

PEM YAKIT PİLLERİNİN MODELLENMESİ VE KONTROLÜ

1	Ders Adı:	PEM YAKIT PİLLERİNİN MODELLENMESİ VE KONTROLÜ
2	Ders Kodu:	OHE5017
3	Ders Türü:	Seçmeli
4	Ders Seviyesi	Yüksek Lisans
5	Dersin Verildiği Yıl:	1
6	Dersin Verildiği Yarıyıl	1
7	Dersin AKTS Kredisi:	6.00
8	Teorik Ders Saati (saat/Hafta)	3.00
9	Uygulama Ders Saati(saat/Hafta)	0.00
10	Laboratuvar Ders Saati (saat/hafta) :	0
11	Dersin Önkoşulu:	Yok
12	Dersin Dili:	Türkçe
13	Dersin Veriliş Şekli:	Yüz yüze
14	Dersin Koordinatörü:	Prof. Dr. ALİ SÜRMEN
15	Dersi Veren Diğer Öğretim Elemanları:	Araş. Gör. Fırat Işıklı
16	Koordinatör İletişim Bilgileri:	Prof. Dr. Ali Sürmen Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi 16059 Görükle Kampüsü - BURSA Tel: +90.224.294 1965 +90.532.334 6112
17	Dersin WEB adresi:	
18	Dersin Amacı:	Otomotiv uygulamaları için en uygun olan PEM Yakıt Pili 1-D modellenenektir. Öğrenciler sistem üzerindeki bütün alt elemanların tek boyutlu modellemesini ayrı ayrı yaparak yakıt pilinin performansını hesaplayabilmektedir.
19	Dersin Mesleki Gelişime Katkısı:	Yakıt pilleri artan bir hızla otomotiv uygulamalarında yer almaktadır. Her geçen gün daha fazla resmi ve özel kuruluş yakıt pilinin otomotiv uygulamalarının farklı boyutları ile ilgilenmeye başlamıştır. Bu dersi alan bir öğrenci profesyonel hayatında PEM yakıt pilinin genel analizi yanı sıra diğer boyutlarda da bilgi sahibi olarak çalışacağı kurumlara önemli katkıda bulunabilecek seviyeye gelmektedir.
20	Dersin Öğrenme Kazanımları:	
	1	Öğrenciler PEM (Polimer Elektrolit Membran) yakıt pili sisteminin ve pilin kendisinin bütün elemanlarını tanır ve fonksiyonlarını bilir
	2	Öğrenciler PEM yakıt pilinin çalışma prensibini öğrenir
	3	Öğrenciler PEM yakıt pili sisteminin performans parametrelerini öğrenir
	4	Öğrenciler PEM yakıt pilinin alt sistemlerinin çalışması ile ilgili teorik bilgi altyapısına ve modelleme esaslarına vakıf olur.
	5	Öğrenciler PEM yakıt sisteminin çalışma kısıtlarını ve modellemenin parametrik sınırlarını kavrar, kontrol parametrelerini ve çıkışındaki güç kontrol elemanlarını bilip güç kontrol modellemesini yapabilir.

	6	Öğrenciler derste ve literatürde öğrendikleri ile en az Avrupa Dilinde sözlü ve yazılı iletişim kurabilir.
	7	PEM yakıt pillerinin gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini belli bir düzeyde kullanabilme yetisine sahip olurlar.
	8	Öğrenciler edindikleri bilgilerle PEM yakıt pillerinin güç sistemleri içerisindeki bilimsel konumunu takdir edebilir ve bu konularda üçüncü kişilere bilgi aktarma becerisine sahip olurlar.
	9	Öğrenciler PEM yakıt pillerinin güç sistemi olarak kullanılmalarının toplumsal ve çevresel etkilerini anlayabilirler.
	10	Öğrenciler başta PEM yakıt pilleri olmak üzere Elektrikli ve Hibrit Araçlarla ilgili her türlü literatür araştırması, veri derleme, karşılaştırma ve topluma aktarma konusunda belli bir seviyeye gelirler

