

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**METALURJİ VE MALZEME MÜHENDİSLİĞİ (TEZLİ)**  
**YÜKSEKLİSANS PROGRAMI DERS İÇERİKLERİ**

**I. YARIYIL**

**FBE5001 UZMANLIK ALAN DERSİ**

Danışman öğretim üyesinin çalıştığı bilimsel alandaki bilgi, beceri ve deneyimlerinin aktarılması, öğrencilere bilimsel etik ve çalışma disiplininin, güncel literatürü izleyebilme ve değerlendirebilme yeteneğinin kazandırılması, tez çalışmalarının bilimsel temellerinin oluşturulması ve yürütülmesi.

**FBE5003 DANIŞMANLIK**

Danışmanın öğrencinin ders seçiminden, tez önerisi ve uygulaması da dahil öğrenciliği süresince ihtiyaç duyduğu desteğin sağlanması.

**FBE5005 SEMİNER I**

Konu seçimi ve makale tarama; Makalelerin giriş kısmı incelenmesi; Makalelerin metot kısmı incelenmesi; Makalelerin veri toplama ve analiz kısımlarının incelenmesi; Sunum; Makalelerde sonuç kısmı bölümünün incelenmesi; Makalelerde gelecek araştırmalar bölümünün incelenmesi; Uygulama.

**MLZ5001 KOROZYONUN ELEKTROKİMYASI**

Korozyonun tanımı ve önemi, korozyonun elektrokimyasal mekanizması, elektrokimyasal hücre, anodik ve katodik reaksiyonlar, faraday yasası, korozyonun neden olduğu kayıplar, korozyona neden olan etkenler, elektrokimyasal etkenler, fiziksel etkenler, çevresel etkenler, korozyona etki eden parametreler, korozif ortamlar, galvanik korozyon hücresinin işlevi, elektromotor kuvvet, standart hidrojen elektrodu, daniel hücresi, elektrokimyasal pillerin gösterimi, yarı hücre potansiyeli, standart yarı hücre potansiyeli, elektrokimyasal hücre potansiyellerinin hesaplanması, korozyon hızı, korozyonda incelme hızı, korozyon hızını etkileyen faktörler, korozyon hızı birimleri, birimlerin birbirine dönüşümü, çeşitli ortamlarda metallerin korozyon dirençleri, metalik, seramik, polimerik, kompozit malzemelerin korozyonu, ileri malzemelerin korozyonu, polarizasyon, kavitasyon, pasif-aktif-transpasif geçişler, atmosferde, toprakaltında, sulara korozyon, korozyon türleri, korozyon testleri, korozyondan korunma yöntemleri.

**MLZ5003 ALTERNATİF MALZEME UYGULAMALARI**

Giriş, Mühendislik Malzemeleri ve Karakteristikleri, Malzeme Fiyatı ve Ekonomisi, Malzemeler ve Tasarım, Yorulma Kırılması, Oksidasyon ve Korozyon, Sürünme ve Aşınma, Olay Çalışmalar, Ürün Dizaynı İçin Malzeme Seçimi, Esnek ve modüler tasarımlar, Tasarımda çevre dostu olma ve malzemelerin estetik özellikleri, İçme ve atık su uygulamalarında malzemeler, Öğrenci Sunumları, Tartışmalar ve Sonuç.

