



## Demir-Çelik Üretim Teknolojileri (MATE 312) Ders Detayları

Ders Adı	Ders Kodu	Dönemi	Ders Saati	Uygulama Saati	Laboratuvar Saati	Kredi	AKTS
Demir-Çelik Üretim Teknolojileri	MATE 312	Bahar	3	0	0	3	5

<b>Ön Koşul Ders(ler)i</b>	MATE 204, bölüm onayı
----------------------------	-----------------------

<b>Dersin Dili</b>	İngilizce
<b>Dersin Türü</b>	Zorunlu Bölüm Dersleri
<b>Dersin Seviyesi</b>	Lisans
<b>Ders Verilme Şekli</b>	
<b>Dersin Öğrenme ve Öğretme Teknikleri</b>	
<b>Dersin Koordinatörü</b>	

<b>Dersin Öğretmen(ler)i</b>	
<b>Dersin Asistanı</b>	
<b>Dersin Amacı</b>	Demir-çelik üretim teknolojileri ve bu bağlamda yüksek fırın ve bazik oksijen fırını prosesleriyle ilgili detaylı bilgi sağlamak
<b>Dersin Eğitim Çıktıları</b>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayabilen öğrenciler;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenciler demir cevherinin zenginleştirilmesinden çelik üretim prosesinin son aşamasına kadar yüksek fırın prosesinin ve bazik oksijen metoduyla çelik yapımının termodinamiği konusunda bilgilenirler.</li> </ul>
<b>Dersin İçeriği</b>	Demir cevheri hazırlama, zenginleştirme, sinterleme ve peletleme prosesleri, demir oksitlerin indirgenmesi, boş ve hazne reaksiyonları, curuf oluşumu, yüksek fırın işletme pratikleri, sıcak metal işlemleri, diğer demir üretim yöntemleri. Çelik üretim prosesinin tanımı, C-O reaksiyonu, çelik üretiminde S, P, N, H, DRI (sünger demir) üretimi ve çelik üretiminde kullanımı, alaşımlı çelik yapımı, oksijen giderme, ikincil metalurji, sürekli döküm teknolojileri ve temel prensipleri

## Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Giriş. Yüksek fırın (genel). Demir cevheri hazırlama, kırma-öğütme işlemleri. Ön işlemler: Sinterleme ve peletleme	Kaynak [7]'de Bölüm 1 (Nature of Ironmaking), Kaynak [1]'de Bölüm 8, Kaynak [5]'te Bölüm 2&3 ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar

2	Yüksek fırın: Fe-O faz diyagramı, Boudouard reaksiyonu, demir oksitlerin indirgenmesi; sabit yatak ve hareketli yatak.	Kaynak [4]'te Bölüm 9, Kaynak [2]'de Bölüm 6, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
3	Katı karbonun demir oksitlerin indirgenmesine etkisi. Isısal rezerv bölgesi, kimyasal rezerv bölgesi. Doğrudan indirgenme ve dolaylı indirgenme ile demir oksitlerin indirgenmesi. Gang bileşenlerin ve katkı malzemelerinin indirgenmeye etkisi.	Kaynak [3]'te Bölüm 2, Kaynak [4]'te Bölüm 9, Kaynak [2]'de Bölüm 6, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
4	Boş ve hazne reaksiyonları. Yüksek fırında curuf oluşumu. Metal-curuf reaksiyonları. Curuflar ve curuf bazıklığı konsepti. Si ve Mn curuf-metal dağılım oranları.	Kaynak [4]'te Bölüm 9, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
5	Yüksek fırında karbon ve kükürt. Sıcak metalde kükürt giderme işlemi. Yüksek fırında sahtekar (rogue) elementler	Kaynak [4]'te Bölüm 9, Kaynak [1]'de Bölüm 7, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
6	Yüksek fırın işletme pratikleri: Basınç düşürülmesi, topaklama işlemleri, sıcak hava karakteristikleri: Sıcak hava sıcaklığı, oksijenle zenginleştirme, sıcak havadaki nem miktarı, yardımcı yakıt enjeksiyonu, yüksek fırın tepe basıncı.	Kaynak [3]'te Bölüm 2, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
7	Diğer demir üretim metodları.	Kaynak [2]'de Bölüm 11, Kaynak [7]'de Bölüm 11(Direct Reduction and Smelting Processes), ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfala
8	Çelik üretime giriş. Çelik üretim fırınları. Bazik oksijen fırını. C-O reaksiyonunun termodinamiği ve mekanizması.	Kaynak [1]'de Bölüm 8, Kaynak [2]'de Bölüm 13, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar

