü Sınavlar/Kısa Sınavlar	2	20
Final Sınavı	1	30
<b>Total:</b>	<b>6</b>	<b>100</b>

## İŞ YÜKÜ HESAPLAMASI

Etkinlikler	Sayısı	Süresi (saat)	Toplam İş Yüğü (saat)
Ders Saati	14	3	42
Proje	1	25	25
Ödev	2	4	8
Sunum/Jüriye Hazırlık	2	5	10
Ara Sınavlar/Sözlü	1	15	15

Sınavlar/Kısa Sınavlar			
Final Sınavı	1	25	25
<b>Toplam İş Yüğü (saat):</b>			<b>125</b>

1 AKTS = 25 saatlik iş yüğü

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

#	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8	PY9	PY10	PY11	PY12
OC1												
OC2												
OC3												
OC4												
OC5												
OC6												

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