



Ders Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U Saat	AKTS	Z / S
Yakıt Hücreleri	KMH6021		3 + 0	7,5	Seçmeli
Birim Bölüm	Kimya Mühendisliği - DR - Lisansüstü (yüzyüze)				
Amaç	Daha sağlıklı bir çevre ve sürdürülebilir bir teknolojik kalkınma için yapılan çalışmalar içinde en önemli yeri tutan yakıt hücresi teknolojisini tanıtmak, yakıt hücresinde yer alan prosesler vasıtasıyla öğrencinin kimya ve termodinamik derslerinde öğrendiği temel kavramları uygulamasına fırsat vermektir.				
Ders İçeriği	Giriş, yakıt pili çalışma ilkeleri, tarihçesi, çeşitleri, bileşenleri ve sistemleri; yakıt hücresi termodinamiği ve elektrokimya: Nernst denklemi, Tafel denklemi, hücre gerilimi, yakıt hücresi verimliliği ve operasyonel yakıt hücresi gerilimleri için kayıplar; proton değişim membranı yakıt pilleri: bileşenler ve sistem, yapım ve performans, kritik sorunlar ve son gelişmeler; yakıt hücresi istif tasarımı ve hesaplamaları; hidrojen üretimi, depolanması, güvenliği ve altyapısı; yakıt pili santralinin dengesi.				
Ders Kaynakları	Fuel Cell Fundamentals by Ryan O'Hayre, Suk-Won Cha, Whitney Colella, Fritz B. Prinz, 2006, Wiley				

Hafta	Konu
1	Giriş
2	Yakıt Hücresi Termodinamiği
3	Yakıt Hücresi Termodinamiği
4	Yakıt Hücresi Reaksiyon Kinetiği
5	Yakıt Hücresi Reaksiyon Kinetiği
6	Yakıt Hücresi Kütle Taşınımı
7	Yakıt Hücresi Kütle Taşınımı
8	Yakıt Hücresi Modelleme
9	Yakıt Hücresi Karakterizasyonu
10	Yakıt Hücre Tipleri
11	Yakıt Hücre Tipleri
12	Yakıt Hücre Tipleri
13	Yakıt Hücrelerinin Çevresel Etkisi
14	Yakıt Hücrelerinin Çevresel Etkisi

Ders İş Yüğü	Çalışma Türü / Öğretim Metotlar	Süresi (Saat)	Sayısı
Dinleme ve anlamlandırma	Ders	3	14
Araştırma – yaşam boyu öğrenme, yazma, okuma, Bilişim	Sınıf Dışı Çalışma	9	14
Araştırma – yaşam boyu öğrenme, yazma, okuma	İnceleme / Anket Çalışması	11	1
Ara Sınav 1		2	1
Ödev 1		5	1
Final		3	1
Ödev (Sunum)		3	1
<b>Ders İş Yüğü:</b>		192	
<b>AKTS (Ders İş Yüğü / 25.5):</b>		7,53	

Program Çıktıları	
1	Temel bilimleri, matematik ve mühendislik bilimlerini üst düzeyde anlayarak kimya mühendisliği kapsamında en son gelişmeler dahil olmak üzere genişlemesine ve derinlemesine bilgi sahibidir.
2	Bilime veya teknolojiye yenilik getirme, yeni bir bilimsel yöntem veya teknolojik ürün/süreç geliştirme ya da bilinen bir yöntemi yeni bir alana uygulama vb. kapsamlı bir çalışma yapabilme amacıyla en yeni bilgilere ulaşma becerisine sahiptir.
3	Yeni bir bilimsel yöntem veya uygulama alanı geliştirmek amacıyla özgün bir araştırma sürecini bağımsız olarak tasarlama, uygulama ve sonuçlandırma yetkinliğine sahiptir.
4	Gerçekleştirdiği akademik çalışmaların süreç ve sonuçlarını saygın akademik ortamlarda yazılı ve sözlü olarak yayınlamak için bilim ve teknoloji literatürüne katkıda bulunma yetkinliğine sahiptir.
5	Kimya Mühendisliğinin diğer disiplinler ile olan etkileşimini kavrayarak yeni ve karmaşık fikirlerin analizi, sentezi ve değerlendirilmesinde uzmanlık gerektiren bilgileri kullanarak liderlik yapma becerisine ve yetkinliğine sahiptir.
6	Uzmanlık alanındaki bilimsel, teknolojik, sosyal ve kültürel gelişmeleri değerlendirebilme becerisi ile alanında çalışanlarla ve daha geniş bilimsel ve sosyal topluluklarla özgün görüşlerini savunabilmek için iletişim kurma yetkinliğine sahiptir.
7	Ulusal ve uluslararası bilimsel ortamlarda uzman kişiler ile alanındaki konuların tartışılmasında yabancı dili kullanma becerisiyle çalışmalarını sözlü ve yazılı olarak ifade edebilme yetkinliğine sahiptir.
8	Kimya Mühendisliği alanındaki bilimsel, teknolojik, sosyal ve kültürel gelişmeleri değerlendirme, bilimsel tarafsızlık ve etik sorumluluk bilinciyle topluma aktararak bu değerlerin gelişimini destekleyebilme yetkinliğine sahiptir.
9	Kimya Mühendisliği alanında özgün bir araştırma sürecini tasarlarken karşılaştığı sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini kullanarak işlevsel etkileşim kurabilme yetkinliğine sahiptir.
10	Yaratıcı ve eleştirel düşünme, sorun çözme ve karar verme gibi üst düzey zihinsel süreçleri kullanarak alanında ulaştığı yeni bilgileri kavrayıp araştırma yapabilme yetkinliğine sahiptir.

**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
Yakıt hücreleri ile ilgili temel kavramları ve bu yeni teknolojiyi tanıtmak, çevre bilincini geliştirmek, araştırma becerisini geliştirir.	4	3	4	5	2	5	5	4	3	3

<https://ebs.bilecik.edu.tr/pdf/dersbilgigetir/410325>