

DERS BİLGİLERİ					
Ders	Kodu	Yarıyıl	T+U+L Saat	Kredi	AKTS
RÜZGAR ENERJİSİ	CE 571	1-2	3+0+0	3	10

<b>Ön Koşul Dersleri</b>	
--------------------------	--

<b>Dersin Dili</b>	İngilizce
<b>Dersin Seviyesi</b>	Yüksek Lisans
<b>Dersin Türü</b>	Bölüm Seçmeli
<b>Dersin Koordinatörü</b>	-
<b>Dersi Verenler</b>	Dr. Öğr. Ü. M. Adil AKGÜL
<b>Dersin Yardımcıları</b>	-
<b>Dersin Amacı</b>	Bu dersin amacı, rüzgarın oluşumu, mekanik ve fiziksel ifadesi, potansiyeli, dönüştürülmesi, dönüşüm sistemleri, sistemlere etkileyen yükler, tasarım esasları ve çevresel etkilerine yönelik yapı mühendisliği ve enerji mühendisliği bakış açılarından teknik ve teorik bilgiler ile hesapsal yöntemlere dair bilgi sağlamaktır.
<b>Dersin İçeriği</b>	Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar, rüzgarın uygarlık tarihinde enerji amaçlı kullanımı. Rüzgar enerjisinin küresel ve milli açılardan değerlendirilmesi. Rüzgar oluşum mekanizması. Rüzgarın ölçümü ve veri toplanması. Rüzgar akımının fiziksel ifadesi, hız profili, yerçekillerinin etkisi, rüzgar gücü. Rüzgar enerjisi potansiyelinin hesaplanması ve değerlendirilmesi. Dönüşüm sistemleri: Kısa tarihçe, yatay ve düşey eksenli türbinler. Türbinlerin yapısal elemanları. Rotor aerodinamiği. Rüzgar türbinlerinde emniyet ve güvenilirlik, kontrol mekanizmaları. Türbinlerde titreşim ve ses. Basitleştirilmiş hesaplar. Nümerik modelleme metodları. Rüzgar santrallerinin konuşlandırılması. Açık deniz rüzgar santralleri.

Dersin Öğrenme Çıktıları	Program Öğrenme Çıktıları	Öğretim Yöntemleri	Ölçme Yöntemleri
1) Rüzgar türbinlerinin tür ve elemanlarını tanımlayabilme ve proje sahasına uygun eleman türlerini seçebilme	2,9	1,2	A,C
2) Rüzgar türbinleri ve elemanlarının analiz ve tasarımı için gerekli sayısal ve deneysel araçları kullanabilme	2,4,7,9,10	1,2	A,C
3) Bir rüzgar çiftliği için öntasarım aşamasını ve verim analizini gerçekleştirebilme	4,7,9,10,11	1,2	A,C

<b>Öğretim Yöntemleri:</b>	1: Anlatım, 2: Soru-Cevap, 3: Lab, 4: Örnek vaka incelemesi
<b>Ölçme Yöntemleri:</b>	A: Sınav , B: Deney, C: Ödev, D: Proje

<b>DERS AKIŞI</b>		
<b>Hafta</b>	<b>Konular</b>	<b>Çalışma Malzemeleri</b>
1	Giriş. İnsanlık tarihinde rüzgar, etkileri ve enerji kaynağı olarak kullanımı.	Ders notları ve kitap
2	Rüzgara dair temel tanımlar. Rüzgarın ölçümü ve veri toplanması. Rüzgar darbesi. Veri kaynakları ve istatistiksel analiz.	Ders notları ve kitap
3	Rüzgarın fiziksel ifadesi. Temel akışkanlar mekaniği denklemlerinin rüzgara uyarlanması. Yerçekillerinin rüzgara etkisi.	Ders notları ve kitap
4	Rüzgar gücü ve rüzgar enerjisi. Türbülans. Rüzgar enerjisi potansiyelinin hesaplanması ve değerlendirilmesi.	Ders notları ve kitap
5	Rüzgar türbinleri. Yatay ve düşey eksenli türbinler. Türbinlerin yapısal elemanları: Rotor, aktarma, jeneratör, nasel, kule, temel yapıları.	Ders notları ve kitap
6	Rotor aerodinamiği. Aktivatör disk konsepti. Betz sınırı. Rotor diski teorisi. Güç hesabı.	Ders notları ve kitap
7	Pal teorisi. Paller etrafında akımın incelenmesi. Pal geometrisi ve pal sayısının etkileri. Girdap kopması ve stall. Basitleştirilmiş hesaplar. Nümerik modeller.	Ders notları ve kitap
8	ARA SINAV	Ders notları ve kitap
9	Hub, kule ve temellerin boyutlandırılması. Tasarım kuvvetleri, ilgili şartnameler. Yapım teknikleri.	Ders notları ve kitap
10	Rüzgar türbinlerinde titreşim ve ses problemleri. Rüzgar türbinlerinde performans.	Ders notları ve kitap
11	Türbin kontrol mekanizmaları. Fren sistemleri. Pitch, yaw ve stall kontrol sistemleri. Titreşim kontrolü. Emniyet mekanizmaları.	Ders notları ve kitap
12	Rüzgar enerjisi santrallerinin tasarımı. Yer seçimi, fizibilite. Türbinlerin sahaya yerleştirilmesi.	Ders notları ve kitap
13	Açık deniz rüzgar türbinleri 1.	Ders notları ve kitap
14	Açık deniz rüzgar türbinleri 2.	Ders notları ve kitap
15	Rüzgar türbinlerinin çevresel etkileri.	Ders notları ve kitap

