BİLECİK ŞEYH EDEBALİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ - YL
(2021 - 2022) Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U Saat	AKTS	Z / S
Yüksek Sıcaklık Malzemeleri	MIM5042		3 + 0	7,5	Seçmeli

Birim Bölüm	Makine Mühendisliği - YL - Lisansüstü (Yüz yüze)
Amaç	Son yirmi yıl içerisinde geliştirilen ve uzay, enerji depolama, gaz türbünleri ve otomotiv gibi pek çok sektörde çok kritik uygulama alanları bulan yüksek sıcaklık malzemeleri (metal, inter-metalik ve seramik esaslı malzemeler) özellikle yüksek sıcaklık uygulamalarında başka malzemelerin kullanılamaması nedeniyle çok önemli bir malzeme gurubu olarak karşımıza çıkmaktadır. Dersin ana amacı çok farklı uygulamalar için değişik metal, inter-metalik, seramik ve onların nano-kompozit formlarının özelliklerini, yapılarını, performanlarını ve üretim yöntemlerini tanıtmak, son olarak geliştirilen yüksek sıcaklık malzemelerinde üretim-mikroyapı-özellik ilişkilerinin aktarılmasıdır. Çok yüksek sıcaklıklarda kullanılabilen nano-seramik kompozitler için takviye elemanı olarak kullanılan değişik nano tüpler (karbon nanotüp gibi) ve seramik fiberlerin (YAG, alümina, müllit, SiC, B4C gibi) üretim teknolojilerini öğrencilere tanıtmak dersin amaçları arasında yer almaktadır. Önerilen bu ders son yıllarda ileri teknoloji malzemeleri üzerinde de yoğun eğitim ve araştırma-geliştirme faaliyetleri yürüten bölümümüzün amaçları ve vizyonu ile de uyumludur.
Ders İçeriği	(1)Yüksek Sıcaklık Malzemelerine giriş (2) Metal esaslı yüksek sıcaklık malzemeleri/ 2.1 Nikel ve kobalt esaslı alaşımlar/ 2.2 Ti ve alaşımları/ 2.3 Özel alaşımlı çelikler/ 3. İntermetalikler (metaller arası bileşikler)/ 3.1 NiAl ve Ni3Al bileşikleri/ 3.2 Al3Ta ve Re3Nb/ 3.3 W2Hf ve Co2Zr/ 3.4 Nb6Fe7 ve W6Co7/ 3.5. İntermetalik malzemelerin üretimi ve özellikleri/ 3.6 İntermetalik malzemelerin uygulama alanları (enerji depolama, otomotiz, uzay,piller, korozif ortamlar)/ (4) Karbür ve kompleks yapılı yüksek sıcaklık seramikleri/ (4.1) ZrB2 , ZrB2-SiC, ZrB2-Si3N4, HfB2, HfB2-SiC, ZrC/W, C/SiC seramikleri/ ZrB2 , ZrB2-SiC, ZrB2-Si3N4, HfB2, HfB2-SiC, ZrC/W, C/SiC based ceramics (4.2) Negatif termal genleşmeli malzemeler(ZrW2O8 seramikleri) / (4.3) SİALON seramikleri/ (4.4) Dizel motorlarda kullanılan nano-poroziteli seramik filtreler/ (4.5) Nükleer enerji sektöründe kullanılan seramikler/ (4.6) Yüksek sıcaklıkta aşınmasız nano-yapılı seramikler/ (5) Yüksek sıcaklık yarı iletkenler/ (6) Yüksek sıcaklık malzemelerinin üretim yöntemleri/ (6.1) Spark plazma sinterleme tekniği/ (6.2) Sıcak izostatik presleme/ (6.3) Elektroeğirme/ (6.4) Elektrokinetik biriktirme yöntemi/ (7) Fotokatalitik malzemeler/ (8) İki ve uçboyutlu (2-D, 3-D) çok yüksek sıcaklık malzemelerinin üretimi/ (9) Seçilmis Yüksek Sıcaklık Malzemeleri/ Selected high temperature materials (9.1) Alumina/ (9.2) Müllit/müllit / (9.3) Sürekli metal fiberlerle takviye edilmiş kordiyerit kompozitler/ (10) Yüksek sıcaklık malzemelerinin uygulamaları/ (8.1) Ucak ve uzay sanayi/ (8.2) Otomotiv endüstrisi ve yarış arabaları / (8.3) Kimya sanayi/ (11) Yüksek sıcaklık sensörleri/ (12) Yüksek sıcaklık malzemelerinin thermomekanik davranışlarının belirlenmesi/
Ders Kaynakları	Commission on Engineering and Technical Systems, National Research Council, USA, Materials for High Temperature, ISBN-10: 0-309-05335-8, 1995., K. K. Chawla, Ceramic Matrix Composites, Chapman, S. T. Mikeiko, Metal and Ceramic Based Composites, Elsevier Science, London, 1997