9	BOF'ta Si, Mn ve P'un oksitlenmeleri. Çelik üretimde oksijen potansiyeli. Oksitleyici curuf, indirgeyici curuf.	Kaynak [1]'de Bölüm 8, Kaynak [2]'de Bölüm 13, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
10	Diğer elementlerin oksitlenmeleri. Alaşımli çelik yapımı. Yüksek kromlu çelik yapımı. Paslanmaz çelik üretimi; VOD-AOD prosesleri.	Kaynak [1]'de Bölüm 8 & 9 ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
11	Oksijen giderme. Oksijen gidermenin termodinamik ve kinetiği. Mn, Si, Mn-Si, Al ve Al-Ca(O) ile oksijen giderme.	Kaynak [1]'de Bölüm 9, Kaynak [6]'da Bölüm 1, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
12	Çelik üretiminde hidrojen, azot ve kükürt.	Kaynak [1]'de Bölüm 9, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
13	DRI (sünger demir) üretimi ve çelik üretiminde kullanımı.	Chapter 11 (Direct Reduction and Smelting Processes) of source [7], ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
14	Sürekli döküm teknolojileri ve prensipleri.	Kaynak [7] (Döküm cildi)'de Bölüm 1, ve diğer kaynaklardaki ilgili sayfalar
15	Genel gözden geçirme	
16	Final sınavı	

## Kaynaklar

<b>Ders Kitabı:</b>	1. E.T. Turkdogan, "Fundamentals of Steelmaking", The Institute of Materials, 1996.
<b>Diğer Kaynaklar:</b>	1. C. Bodsworth and H.B. Bell, "Physical Chemistry of Iron and Steel Manufacture", Longman, Second Edition, 1972.
	2. J.G. Peacey and W.G. Davenport, "The Iron Blast Furnace, Theory and Practice", Pergamon, 1979 (first 40 pages).

	3. E.T. Turkdogan, "Physical Chemistry of High Temperature Technology", Academic Press, 1980.
	4. D.F. Ball, J. Dartnell, J. Davison, A. Grieve, R. Wild, "Agglomeration of Iron Ores", American Elsevier Publishing Company, Inc., 1973 (issues related to sintering & pelletizing).
	5. R.J. Fruehan, "Ladle Metallurgy, Principles and Practices", 1985.
	6. The Making, Shaping and Treating of Steel, 11th Edition, Ironmaking & Steelmaking Volumes, The AISE Steel Foundation, 1998.

## Değerlendirme Sistemi

Çalışmalar	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım	1	5
Laboratuvar	-	-
Uygulama	-	-
Alan Çalışması	-	-
Derse Özgü Staj	-	-
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	5	5
Ödevler	5	5
Sunum	-	-
Projeler	-	-
Seminer	-	-
Ara Sınavlar/Ara Juri	2	50
Genel Sınav/Final Juri	1	35
<b>Toplam</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

<b>Yarıyıl İçi Çalışmalarının Başarı Notu Katkısı</b>	65
<b>Yarıyıl Sonu Çalışmalarının Başarı Notuna Katkısı</b>	35
<b>Toplam</b>	100

### Ders Kategorisi

<b>Temel Meslek Dersleri</b>	X
<b>Uzmanlık/Alan Dersleri</b>	
<b>Destek Dersleri</b>	
<b>İletişim ve Yönetim Becerileri Dersleri</b>	
<b>Aktarılabılır Beceri Dersleri</b>	

### Dersin Öğrenim Çıktılarının Program Yeterlilikleri ile İlişkisi

#	Program Yeterlilikleri / Çıktıları	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	Matematik, fen bilgisi ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi					X

2	Deney tasarlama ve yapma ve deney sonuçlarını analiz ederek yorumlama becerisi					X
3	Belirlenen gereksinimlere göre bir sistem, bileşen ve işlem tasarımı becerisi					X
4	Disiplinler arası takımlarda çalışabilme becerisi			X		
5	Mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi					X
6	Profesyonel ve meslek etiği sorumluluğunu kavrama					X
7	Etkin iletişim kurma becerisi					X
8	Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal boyutlarda etkisini anlamak için gereken kapsamlı eğitim					X
9	Yaşam boyu eğitimin bir gereksinim olduğunu tanımak ve aynı zamanda bu eğitime angaje olma becerisi					X
10	Çağdaş konular hakkında bilgi sahibi olmak					X
11	Mühendislik uygulamaları için gerekli modern mühendislik araçlarını, tekniklerini ve yetenekleri kullanma becerisi					X
12	Proje yönetimi becerileri ve uluslar arası standartları ve metodolojileri tanıma			X		

## ECTS/İş Yüğü Tablosu

Aktiviteler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü
Ders saati (Sınav haftası dahildir: 16 x toplam ders saati)	16	3	48
Laboratuar			
Uygulama			
Derse Özgü Staj			

Alan Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi	14	3	42
Sunum/Seminer Hazırlama			
Projeler			
Ödevler	5	5	25
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	5	5	25
Ara Sınavlara/Ara Juriye Hazırlanma Süresi	2	10	20
Genel Sınava/Genel Juriye Hazırlanma Süresi	1	20	20
<b>Toplam İş Yüğü</b>			180