## **MLZ5009 BİLİMSEL ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ**

Bilgi ve Bilimin tanımı, Bilimin amacı, Bilimlerin sınıflandırılması, Bilimsel Düşünce Yöntemi; Bilimsel Yöntemin Sınırları, Aşamaları ve Unsurları; Bilimsel Araştırma Yöntemleri 1. Tarihi Yöntem 2. Bağdaştırıcı Yöntem 3. Karşılaştırma Yöntemi 4. Monografi Yöntemi 5. Alan Araştırması Yöntemi 6. Sosyometrik Yöntem 7. Çok Değişkenli Analiz Yöntemi; Veri Toplama Teknikleri 1. Hazır Bilgilerin incelenmesi 2. Görüşme Yöntemi 3. Anket Yöntemi; Ölçme ve Test Teknikleri 1. Örnek oluşturma 2. Güvenilirlik ve geçerlik 3. Örneklem Hatası 4. Verilerin Çözümü; Nitel Araştırmaların, Bilimsel Araştırma Geleneği İçerisindeki Yeri. Nitel Araştırmanın Planlanması; Nitel Araştırmada Veri Toplama Yöntemleri: Görüşme Nitel Araştırmada Veri Toplama Yöntemleri: Gözlem; Nitel Araştırmada Veri Toplama Yöntemleri: Doküman İnceleme Nitel Araştırmada Veri Analizi.

## **MLZ5011 CAM-SERAMİK ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ**

Camın tarihçesi; Camın yapısı; Cam yapımında kullanılan hammaddeler ve hammaddelerin sınıflandırılması; Camdaki bileşenlerin işlevleri; Camın özellikleri; Cam üretimi; Hammaddelerin stoklanması; Harmanın yapılması; Cam ergitme fırınları ve yapısı; Cam hataları; Camın Şekillendirilmesi ve şekillendirme yöntemleri.

## **MLZ5013 DİNAMİK KATILAŞMA**

Bütün mühendislik metallerinin ve alaşımlarının mekanik özellikleri, katılma sırasında oluşan makro ve mikro yapıları ile ilgilidir. Bu nedenle, bu ders, metallerin ve alaşımların katılmasının bilimsel temellerinin anlaşılmasını sağlamak için tasarlanmıştır.

## **MLZ5015 DÖKÜM HATALARININ ANALİZİ VE ÖNLENMESİ**

Döküm hatalarının tanımlanması; kırık ve çatlak dökümler, karbon yüzmesi, kiş grafit, kaba çökeltmeler, kalıp ezilmesi, kum yalaması, curuf ve kum boşlukları, kalıp düşmesi, erozyon dartı, genleşme hataları, kum yalaması, gaz hataları, sert ve çilli yüzeyler, sıcak yırtılma, ters çil ayrışması, sert döküm, kum emmesi, eksik döküm ve katmer, maçalarda ölçüsel hata, gevşek dokulu döküm, eksik döküm, kalıp esnemesi, kaba yüzey, derece kaçırımları, lekeli yüzeyler, kaçıklık, maça yüzmesi, saçma, çekme boşlukları, kalıp şişmesi, damarlanma, atık dökümler. Döküm hataları sebepleri; Döküm ve model dizaynı, model, derece, yolluk ve besleyiciler, kalıp kumu, kalıp yapımı, maça yapımı, metal bileşimi, ergitme, döküm ve temizleme. Döküm kalitesinin artırılması ve firelerin azaltılması.

## **MLZ5019 ELEKTROMETALURJİK PROSESLER**

İyonlar ve Elektrolitik İletkenlik. Erimiş Tuzlarda İletkenlik. Elektrotlar ve Elektrot Potansiyelleri. Elektrot Potansiyelleri-Elektrokimyasal Serilerin Karşılaştırılması. Elektrolitler. Nerst Denklemi. Hücre Potansiyelinin Hesaplanması. Redoks Serilerinin Uygulanması. Elektroliz. Faraday Kanunları. Akım Yoğunluğu. Teorik Hücre Voltajı. Polarizasyon ve Fazla Voltaj. Parçalanma Voltajı. Deşarj Potansiyeli. Elektrokaplama. Sulu Çözeltilerden Metallerin Elektriksel İndirgeme (Elektroredüksiyon) ve Sıfırlanması (Elektrorefinasyon). Korozyon. Piller.

