

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Underground Heat Exchangers and Applications / Underground Heat Exchangers and Applications	
Ders Kodu / Course Code	9105036702010	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Third Cycle / Third 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	Öğrencilere değişik tipteki ısı toprak altı ısı eşanjörleri ve uygulamaları hakkında temel bilgi vermektir	The aim of the course is to provide the students with the basic knowledge about various types of underground heat exchangers and applications.
İçeriği / Content	Toprak altı ısı değiştirgeçlerinin temel prensipleri ve sınıflandırılması, toprak hava ısı eşanjörleri bileşenleri, toprak altı eşanjörlerinin performanslarının izlenmesi ve değerlendirilmesi	Basic principles and classification of underground heat exchangers; earth air heat exchanger components; monitoring and evaluation of performance of earth air heat exchangers
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None

<p>Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading</p>	<p>Cengel, Y.A., Turner, R.H. Fundamentals of Thermal- Fluid Sciences. McGraw Hill- International Edition, New York, 2005.  Goswami, DY, Dhaliwal A A, 1985. Heat transfer analysis in environmental control using an underground air tunnel. Journal of Solar Energy Engineering 107; 141-145.  Langley, B.C., "Heat Pump Technology. Systems Design, Installation, and Troubleshooting", Prentice Hall, Inc. (1989).  Ozgener, O., Ozgener L. Exergoeconomic analysis of an underground air tunnel system for greenhouse cooling system. International Journal of Refrigeration, 33(5): 995-1005.  Ozgener O, Ozgener L. 2010. Exergetic assessment of EAHEs for building heating in Turkey: A greenhouse case study. Energy Policy 38(9):5141-5150.  Ozgener L, Ozgener O. 2010. Experimental study of the exergetic performance of an underground air tunnel system for greenhouse cooling. Renewable Energy 35(12): 2804-2811.  Ozgener L, Ozgener O. 2010. Energetic performance test of an underground air tunnel system for greenhouse heating. Energy 35(10):4079-4085.  Ozgener, L., Ozgener O. Performance Analysis of Geothermal District Heating and Geothermal Heat Pump Applications in Buildings. Chapter: 16, pp.409-419. - ENERGY AND BUILDINGS Efficiency, Air Quality and Conservation, Editor: Joseph B. Utrick. ISBN 978-1-60741-049-2. Nova Publishers, Inc., USA.  Ozgener L, Ozgener O. 2009. Monitoring of energy exergy efficiencies and exergoeconomic parameters of Geothermal District Heating Systems (GDHSs). Applied Energy 86(9): 1704-1711.  Ozgener, O., Ozgener, L., Goswami, DY. Utilization of earth air heat exchangers for solar greenhouses pre heating and performance analysis. Project no: 09GEE003, supported by Ege University Research Fund, 2009, Continuing Project.</p>	<p>Cengel, Y.A., Turner, R.H. Fundamentals of Thermal- Fluid Sciences. McGraw Hill- International Edition, New York, 2005.  Goswami, DY, Dhaliwal A A, 1985. Heat transfer analysis in environmental control using an underground air tunnel. Journal of Solar Energy Engineering 107; 141-145.  Langley, B.C., "Heat Pump Technology. Systems Design, Installation, and Troubleshooting", Prentice Hall, Inc. (1989).  Ozgener, O., Ozgener L. Exergoeconomic analysis of an underground air tunnel system for greenhouse cooling system. International Journal of Refrigeration, 33(5): 995-1005.  Ozgener O, Ozgener L. 2010. Exergetic assessment of EAHEs for building heating in Turkey: A greenhouse case study. Energy Policy 38(9):5141-5150.  Ozgener L, Ozgener O. 2010. Experimental study of the exergetic performance of an underground air tunnel system for greenhouse cooling. Renewable Energy 35(12): 2804-2811.  Ozgener L, Ozgener O. 2010. Energetic performance test of an underground air tunnel system for greenhouse heating. Energy 35(10):4079-4085.  Ozgener, L., Ozgener O. Performance Analysis of Geothermal District Heating and Geothermal Heat Pump Applications in Buildings. Chapter: 16, pp.409-419. - ENERGY AND BUILDINGS Efficiency, Air Quality and Conservation, Editor: Joseph B. Utrick. ISBN 978-1-60741-049-2. Nova Publishers, Inc., USA.  Ozgener L, Ozgener O. 2009. Monitoring of energy exergy efficiencies and exergoeconomic parameters of Geothermal District Heating Systems (GDHSs). Applied Energy 86(9): 1704-1711.  Ozgener, O., Ozgener, L., Goswami, DY. Utilization of earth air heat exchangers for solar greenhouses pre heating and performance analysis. Project no: 09GEE003, supported by Ege University Research Fund, 2009, Continuing Project.</p>
<p>Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)</p>	<p>Prof. Dr. Önder Özgener, Prof. Dr. Leyla Özgener</p>	

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Toprak altı ısı eşanjörlerinin performanslarını belirleyebilme	To be able to determine the performance of underground heat exchangers
2	Toprak altı ısı eşanjörlerinin performanslarını deneysel metotlar kullanarak izleyebilme	To be able to monitor the performance of underground heat exchangers using experimental methods

### HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Giriş				
	Introduction				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Rapor sunma				
	reporting				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Rapor sunma				
	reporting				
7	Vize				
	Midterm exam				
8	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
9	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
10	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
11	Deneysel çalışma				
	Experimental study				

12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Deneysel çalışma				
	Experimental study				
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Rapor sunma				
	reporting				
15	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Proje sunma				
	presenting a project				
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Final				
	Final				

## 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)
Uygulama/Pratik / Practice	14	4.00	56.00
Makale Yazma / Writing Paper	1	40.00	40.00
Rapor Sunma / Report Presentation	1	10.00	10.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	3.00	3.00
Proje Sunma / Project Presentation	1	10.00	10.00
Laboratuvar / Laboratory	14	4.00	56.00
Makale Kritik Etme / Criticising Paper	10	2.00	20.00
Final Sınavı / Final Examination	1	3.00	3.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	30.00	30.00
Rapor Hazırlama / Report Preparation	1	20.00	20.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>45</b>	<b>126.00</b>	<b>248.00</b>

Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 248.00/30.00 = 8.27 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 248.00 / 30.00 = 8.27 ~

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.Toprak altı ısı eşanjörlerinin performanslarını belirleyebilme / To be able to determine the performance of underground heat exchangers	5	5					
2.Toprak altı ısı eşanjörlerinin performanslarını deneysel metotlar kullanarak izleyebilme / To be able to monitor the performance of underground heat exchangers using experimental methods	5	5					

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