<b>KAYNAKLAR</b>
------------------

<b>Ders Notu</b>	Derste işlenen konularla ilgili öğrencilerin tuttukları notlar
<b>Ders Kitabı</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. ve Bossanyi, E. (2001). "Wind Energy Handbook". John Wiley &amp; Sons.</li> <li>2) Hau, E. (2006). "Wind Turbines - Fundamentals, Technologies, Application, Economics", Springer-Verlag.</li> <li>3) Manwell, J.F., McGowan, J.G., Rogers, A.L. (2002). "Wind Energy Explained - Theory, Design and Application". John Wiley &amp; Sons.</li> </ol>

<b>MATERYAL PAYLAŞIMI</b>	
<b>Dökümanlar</b>	YULearn platformuna yüklenen çeşitli destekleyici makaleler.
<b>Ödevler</b>	ödevler notlandırıldıktan sonra öğrencilere geri dağıtılmaktadır
<b>Sınavlar</b>	sınav soruları gerektiği takdirde sınav sonrası derste çözülmektedir

<b>DEĞERLENDİRME SİSTEMİ</b>		
<b>YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI</b>	<b>SAYI</b>	<b>KATKI YÜZDESİ</b>
Ara Sınav	1	40
Kısa Sınav	-	-
Ödev	4	60
Laboratuvar Çalışması	-	-
Dönem Projesi	-	-
<b>Toplam</b>		<b>100</b>
<b>Finalin Başarıya Oranı</b>		40
<b>Yıl içinin Başarıya Oranı</b>		60
<b>Toplam</b>		<b>100</b>

<b>DERS KATEGORİSİ</b>	Uzmanlık / Alan Dersleri
------------------------	--------------------------

<b>DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI</b>						
No	Program Öğrenme Çıktıları	Katkı Düzeyi				
		1	2	3	4	5
1	İnşaat Mühendisliği alanında bilimsel araştırma yaparak bilgiye genişlemesine ve derinlemesine ulaşır, bilgiyi değerlendirir, yorumlar ve uygular.					
2	İnşaat Mühendisliğinde uygulanan güncel teknik ve yöntemler ile bunların kısıtları hakkında kapsamlı bilgi sahibidir.		√			
3	Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygular; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirir.					

4	İnşaat Mühendisliğinin yeni ve gelişmekte olan uygulamalarının farkında olup, gerektiğinde bunları inceler ve öğrenir.	√			
5	İnşaat Mühendisliği problemlerini kurgular, çözmek için yöntem geliştirir ve çözümlerde yenilikçi yöntemler uygular.				
6	Yeni ve/veya özgün fikir ve yöntemler geliştirir; sistem, parça veya süreç tasarımlarında yenilikçi çözümler geliştirir.				
7	Analitik, modelleme ve deneysel esaslı araştırmaları tasarlar ve uygular; bu süreçte karşılaşılan karmaşık durumları çözümler ve yorumlar.				√
8	Çok disiplinli takımlarda liderlik yapar, karmaşık durumlarda çözüm yaklaşımları geliştirir ve sorumluluk alır.				
9	Bir yabancı dili (İngilizce) en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurar.	√			
10	İnşaat Mühendisliği çalışmalarının süreç ve sonuçlarını, o alandaki veya alan dışındaki ulusal ve uluslararası ortamlarda sistematik ve açık bir şekilde yazılı ya da sözlü olarak aktarır.	√			
11	Mühendislik uygulamaları ile proje yönetimi ve iş uygulamalarının sosyal, çevresel, sağlık, güvenlik ve yasal boyutlarını bilir ve bunların mühendislik uygulamalarına yüklediği sınırlamaların ve sorumlulukların farkındadır.	√			
12	Verilerin toplanması, yorumlanması, duyurulması aşamalarında ve mesleki tüm etkinliklerde toplumsal, bilimsel ve etik değerleri gözetir.				

AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU			
Etkinlik	SAYISI	Süresi (Saat)	Toplam İş Yüğü (Saat)
Ders Süresi (Sınav haftası hariç, 14x toplam ders ve lab saati)	14	3	42
Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme)	14	7.5	105
Ara Sınav	1	3	10
Ödev	4	20	80
Proje	-	-	-
Final	1	3	3
<b>Toplam İş Yüğü</b>			240
<b>Toplam İş Yüğü / 25 (s)</b>			9.6
<b>Dersin AKTS Kredisi</b>			10