## **MLZ5023 HİDROMETALURJİK PROSESLER**

Cevherden metal eldesine temel hidrometalurjik süreçler. Proses seçimi. Hidrometalurjik proseslerin gelişimi. Değerli metallerin hidrometalurjisi: Siyanür prosesi. Bakır

hidrometalurjisi: Oksitli cevherden bakır eldesi. Birincil ve ikincil sülfürlü bakır cevher ve konsantrelerinden bakır kazanımı prosesleri: Amonyak liçi, ferrik liçi, biyoliçi ve basınç liçi prosesleri. Klorür-esaslı liçi prosesleri. Liçi sonrası prosesler: Solvent ekstraksiyon, iyon değişimi ve metal kazanımı. Çinko hidrometalurjisi: Elektrolitik proses (R-L-E), basınç liçi prosesi, yüklü liçi çözeltilerinden demirin uzaklaştırılması (jarosit, götit ve hematit prosesleri). Bayer prosesi ile alumina üretimi. Nikel ve kobalt hidrometalurjisi: Asit ve amonyak basınç liçi prosesleri. Atmosferik yağın liçi prosesi. Safılaştırma ve metal kazanımı prosesleri. Cevherlerden uranyum kazanımı: Asit ve karbonat liçi prosesleri. İyon değiştirme, solvent ekstraksiyon ve çöktürme prosesleri.

## **MLZ5025 YÜKSEK TEKNOLOJİ MALZEMELERİN ÜRETİMİ**

Yüksek Teknoloji Malzemelerine Giriş ve konvansiyonel malzemelerle karşılaştırılması; İleri Kompozitler; Laminasyon teorileri, çok katlı tabaka yapılar ve balpeteği havacılık uygulamaları, Hibrit kompozitler, hibrit dokumalar, Akıllı malzemeler; Şekil Hafıza etkisi piezoelektrik, dielektrik, monyetostriktif, pH duyarlı, sıcaklık duyarlı Halokromik vb. akıllı malzemeler ve kullanım alanları, Mühendislik Plastikleri; Biyoyumlu plastikler, Negatif poissons oranlı yeni malzemeler, İleri Seramikler; fonksiyonel ve yapısal sınıflandırma, elektronik seramikler, piezoelektrik seramikler, süper iletken seramikler, bioseramikler, Nano Malzemeler; Nanokompozitler; genel özellikleri, kullanım alanları, Mikroalaşımli çelikler, Çift fazlı paslanmaz çelikler.

## **MLZ5027 İNCE FİLM KAPLAMA TEKNOLOJİSİ**

Yüzey İşlemleri ve Kaplama Teknolojilerine Giriş; Termokimyasal Kaplamalar; Sıvı fazdan yapılan kaplamalar, Kimyasal Kaplamalar; Elektrolitik Kaplamalar (Cr, Ni, Zn ve Zn alaşım kaplamalar); Ergimiş veya yarı ergimiş fazdan yapılan kaplamalar; Termal Püskürtme Kaplamalar; Plazma püskürtme Kaplamalar ve türleri; HVOF Kaplamalar ve D-Gun; Sıvı Fazda İnce Film Kaplamalar; Gaz Fazında İnce Film Kaplamalar.

## **MLZ5029 KATODİK KORUMA**

Korozyonun tanımı ve önemi, korozyonun elektrokimyasal mekanizması, elektrokimyasal hücre, anodik ve katodik reaksiyonlar, faraday yasası, korozyonun neden olduğu kayıplar, korozyona neden olan etkenler, elektrokimyasal etkenler, fiziksel etkenler, çevresel etkenler, korozyona etki eden parametreler, korozif ortamlar, galvanik korozyon hücresinin işlevi, elektromotor kuvvet, standart hidrojen elektrodu, daniel hücresi, elektrokimyasal pillerin gösterimi, yarı hücre potansiyeli, standart yarı hücre potansiyeli, elektrokimyasal hücre potansiyellerinin hesaplanması, korozyon hızı, korozyonda incelme hızı, korozyon hızını etkileyen faktörler, korozyon hızı birimleri, birimlerin birbirine dönüşümü, çeşitli ortamlarda metallerin korozyon dirençleri, metalik, seramik, polimerik, kompozit malzemelerin korozyonu, ileri malzemelerin korozyonu, polarizasyon, kavitasyon, pasif-aktif-transpasif geçişler, atmosferde, toprakaltında, sulara korozyon, korozyon türleri, korozyon testleri, korozyondan korunma yöntemleri.