21	Dersin İçeriği:	
Hafta	DERS İÇERİKLERİ	
	Teorik	Uygulama
1	Yakıt pilleri ve kullanım alanları	
2	PEM yakıt pili ve bileşenlerinin anlatılması	
3	PEM yakıt pili kompresörünün modellenmesi	
4	PEM yakıt pili kompresörünün modellenmesi	
5	Besleme manifoldundaki hava soğutucu ve nemlendiricinin modellenmesi	
6	Katot akış kanalına giren akışkanın basınç, debi ve mol miktarlarının matematiksel ifade edilmesi	
7	Anot akış kanalına giren akışkanın basınç, debi ve mol miktarlarının matematiksel ifade edilmesi	
8	PEM yakıt pili membran hidrasyon modellemesi	
9	Yığın voltaj modelinin oluşturulması	
10	Yığın voltaj modelinin oluşturulması	
11	Yakıt pili çıkış gerilimini regüle eden DC-DC güç dönüştürücünün modellenmesi	
12	Yakıt pili çıkış gerilimini regüle eden DC-DC güç dönüştürücünün modellenmesi	
13	PEM yakıt pilli araç dinamik modelinin oluşturulması	
14	PEM yakıt pilli araç dinamik modelinin oluşturulması	
22	Ders Kitabı, Referanslar ve/veya Diğer Kaynaklar:	Pukrushpan, J. T. 2003. Modeling and Control of Fuel Cell Systems and Fuel Processors. Doktora Tezi, The University of Michigan, Mechanical Engineering, Michigan. Kaya, D., Öztürk, H., Kayfeci, M. 2017. Hidrojen ve Yakıt Pili Teknolojisi. Umuttepe Yayınları, Kocaeli, 216s. Ehsani, M., Gao, Y., Gay, S. E., Emadi, A. 2005. Modern Electric, Hybrid Electric & Fuel Cell Vehicles. CRC Press, USA, 395s. Borat, O. 1983. Yanma Stokiyometrisi. İTÜ Makina Fakültesi Ofset Atölyesi, İstanbul, 117s.
23	Değerlendirme	

YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI	SAYISI	KATKI YÜZDESİ
Ara Sınav	0	0.00
Kısa Sınav	0	0.00
Ödev	4	50.00
Yıl Sonu Sınavı	1	50.00
Toplam	5	100.00
Yıl içi çalışmalarının Başarıya Oranı		50.00
Finalin Başarıya Oranı		50.00
Toplam		100.00
Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları	Ölçme ve değerlendirme, Bursa Uludağ Üniversitesi Lisans Eğitim Öğretim Yönetmeliği ilkelerine göre yapılmaktadır.	

24 AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU

ETKİNLİK	SAYISI	Süresi (Saat)	Toplam İş Yükü (Saat)
Teorik Dersler	14	3.00	42.00
Uygulamalı Dersler	0	0.00	0.00
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)	10	6.00	60.00
Ödevler	4	15.00	60.00
Projeler	0	0.00	0.00
Arazi Çalışmaları	0	0.00	0.00
Arasınavlar	0	0.00	0.00
Diğer	0	0.00	0.00
Yarıyıl Sonu Sınavı	1	18.00	18.00
Toplam İş Yükü			180.00
Toplam İş Yükü / 30 saat			6.00
Dersin AKTS Kredisi			6.00

25	PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE DERS ÖĞRETİM KAZANIMLARI İLİŞKİSİ TABLOSU															
	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8	PY9	PY10	PY11	PY12	PY13	PY14	PY15	PY16
ÖK1	0	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÖK2	1	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÖK3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÖK4	0	0	2	1	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	0	2
ÖK5	0	0	3	2	0	0	2	0	1	4	0	0	4	0	0	3
ÖK6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0
ÖK7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÖK8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
ÖK9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

ÖK10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
ÖK: Öğrenme kazanımlar PY: Program yeterlilikleri																	
Katkı Düzeyi:	1 çok düşük			2 Düşük			3 Orta			4 Yüksek			5 Çok Yüksek				