

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Wind Turbine Aerodynamics / Wind Turbine Aerodynamics	
Ders Kodu / Course Code	9105035072012	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Second Cycle / Second Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	7.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuvar 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	Bu dersin amacı öğrencilere; rüzgar türbini aerodinamiğine ait temel ilkeleri tanıtmak ve kavramalarını sağlamaktır.	The aim of this course is teaching the fundamentals wind turbine aerodynamics.
İçeriği / Content	Akışkanlar Mekaniği Genel Tekrarı, Rüzgar Türbini Aerodinamiği Temel Kavramları, Aktüatör Disk Yaklaşımı, Kanat Elemanı Momentum Teorisi, Rüzgar Türbini Kanat Optimizasyonu, Türbin Üzerindeki Akışın Simülasyonları.	A Review of Fluid Mechanics, Basic Concepts of Wind Turbine Aerodynamics, Actuator Disc Approach, Blade Element Momentum Theory, Wind Turbine Blade Optimization, Flow Simulations Past Turbine Blades.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Hansen, M.O.L., (2008), "Aerodynamics of Wind Turbines", Earthscan, London, UK. Hau, E., (2006), "Wind Turbines", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany. Dixon, S.L. and Hall, C.A., (2010), "Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery", Butterworth-Heinemann, Burlington, USA. Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. and Bossanyi, E., (2001), "Wind Energy Handbook", John Wiley and Sons, West Sussex, England. Şentürk, U., (2007), "Bir Rüzgar Türbininin Performansının Analitik ve Nümerik Olarak İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim	Hansen, M.O.L., (2008), "Aerodynamics of Wind Turbines", Earthscan, London, UK. Hau, E., (2006), "Wind Turbines", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany. Dixon, S.L. and Hall, C.A., (2010), "Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery", Butterworth-Heinemann, Burlington, USA. Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. and Bossanyi, E., (2001), "Wind Energy Handbook", John Wiley and Sons, West Sussex, England. Şentürk, U., (2007), "Analytical and Numerical Investigation of the Performance of a Wind Turbine", MSc Thesis (in Turkish), Ege University Graduate School of Natural and Applied Sciences, İzmir.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Doç. Dr. Numan Sabit ÇETİN, Doç. Dr. Utku ŞENTÜRK	

## ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Rüzgar türbini kanadı üzerindeki akışı kavrayabilme,	Acknowledgement of the flow past turbine blades,
2	Kanat üzerindeki akışın Aktüatör Disk Yaklaşımı ile incelenmesini kavrayabilme	Acknowledgement to investigate the flow using Actuator Disc Approach,
3	Kanat üzerindeki akışın Kanat Elemanı Momentum Teorisi ile incelenmesini kavrayabilme	Acknowledgement to investigate the flow using Blade Element Momentum Theory
4	Rüzgar türbini kanat optimizasyonunu yapabilme	Conducting wind turbine blade optimization study,
5	Kanat üzerindeki viskoz akışı nümerik simülasyonlar ile değerlendirebilme	Evaluating the viscous flow past turbine blades using numerical simulations

## HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Dersin tanıtımı: Kapsamı, önemi ve kurallar				
	Definition of the course: Scope, reason, importance, rule and requirement				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Akışkanlar Mekaniği Genel Tekrarı: Diferansiyel Akış Analizi, Dönümsüz Akış, Çevri.				
	A Review of Fluid Mechanics: Differential Analysis of Fluid Flow, Irrotational Flow, Circulation.				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Akışkanlar Mekaniği Genel Tekrarı: Bernoulli Denklemi, Dalmış Cisimler Etrafında Akış, Turbomakinalar.				
	A Review of Fluid Mechanics: The Bernoulli Equation, Flow Past Immersed Bodies, Turbomachinery.				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Güç Faktörü, Devirlik Sayısı Tanımları, Betz Limiti, Kayıplar				
	Power Factor, Tip Speed Ratio, Betz Limit, Losses				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Güç Faktörü, Devirlik Sayısı Tanımları, Betz Limiti, Kayıplar				
	Power Factor, Tip Speed Ratio, Betz Limit, Losses				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Aktüatör Disk Yaklaşımı				
	Actuator Disc Approach				
7	Aktüatör Disk Yaklaşımı				
	Actuator Disc Approach				
8	Kanat Elemanı Momentum Teorisi				
	Blade Element Momentum Theory				
9	Kanat Elemanı Momentum Teorisi				
	Blade Element Momentum Theory				
10	Ara sınav				
	Midterm exami				
11	Optimum Rüzgar Türbin Kanadı Tasarımı (Dönem Projesi)				
	Design of an Optimum Wind Turbine Blade (Term Project)				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Optimum Rüzgar Türbin Kanadı Tasarımı ((Dönem Projesi)				
	Design of an Optimum Wind Turbine Blade (Term Project)				
13	Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği: Rüzgar Türbini Kanadı Üzerindeki Akışın Üç Boyutlu Simülasyonu				
	Computational Fluid Dynamics: Simulation of the 3D Flow Past Wind Turbine Blade				
14	Final examinationHesaplamalı Akışkanlar Dinamiği: Rüzgar Türbini Kanadı Üzerindeki Akışın Üç Boyutlu Simülasyonu				
	Computational Fluid Dynamics: Simulation of the 3D Flow Past Wind Turbine Blade				
15	Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği: Rüzgar Türbini Kanadı Üzerindeki Akışın Üç Boyutlu Simülasyonu				
	Computational Fluid Dynamics: Simulation of the 3D Flow Past Wind Turbine Blade				
16	Final 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)
Gözlem / Observation	14	1.00	14.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	1.00	14.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	1.00	1.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	2.00	28.00
Ev Ödevi / Homework	14	1.00	14.00
Problem Çözümü / Problem Solving	14	2.00	28.00
Soru-Yanıt / Question-Answer	14	1.00	14.00
Tartışma / Discussion	14	1.00	14.00
Beyin Fırtınası / Brain Storming	14	1.00	14.00
Final Sınavı / Final Examination	1	1.00	1.00
Makale Yazma / Writing Paper	1	3.00	3.00
Makale Kritik Etme / Criticising Paper	28	2.00	56.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>143</b>	<b>17.00</b>	<b>201.00</b>
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 201.00/30.00 = 6.70 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 201.00 / 30.00 = 6.70 ~			

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.Rüzgar türbini kanadı üzerindeki akışı kavrayabilme, / Acknowledgement of the flow past turbine blades,	3			5	4	3	
2.Kanat üzerindeki akışın Aktüatör Disk Yaklaşımı ile incelenmesini kavrayabilme / Acknowledgement to investigate the flow using Actuator Disc Approach,	3	4		5	4		5
3.Kanat üzerindeki akışın Kanat Elemanı Momentum Teorisi ile incelenmesini kavrayabilme / Acknowledgement to investigate the flow using Blade Element Momentum Theory	5	4	4			5	4
4.Rüzgar türbini kanat optimizasyonunu yapabilme / Conducting wind turbine blade optimization study,	5	5	4			5	4
5.Kanat üzerindeki viskoz akışı nümerik simülasyonlar ile değerlendirebilme / Evaluating the viscous flow past turbine blades using numerical simulations	5	5	4				4

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