## **MLZ5031 KÜTLE VE ENERJİ HESAPLAMALARI**

Mühendislik hesaplamalarına giriş Prosesler ve proses değişkenleri; Madde denklikleri; Madde denkliği hesaplamaları; Çoklu proseslerde denklikler; Kimyasal reaksiyon stokiometrisi; Reaktif proseslerde denklikler Yanma reaksiyonları; Enerji ve Enerji denklikleri -

Termodinamiğin birinci kanunu; Kapalı ve açık sistemlerde enerji denklıkları; Mekanik enerji denklıkları; Reaktif olmayan proseslerde enerji denklıkları; Faz değişimi işlemleri; Oluşum ve yanma ısıları; Reaksiyon ısısı hesaplamaları Hess kanunu; Yakıt ve yanma problemleri Madde ve enerji problemleri.

### **MLZ5033 MALZEMELERİN YÜKSEK SICAKLIKTAKİ DAVRANIşLARI**

Isıl işlemlere giriş, İzotermal dönüşüm (IT) ve sürekli soğuma dönüşüm diyagramları (CCT), Tavlama ve normalleştirme ısıl işlemleri, Su verme ve temperleme ısıl işlemleri; Östenitin perlitte, beynite ve martensite dönüşümü ve bu dönüşümlerin özellikleri; Alaşım elementlerinin çelikler üzerine etkileri, Alaşımlı çelikler; Çeliklerin izotermal ısıl işlemleri, Östemperleme ve martemperleme (marsuverme), Soğuk deformasyon, gerilim giderme ve yeniden kristalleşme; Sertleşebilirlik, Grossmann ve Jominy metodu ile sertleşebilirliğin tayini, Dökme demirlerin ısıl işlemleri, Yüzey sertleştirme ısıl işlemleri; Çökelti Mukavemetlenmesi ve Yaşlandırma ısıl işlemi; Laboratuvar Uygulamaları – 1. Çeliklerin tam tavlama ve normalleştirme ısıl işlemleri 2. Çeliklerin su verme ve temperleme ısıl işlemleri (ıslah) 3. Jominy Sertleşebilirlik deneyi 4. Karbürleme ile yüzey sertleştirme 5. Al alaşımı yaşlandırma ısıl işlemi.

### **MLZ5035 MALZEME ANALİZİNDE SPEKTROSKOPİK YÖNTEMLER**

Kimyasal Analiz Yöntemleri, sınıflama. Aletli Analiz Yöntemleri. Atomik Spektroskopi , AAS yöntemi ve cihazları, Atomik Emisyon Cihazları, kullanıldıkları alanlar. Moleküler spektroskopi, Mor ötesi - Görünür alan spektroskopi yöntemi, kullanıldığı alanlar, IR spektroskopi yöntemi. Tahribatsız analiz yöntemleri XRF ve XPS Yöntemlerinin temelleri, cihazlar. Elektron mikroskobu, AFM ve STM Görüntüleme teknikleri.

