



## Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
Yüzey Mühendisliği ve Metrolojisi	MAK5536	3	7.5	3	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Güz, Bahar
---------	------------

Dersin Dili	Türkçe
-------------	--------

Dersin Seviyesi	Doktora Seviyesi
-----------------	------------------

Ders Kategorisi	Uzmanlık/Alan Dersleri
-----------------	------------------------

Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze
----------------------	----------

Dersi Sunan Akademik Birim	Makine Mühendisliği Bölümü
----------------------------	----------------------------

Dersin Koordinatörü	Binnur SAĞBAŞ
---------------------	---------------

Dersi Veren(ler)	Binnur SAĞBAŞ
------------------	---------------

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	<p>Bu ders, Makine Mühendisliği, Mekatronik Mühendisliği, İmalat Mühendisliği, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği alanlarında yüksek lisans ve doktora eğitimi alan öğrencilere mühendislik yüzeyleri ve metrolojik değerlendirmesi, kaplama teknolojileri ve triboloji konularında lisansüstü seviyede katkı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu ders kapsamında öğrencilere; • mühendislik yüzeylerinin önemi, karakteristikleri ve özellikleri hakkında bilgi sağlanması, • mühendislik yüzeylerinin imalatına yönelik proseslerin tanıtılması, • aşınma ve sürtünme problemlerine karşı yüzeylere uygulanabilecek en uygun kaplama ve yüzey modifikasyon işlemleri hakkında lisansüstü seviyede bilgi sağlanması, • biyomedikal yüzeylerin tanıtılması, bu yüzeylerin vücut içerisindeki uyumluluğunu ve hücre büyümesini (osseointegrasyon) arttıran, biyotribolojiye karşı koruma sağlayan yüzey kaplama ve modifikasyon yöntemleri hakkında bilgi sağlanması, • mühendislik yüzeylerinin karakterize edilmesi, kaplama kalınlığı ve aşınma miktarının ölçülmesinde kullanılan hassas metrolojik sistemler hakkında bilgi sağlanması amaçlanmaktadır.</p>
--------------	---

Dersin İçeriği	<p>Giriş, Mühendislik Yüzeylerinin Tanımı, Yüzey Metrolojisi ve Önemi. Mühendislik Yüzeylerinin Karakteristikleri, 2B ve 3B Yüzey Parametreleri. Mühendislik Yüzeylerinin İmalatı; Talaşlı İşlem Prosesleri, Abrasif Prosesler, Fiziksel ve Kimyasal İşlemler. Mühendislik Yüzeylerine Uygulanan Kaplama ve Yüzey Modifikasyonları. Plazma Kaplama Yöntemleri, Plazma Yüzey Modifikasyonu, İyon İmplantasyon. Kaplamaların Metrolojik Değerlendirmesi. Biyomedikal Yüzeyler, Kaplamalar ve Yüzey Modifikasyon Teknikleri. Katı Yüzeyler Arasında Temas; Hertz ve non-Hertz Temas (Kontakt) Teorisi, İki Parçalı Statik ve Dinamik Etkileşimler. Mühendislik Yüzeylerinde Triboloji; Sürtünme, Aşınma, Yağlama. Biyotriboloji; Kalça ve Diz Eklemelerinde Kullanılan Protezlerin Sürtünme ve Aşınma Davranışları. Mikro ve Nano Triboloji. Aşınma Testleri ve Aşınmanın Metrolojik Değerlendirmesi; Gravimetrik Metod, Volumetrik Metod, Lineer Metod. Mühendislik Yüzeylerinin Metrolojisi, Profil ve Alan Ölçümleri, Değmeli (Stylus) Sistemler. Optik Sistemler, Taramalı Mikroskoplar; Taramalı Tünelleme Mikroskobu (STM), Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM). Mühendislik Yüzeylerinin Ölçülmesinde Kullanılan Ulusal ve Uluslararası Standartlar, Yüzey Metrolojisinde Geleceğe Yönelik Eğilimler ve Çalışmalar</p>
----------------	---

Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok
-------------------------------	-----