Hafta	Konu
1	Yüksek Sıcaklık Malzemelerine giriş
2	Metal esaslı yüksek sıcaklık malzemeleri
3	İntermetalikler (metaller arası bileşikler)
4	İntermetalik malzemelerin üretimi ve özellikleri ve uygulama alanları
5	Karbür ve kompleks yapılı yüksek sıcaklık seramikler
6	Karbür ve kompleks yapılı yüksek sıcaklık seramikler
7	Yüksek sıcaklık yarı iletkenleri
8	Ara Sınav
9	Yüksek sıcaklık malzemelerinin üretim yöntemleri
10	Fotokatalitik malzemeler
11	İki ve uçboyutlu (2-D, 3-D) çok yüksek sıcaklık malzemelerinin üretimi
12	Yüksek sıcaklık malzemelerinin uygulamaları
13	Yüksek sıcaklık malzemelerinin uygulamaları
14	Yüksek sıcaklık sensörleri ve Yüksek sıcaklık malzemelerinin thermomekanik davranışlarının belirlenmesi

Program Çıktıları	
1	Makina Mühendisliği Programı mezunları, matematik, fen ve mühendislik bilimleri alanında yeterli bilgiye sahip ve işiyle ilgili gerekli olan problem çözme yeteneği ve mesleki ve yaşam boyu eğitimi takip becerisine sahiptir.
2	Makina Mühendisliği Programı mezunları ilgili mühendisliğin en az bir alanında yoğunlaşmalıdırlar. İlgi alanları uygulamalı mekanik, enerji mühendisliği, imalat ve malzemeyi içerebilir.
3	Mühendislik problemlerinin formüle etmek ve mekanik bir sistemi tasarlamak veya bileşenden istenen gereksinimleri karşılama yeteneğine sahiptir.
4	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan modern teknik ve araçları seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin kullanma becerisine sahiptir.
5	Bireysel çalışma becerisi, disiplin içi ve disiplinler arası takım çalışmasına yatkınlığı vardır.
6	Bilgiye ulaşabilmek için kitap, makale, internet vb. tüm gerekli kaynakları kullanabilme becerisine sahiptir.
7	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilim ve teknolojideki gelişmeleri izleme ve mesleki bilgileri sürekli güncel tutma becerisine sahiptir.
8	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi; en az bir yabancı dil bilgisine sahiptir.
9	Proje ve risk yönetimi, iş güvenliği ve çevre konularındaki uygulamalar ve hukuksal sonuçları hakkında bilgi sahibi olunması ve etik değerlerin benimsenmesi; girişimcilik, yenilikçilik ve sürdürebilir kalkınma hakkında farkındalığa sahiptir.
10	Makine Mühendisliği uygulamalarında sürdürülebilirliği sağlama becerisi girişimcilik yaratıcılık ve yenilikçilik bilincinin gelişmesi, bireysel, toplumsal, ekonomik, teknolojik gereksinimler için çevreyle uyumlu çözüm yaratabilme becerisine sahiptir
11	Mühendislik çözümlerinin ve uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlardaki etkilerinin bilincinde olmak; girişimcilik ve yenilikçilik konularının farkında olmak ve çağın sorunları hakkında bilgi sahibidir.

Ders Öğrenme Çıktısı - Program Çıktıları (1 -5 Puan Aralığı)

Ders Öğrenme Çıktısı	PÇ 1	PÇ 2	PÇ 3	PÇ 4	PÇ 5	PÇ 6	PÇ 7	PÇ 8	PÇ 9	PÇ 10	PÇ 11
Öğrenciler bu tür malzemelerin, neden çok önemli olduğunu ve yüksek sıcaklık uygulamaları için neden tercih edildiğini, kullanılan üretim teknikleri ve bunların özelliklere etkisini öğrenir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Farklı uygulamalar için gerekli olan özelliklere göre (mekanik veya termomekanik) gerekli olan malzemeleri belirleyebilir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Farklı uygulamalar için gerekli olan özelliklere göre (mekanik veya termomekanik) gerekli olan malzemeleri belirleyebilir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-