### **MLZ5037 METALLER KİMYASI**

Kimyasal metalürji ve kapsamı, Üretim metalürjisi, Metalürjik hazırlık işlemlerinin (cevher hazırlama işlemleri) kimyasal ve fiziksel açıdan incelenmesi, İzabe ve izabe türlerinin fiziksel ve kimyasal açıdan incelenmesi, Sistem ve enerji, sistem-enerji ilişkileri, metalürjik işlemlerde sistem ve enerji değişimi örnekleri, sistem-çevre ilişkileri, Sistemin enerjisi, entalpi, entropi ve örneklemler, Metalürjik işlemlerde istemlilik ve istemsizlik ilişkileri, Kimyasal reaksiyonlarda hız, hıza etki eden faktörler ve hesaplamaları, Metalürjik işlemlerde aktivasyon enerjisi, Aktivasyonu etkileyen faktörler, Reaksiyonlarda denge, Denge hesaplamaları, Sistem-çevre enerji değişimleri ve bunların metalürjik işlemlerdeki (döküm, kaynak, ısıl işlem vb.) uygulama ve hesaplamaları, Kalorifik güç, örnek problemler. Kimyasal proseslerdeki ısı balansı hesaplamaları, Örnekler. Görünür ve gizli ısılar, standart reaksiyon ısısı, Sabit basınç ve hacimdeki standart reaksiyon ısısı, yanma ısısı, Reaksiyonlarda verim ve hesaplamaları, Metalürjik işlemler açısından yanma, yakıtlar, sınıflandırılması, katı yakıtlar, sıvı yakıtlar ve gaz yakıtlar, çeşitleri ve yakıt secimi, yanma ve yakıtla ilgili hesaplamalar, Fiziksel ve kimyasal karakterli dönüşümler, Sentez ve analiz tepkimeleri, Yanma tepkimeleri, İndirgenme ve yükseltgenme reaksiyonları, Ayrışma reaksiyonları, Teşekkül reaksiyonları ve Yer değiştirme reaksiyonları, Redoks reaksiyonları, Reaksiyonlarda kütlelenin korunumu, Bir metalürjik işlemlerde meydana gelen reaksiyonların tüm işlem süreci ile birlikte analizi.

## **II. YARIYIL**

### **FBE5002 UZMANLIK ALAN DERSİ**

Danışman öğretim üyesinin çalıştığı bilimsel alandaki bilgi, beceri ve deneyimlerinin aktarılması, öğrencilere bilimsel etik ve çalışma disiplininin, güncel literatürü izleyebilme ve değerlendirebilme yeteneğinin kazandırılması, tez çalışmalarının bilimsel temellerinin oluşturulması ve yürütülmesi.

### **FBE5004 DANIŞMANLIK**

Danışmanın öğrencinin ders seçiminden, tez önerisi ve uygulaması da dahil öğrenciliği süresince ihtiyaç duyduğu desteğin sağlanması.

### **MLZ5006 SEMİNER II**

Makale tarama; Makalelerin giriş kısmı incelenmesi; Makalelerin metot kısmı incelenmesi; Makalelerin veri toplama ve analiz kısımlarının incelenmesi; Sunum; Makalelerde sonuç kısmı bölümünün incelenmesi; Makalelerde gelecek araştırmalar bölümünün incelenmesi; Uygulama.

### **MLZ5002 MALZEMELERİN AŞINMA VE SÜRTÜNME DAVRANIŞLARI**

Tribolojinin genel amacı, ana kanunları ve konseptleri ile bunların tarihsel gelişmesi, teknik terminolojinin kullanımı ve tartışılması; Yaygın olarak kullanılan makina parçalarının korunması ve ana yağlama rejimleri ve bunların karakteristiklerinin açıklanabilmesi; Triboloji yüzünden oluşan yüzey hasarlarının tanımlanması; Triboloji kaynaklı hasarların nedenlerinin tanımlanması ve bu hasarları önlemek için alınması gereken tedbirlerin tanımlanması.