## Ders Öğrenim Çıktıları

1	Öğrenciler; mekanik sistemi oluşturan her bir parçanın servis ömrü açısından mühendislik yüzeylerinin önemini kavrayacaklardır.
2	Triboloji hakkında bilgi sahibi olacaklar, mühendislik yüzeylerinin tribolojik özelliklerini etkileyen en önemli parametreleri ve bu parametrelerin nasıl geliştirilebileceğini öğreneceklerdir.
3	Bir sistemin sürtünme ve aşınma davranışını kontrol altına alabilmek için, yüzey bitirme, kaplama ve modifikasyon çözümleri önerebileceklerdir.
4	İnsan vücudunda kullanılan yapay biotribolojik sistemler hakkında bilgi sahibi olacak, bu sistemlerin yüzey kalitelerinin artırılması yönünde çözüm önerileri geliştirebileceklerdir.
5	Yüzey metrolojisi ve hassas ölçme sistemleri hakkında bilgi sahibi olacaklar ve mühendislik yüzeylerinin değerlendirilmesi için uygun ölçüm sistemlerini önerebileceklerdir.

## Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Giriş, Mühendislik Yüzeylerinin Tanımı, Özellikleri, Yüzey Metrolojisi ve Önemi.	Ders Notları 1. Bölüm Ref.[12], Bölüm: 1, Ref.[10], Bölüm: 1
2	Mühendislik Yüzeylerinin Karakteristikleri, Yüzey Pürüzlülüğü, Dalgalık, 2B ve 3B Yüzey Parametreleri.	Ders Notları 2. Bölüm Ref.[12], Bölüm: 2, Ref.[10], Bölüm: 2
3	Mühendislik Yüzeylerinin Metrolojisi, Profil ve Alan Ölçümü, Temaslı Sistemler.	Ders Notları 3. Bölüm Ref.[13], Bölüm:7
4	Optik Sistemler, Taramalı Mikroskoplar; Taramalı Tünel Mikroskobu (STM), Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM).	Ders Notları 4. Bölüm Ref. [5], Bölüm: 6
5	Mühendislik Yüzeylerinin İmalatı; Aşındırıcı ve Mekanik İşlemler.	Ders Notları 5. Bölüm Ref. [13], Bölüm: 3
6	Mühendislik Yüzeylerinin İmalatı; Fiziksel ve Kimyasal Prosesler.	Ders Notları 6. Bölüm Ref. [5], Bölüm: 6, Ref. [13], Bölüm: 3
7	Termal Püskürtme Teknikleri	Ders Notları 7. Bölüm Kaynak Kitap [3], Konu 7)
8	Ara Sınav 1	Ders Notları 8
9	Ara Sınav 1	
10	Fiziksel Buhar Biriktirme (PVD)	Ders Notları 9. Bölüm Ref. [1] Bölüm: 6, Ref.[5], Ref.[9], Bölüm: 17, Ref. [11], Bölüm:7.
11	Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD)	Ders Notları 10. Bölüm Ref. [12], Bölüm: 7,8.
12	Lazer Yüzey Modifikasyonları ve Kaplamaları	Ders Notları 11. Bölüm Ref. [12], Bölüm: 3, 7,8. Ref. [9], Bölüm:5, Ref.[13], Bölüm: 3
13	Aşınma Testleri ve Aşınmanın Metrolojik Değerlendirmesi; Gravimetrik Yöntem, Hacimsel Yöntem, Liner Yöntemi.	Ders Notları 12. Bölüm Ref.[7] , Bölüm: 2, Ref. [12], Bölüm: 8,9.
14	Öğrenci Sunumları	
15	Final	

## Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği		
Ödev	2	10
Sunum/Jüri	1	20
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	30
Final	1	40
<b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b>		60
<b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>		40
<b>TOPLAM</b>		100

<b>AKTS İşyükü Tablosu</b>			
Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev	2	12	24
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			0
Projeler			
Sunum / Seminer	1	30	30
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
<b>Toplam İşyükü</b>			202
<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>			6.73
<b>AKTS Kredisi</b>			6.5

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----