

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Hydrogen Energy and Technologies / Hydrogen Energy and Technologies	
Ders Kodu / Course Code	9105035392014	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Second Cycle / Second Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Hidrojen enerjisi üretim yöntemlerini ve teknolojilerini, yakıt pilleri uygulamalarını incelemek.	Investigation of hydrogen energy production methods and its technologies, and applications of fuel cells.
İçeriği / Content	Hidrojen ve özellikleri, hidrojenin yakıt olarak kullanımı ve diğer yakıtlarla karşılaştırılması, yakıt pilleri, yakıt pili türleri, yakıt pili kimyası ve termodinamiği, verim değerleri, yakıt pili elektrokimyası, gerilim polarizasyonları, elektrod kinetiği, yakıt pili sistemleri, yakıt pili dizin tasarımı, yakıt pili sistemlerinin enerji ve ekserji analizi.	Hydrogen and its properties, use of hydrogen as a fuel and its comparison with the other fuels, fuel cells, fuel cell types, fuel cell chemistry and thermodynamics, efficiency values, fuel cell electrochemistry, voltage polarizations, electrode kinetics, fuel cell systems, design of fuel cell stack, energy and exergy analyses of fuel cell systems
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	[1] Ders Notları [2] Bent Sorensen, Hydrogen and Fuel Cells: Emerging Technologies and Applications, Academic Press, 2005. [3] J. Larminie, A. Dicks, Fuel Cell Systems Explained. Wiley, 2003. [4] F. Barbir, PEM Fuel Cells, Theory and Practice, Elsevier, 2005. Diğer Kaynaklar [5] Fuel Cell Handbook, U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory, 2002. [6] Frederick J. Barclay, Fuel Cells, Engines and Hydrogen: An Exergy Approach, Wiley, 2006.	[1] Lecture Notes. [2] Bent Sorensen, Hydrogen and Fuel Cells: Emerging Technologies and Applications, Academic Press, 2005. [3] J. Larminie, A. Dicks, Fuel Cell Systems Explained. Wiley, 2003. [4] F. Barbir, PEM Fuel Cells, Theory and Practice, Elsevier, 2005. Other Resources [5] Fuel Cell Handbook, U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory, 2002. [6] Frederick J. Barclay, Fuel Cells, Engines and Hydrogen: An Exergy Approach, Wiley, 2006.

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Enerji ve enerji kaynakları hakkında bilgi edinmek	Getting informed about energy and energy sources
2	Hidrojenin kullanma nedenlerini incelemek	Investigating reasons of hydrogen use
3	Hidrojenin farklı üretim yöntemlerini öğrenmek	Learning different production methods of hydrogen
4	Hidrojenin depolanması ve taşınımı sırasındaki mühendislik uygulamalarını öğrenmek	Learning engineering applications during transportation and storage of hydrogen
5	Yakıt pilleri ve diğer enerji dönüşüm cihazları hakkında bilgi edinmek	Getting knowledge about fuel cells and other energy conversion devices
6	Kimyasal reaksiyonları anlamak ve öğrenmek	Understanding and learning chemical reactions
7	Yakıt pili sistemi öntasarımını öğrenmek	Learning preliminary design of fuel cell systems
8	Verim ifadeleri ve termodinamik analiz yöntemlerini kavramak	Understanding efficiency expressions and methods of thermodynamic analyses.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
1	Enerji Kaynakları ve Enerji Sorunları				
	Energy Sources and Energy Related Problems				
2	Hidrojen ve Özellikleri				
	Hydrogen and its Specifications				
3	Hidrojenin Üretim Yöntemleri				
	Hydrogen Production Methods				
4	Hidrojenin Üretim Yöntemleri				
	Hydrogen Production Methods				
5	Hidrojenin Depolanması ve Taşınması				
	Hydrogen Storage and Transportation				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Hidrojenin Farklı Kullanım Olanakları ve Yakıt Pillerine Giriş				
	Possibilities of Hydrogen Usage and Introduction to Fuel Cells				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara Sınav				
	Midterm Exam				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yakıt Pili Türleri				
	Fuel Cell Types				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yakıt Pili Kimyası ve Termodinamiği				
	Fuel Cell Chemistry and Thermodynamics				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yakıt Pili Elektrokimyası				
	Fuel Cell Electrochemistry				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Yakıt Pili Çalışma Koşulları				
	Operating Conditions of Fuel Cell				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Yakıt Pili Dizin Tasarımı				
	Design of Fuel Cell Stack				
13	Yakıt Pili Sistemleri				
	Fuel Cell Systems				
14	Hidrojen ve Yakıt Pili Sistemlerinde Verim ve Termodinamik Analiz				
	Efficiency and Thermodynamic Analysis of Hydrogen and Fuel Cell Systems				
15	Hidrojen ve Yakıt Pili Sistemlerinde Verim ve Termodinamik Analiz				
	Efficiency and Thermodynamic Analysis of Hydrogen and Fuel Cell Systems				
16	Yılsonu Sınavı				
	Final Exam				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Ev Ödevi / Homework	14	4.00	56.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	30.00	30.00
Okuma / Reading	16	5.00	80.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	30.00	30.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Toplam / Total:	48	76.00	242.00

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 242.00/30.00 = 8.07 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 242.00 / 30.00 = 8.07 ~

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes						
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7
1.Enerji ve enerji kaynakları hakkında bilgi edinmek / Getting informed about energy and energy sources	3	2	4	5	5	4	3
2.Hidrojenin kullanma nedenlerini incelemek / Investigating reasons of hydrogen use	5	4	3	5	4	3	4
3.Hidrojenin farklı üretim yöntemlerini öğrenmek / Learning different production methods of hydrogen	4	5	4	4	3	4	3
4.Hidrojenin depolanması ve taşınımı sırasındaki mühendislik uygulamalarını öğrenmek / Learning engineering applications during transportation and storage of hydrogen	5	4	4	4	5	3	2
5.Yakıt pilleri ve diğer enerji dönüşüm cihazları hakkında bilgi edinmek / Getting knowledge about fuel cells and other energy conversion devices	5	4	3	4	3	2	3
6.Kimyasal reaksiyonları anlamak ve öğrenmek / Understanding and learning chemical reactions	4	5	4	3	4	5	4
7.Yakıt pili sistemi öntasarımını öğrenmek / Learning preliminary design of fuel cell systems	5	5	3	5	3	2	4
8.Verim ifadeleri ve termodinamik analiz yöntemlerini kavramak / Understanding efficiency expressions and methods of thermodynamic analyses.	4	5	3	5	2	4	5

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high