### **MLZ5004 MEKANİK METALURJİ**

Giriş ve dersin tanıtımı; Malzemelerde Gerilme-Gerinim ilişkisi ve grafikleri, Çekme ile ilgili kavramların standart ölçümü: Çekme Deneyi; Gerçek gerilme ve gerçek gerinim, Sünek ve Gevrek kırılma davranışı, Metallerin gerinim davranışlarına etki eden parametreler, Sünek - Gevrek geçişi, Gevrek kırılmayı teşvik eden faktörler: Yükleme hızı, gerilme türü, ortam sıcaklığı; Çentik Darbe (Vurma) Deneyi: Test Standardı, Test düzeneği, Kırma işi, Çentik darbe direnci (Darbe tokluğu), Darbe geçiş sıcaklığı; Sertlik kavramı ve sertlik ölçüm metodları; Yorulma Kavramı; Yorulma Evreleri: Malzemelerin sıcakta yük altındaki davranışları; Eğme, Basma, Burulma deneyleri, Teknolojik Deneyler; Malzeme Bilimi ile Mekanik Özellikler arasındaki ilişkilerin kurulması.

### **MLZ5008 METAL MATRİKSLİ KOMPOZİT MALZEMELER**

Fiber ve dolgu malzemeleri; Matris malzemeleri; Fiber-matris arayüzey mekaniğinin incelenmesi; Kompozitlerin makro mekaniği; Gelişigüzel dağılımlı kompozitler, melez (Hybrit) kompozitler, bal peteği, biyomedikal kompozitleri, dental kompozit protez malzemeleri; Kompozitlerde yorulma ve kırılma; Yeni kompozit üretim yöntemleri

### **MLZ5012 METALURJİK PROSESLERİN KİNETİĞİ**

Kinetiğin temel kavramları, reaksiyon hızları, sıcaklığın etkisi, reaksiyon türleri, teknik ve metotlar, gaz fazındaki reaksiyonlar, çözeltilerdeki reaksiyonlar, katı hal reaksiyonları, kinetikte izotermal olmayan metotlar, difüzyon olayları ve kinetiği, yüzey kaplamaları ve

kinetiği, alaşımların termodinamik ve kinetiği, faz donüşümlerinin kinetiği, sinterleme ve tane büyüme kinetiği.

### **MLZ5014 NANO MALZEMELER VE NANO TEKNOLOJİLERE GİRİŞ**

Nanobilimin gelişme seviyesi, deneysel teknikler ve teorik çalışmaların hızlı gelişimi; disiplinler arasılık özelliği; genel bilgiler ve fiziksel ilkeler; nanosistemlerin sentez ve karakterizasyonu; nano yapıların çeşitliliği, nanobilimin teknolojik uygulamaları; nanokimya, nanobiyoloji ve nanoilaç; Nanobilimin uygulama alanları.

### **MLZ5016 ÖZEL DÖKÜM YÖNTEMLERİ**

Alçı kalıba döküm, Seramik Kalıba döküm, Hassas döküm, Kabuk kalıba döküm, Metal kalıba döküm, Karma kalıba döküm, Basınçlı döküm, Merkezkaç Döküm, Sürekli Döküm, Vakum doldurmalı döküm, Sıkıştırmalı döküm, Boşaltmalı döküm, Yönlenmiş katılaşma ve tek kristal üretimi.

### **MLZ5018 POLİMERİK MALZEME VE KAPLAMALAR**

Polimer Bilimine Giriş ve Polimerlerin Sınıflandırılması, Polimerlerin Yapısı ve Polimerizasyon Mekanizmaları, Termoplastik Malzemelerin Özellikleri ve Kullanım Yerleri, Termoset Plastiklerin Özellikleri ve Kullanım Yerleri, Elastomerlerin Sınıflandırılması, Özellikleri ve Kullanım Yerleri, Polimerlerde kullanılan katkı malzemeleri, Polimerlerin fiziksel özellikleri, Polimerlerin termal özellikleri, Polimerlerin mekanik özellikleri, Polimerlerin mekanik özellikleri, Polimerlerin üretim yöntemleri, Polimerlerin Karakterizasyon Teknikleri, Polimerik malzemelerin kaplanması ve uygulamaları.

### **MLZ5020 POLİMERLER VE POLİMER KOMPOZİTLER**

Giriş ve Polimerlerin Sınıflandırılması, Temel Polimerizasyon reaksiyonları, Polimerlerin Sentezi, Polimerizasyon Derecesi ve Molekül Ağırlıkları, Polimerlerin Kimyasal ve Fiziksel Yapıları ve Özellikleri, Polimerlerin Isıl Davranışları, Mekanik Özellikleri ve Sıcaklığın Etkisi, Amorf ve Kristal Yapılı Polimerler, Çapraz Bağlı Polimerler, Ticari Plastik ve Kauçuk Malzemeler, Polimerlerin Şekillendirilmesi, Mühendislik Polimerleri ve İleri Polimer Teknolojileri.

### **MLZ5022 İLERİ REFRAKTERLER VE UYGULAMALARI**

Refrakter malzemelerin sınıflandırılması. Refrakter malzemelerin mekanik, Kimyasal, ısı ve fiziksel özellikleri. Silika, mağnezit, dolomit, krom ve krom mağnezit, alüminasilikatlar, karbon, özel refrakterler ve yalıtım. Refrakter malzemelerde kullanılan bağlayıcılar. Refrakter malzemelerin kimyasal bileşimi, metal ve curuflarla reaksiyonları.

### **MLZ5024 SERAMİKLERİN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ**

Seramik malzemelere giriş, seramik malzeme özelliklerinin tanımlanması, özellik-mikro yapı-sinterleme prosesi, seramik malzemelerin kısa tarihçesi, seramik malzemelerin sınıflandırılması; Seramik kristal yapıları, seramik malzemelerde bağ yapısı; Kristal yapıları, kristal doğrutuları ve düzlemleri, seramik kristal kimyası, seramik kristal yapıları; Seramiklerde faz dengeleri ve faz denge diyagramları; Seramik malzemelerin özellikleri, seramiklerin fiziksel özellikleri; seramiklerin ısı özellikleri, seramiklerin mekanik özellikleri; Seramiklerin elektriksel özellikleri, dielektrik, manyetik ve optik özellikler.

## **MLZ5026 SERAMİKLERİN KARAKTERİZASYONU**

Seramik tozların karakterizasyonu; Toz partikül boyutu belirleme; Tozların yüzey alanı, paketleme yoğunluğu ve sıkıştırabilirliğinin ölçümü; Seramik bulk malzemelerin Karakterizasyonu; Yoğunluk; Termal özellikler; Elektriksel özellikler; Magnetik özellikler; Optik özellikler; Mikroyapı özellikleri; Mekanik özellikler.

## **MLZ5028 TAHRİBATSIZ MUAYENE YÖNTEMLERİ**

Hasarsız malzeme muayenesinin tanımı, hasarlı ve hasarsız testler ve karşılaştırılması, HMM'nin alanı, gerekli durumlar ve tanımlar, hasarlı ve hasarsız yöntemlerin karşılaştırılması, HMM yöntemleri, sıvı penetran testi, manyetik toz testi, ultrasonik muayene testi, radyografik test, eddy akım testi, diğer HMM yöntemleri ve uygulamaları.

## **MLZ5032 TERMAL ANALİZ UYGULAMALARI**

Termal analizin temel prensipleri ve termal analiz cihazları; Diferansiyel termal analiz (DTA), termogravimetrik analiz (TG), diferansiyel termogravimetri (DTG), diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC); Termal analiz yöntemleriyle inorganik malzemelerin termal davranışları, metal ve alaşımların kantitatif analizleri, ısı etkisi ile oluşan yapı değişimleri, spesifik ısı kapasitelerinin belirlenmesi; Organik malzemeler, polimer bileşikler, organik maddeler, biyolojik malzemelerin ve katı yakıtların termal analizi; Termal analizin fiziksel kimyada kullanımı, termal sabitlerin belirlenmesi; Kalorimetrik ölçümler, kimyasal reaksiyon kinetiklerin belirlenmesi; Çeşitli endüstri dallarında termal analiz uygulamaları (yapı malzemeleri, cam ve seramik endüstrisi, mineral endüstrisi, plastikler ve kauçuklarda termal etkiye bağlı olarak fiziksel geçişlerin belirlenmesi, polimer reaksiyonları, ilaç endüstrisi, gıda endüstrisi).

## **MLZ5034 SPREY KAPLAMA TEKNOLOJİLERİ**

Yüzey İşlemleri ve Kaplama Teknolojilerine Giriş; Termokimyasal Kaplamalar; Sıvı fazdan yapılan kaplamalar, Kimyasal Kaplamalar; Elektrolitik Kaplamalar; Vakum ve Plazma; Sert kaplamalar ve uygulamaları; Termal püskürtme kaplamalar; Plazma püskürtme kaplamalar ve türleri; HVOF Kaplamalar, Yoğuşma, İyon bombardımanı; Sıvı fazda ince film kaplamalar; Gaz fazında ince film kaplamalar.

## **MLZ5038 ESR (ELEKTRON SPİN REZONANS) YÖNTEMİYLE MALZEME ANALİZİ**

Elektron spin rezonans ve elektron paramanyetik rezonans spektroskopisi, Nükleer çekirdekler ve bu çekirdeklerde manyetik rezonansın ölçülmesi, Larmor frekansı ve uygulaması, <sup>1</sup>H-NMR spektroskopisi, Kimyasal kayma ve buna etkiler, Spin-spin etkileşimleri, <sup>13</sup>C-NMR spektroskopisi, Fourier transformu ve puls NMR yöntemleri, Diğer NMR aktif çekirdeklere uygulamalar.

### **III. YARIYIL**

#### **FBE6001 Uzmanlık Alan Dersi**

Danışman öğretim üyesinin çalıştığı bilimsel alandaki bilgi, beceri ve deneyimlerinin aktarılması, öğrencilere bilimsel etik ve çalışma disiplininin, güncel literatürü izleyebilme ve değerlendirebilme yeteneğinin kazandırılması, tez çalışmalarının bilimsel temellerinin oluşturulması ve yürütülmesi.

#### **FBE6003 Danışmanlık**

Danışmanın öğrencinin ders seçiminden, tez önerisi ve uygulaması da dahil öğrenciliği süresince ihtiyaç duyduğu desteğin sağlanması.

#### **MLZ6005 Yüksek Lisans Tezi**

Öğrenci bu derste, tez içeriği oluşturmak, araştırma yapmak, bulguların analiz ve sentezini yapmak, tezini yazmak ve bunu akademik kurallar çerçevesinde sunmakla yükümlüdür. Bu amaçla tez dersinde tez yazım kuralları, akademik eserlerin yazımı ile ilgili temel ilkeler ele alınıp uygulanacaktır.

### **IV. YARIYIL**

#### **FBE6002 Uzmanlık Alan Dersi**

Danışman öğretim üyesinin çalıştığı bilimsel alandaki bilgi, beceri ve deneyimlerinin aktarılması, öğrencilere bilimsel etik ve çalışma disiplininin, güncel literatürü izleyebilme ve değerlendirebilme yeteneğinin kazandırılması, tez çalışmalarının bilimsel temellerinin oluşturulması ve yürütülmesi.

#### **FBE6004 Danışmanlık**

Danışmanın öğrencinin ders seçiminden, tez önerisi ve uygulaması da dahil öğrenciliği süresince ihtiyaç duyduğu desteğin sağlanması.

#### **MLZ6006 Yüksek Lisans Tezi**

Öğrenci bu derste, tez içeriği oluşturmak, araştırma yapmak, bulguların analiz ve sentezini yapmak, tezini yazmak ve bunu akademik kurallar çerçevesinde sunmakla yükümlüdür. Bu amaçla tez dersinde tez yazım kuralları, akademik eserlerin yazımı ile ilgili temel ilkeler ele alınıp uygulanacaktır.