

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS / COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS	
Ders Kodu / Course Code	507003272018	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	First Cycle / First Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	5.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	2.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	1.00	
Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	3	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses		
Amacı / Purpose	Öğrencilerin hesaplamalı akışkanlar dinamiği ile ilgili mühendislik problemlerini çözme becerisini kazanmasıdır.	The objective of this course is to help students gain the ability to solve engineering problems related to computational fluid dynamics.
İçeriği / Content	Diferansiyel akış analizi, Hesaplamalı akışkanlar dinamiğinde kullanılan nümerik yöntemlere genel bakış, ideal akışların simülasyonları, viskoz iç akışların simülasyonları, türbülansın modellenmesi, dış akışların simülasyonları, sıkıştırılabilir akışların simülasyonları, Ard işlem teknikleri.	Differential analysis of fluid flow, overview of numerical methods in computational fluid dynamics, ideal flow simulations, internal viscous flow simulations, modeling turbulence, external flow simulations, compressible flow simulations, post-processing techniques.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None
Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	1. Çengel YA, Cimbala JM, Fluid Mechanics Fundamentals and Applications, Third Edition in SI Units, McGraw-Hill, 2014, NY. 2. Versteeg, Malalasekera. "An Introduction to Computational Fluid Dynamics. Pearson, 2007, Essex.	1. Çengel YA, Cimbala JM, Fluid Mechanics Fundamentals and Applications, Third Edition in SI Units, McGraw-Hill, 2014, NY. 2. Versteeg, Malalasekera. "An Introduction to Computational Fluid Dynamics. Pearson, 2007, Essex.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Prof. Dr. Aydoğan Ozdamar & Doç. Dr. Utku Senturk	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Diferansiyel akış analizini anlamak	Understanding the differential analysis of fluid flow
2	Viskoz iç akışların simülasyonunu yapabilmek.	Having the ability to simulate viscous internal flows.
3	Türbülans modelleme yöntemlerini anlamak	Understanding the methods used to model turbulence.
4	Dış akışların simülasyonunu yapabilmek.	Having the ability to simulate external flows.
5	Sıkıştırılabilir akışların simülasyonunu yapabilmek.	Having the ability to simulate compressible flows.
6	Ard işlem ile ilgili teknikleri kavramak.	Understanding post-processing techniques.

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: Akışkanlar mekaniği tekrarı. Sayısal yöntemler. HAD nedir?	Rehberli Problem Çözümü			
	Introduction: Review of fluid mechanics. Numerical methods. What is CFD?	Problem Solving Sessions			
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Diferansiyel Akış Analizi: Kinematik. Korunum denklemleri. Plakalar arasındaki laminer akışın analitik çözümü.	Rehberli Problem Çözümü			
	Differential Analysis of Fluid Flow: Kinematics. Conservation equations. Analytical solutions to the laminar flow between parallel plates.	Problem Solving Sessions			
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sonlu Hacimler Yöntemi: Ayrıklaştırma. Sınır koşullarının uygulanması. Paralel plakalar arasındaki hız profilinin sonlu hacimler yöntemi ile hesaplanması.	Rehberli Problem Çözümü			
	The Finite Volume Method: Discretization. Applying the boundary conditions. Computing the flow velocity profile between parallel plates using finite volume method.	Problem Solving Sessions			
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sonlu Hacimler Yöntemi: Ayrıklaştırma. Sınır koşullarının uygulanması. Paralel plakalar arasındaki hız profilinin sonlu hacimler yöntemi ile hesaplanması.	Rehberli Problem Çözümü			
	The Finite Volume Method: Discretization. Applying the boundary conditions. Computing the flow velocity profile between parallel plates using finite volume method.	Problem Solving Sessions			
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	İdeal akışların HAD ile modellenmesi: Bernoulli denkleminin temel akışlara uygulanması. Statik, dinamik, durma ve toplam basınç. Bir boru bantındaki akışın HAD ile modellenmesi	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	CFD Modeling Ideal Flows: Bernoulli equation and its application to elementary flows. Static, dynamic, stagnation and total pressure. Modeling the flow in a pipe branch using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6	Viskoz İç Akışlar: Laminer ve türbülanslı akışlar. Boru kayıpları ve yerel kayıpların hesabı. Bir boru akışının HAD ile modellenmesi	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Viscous Internal Flows: Laminar and turbulent flows. Estimating Major and minor losses. Modeling the flow in a piping system using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
7	Viskoz İç Akışlar: Laminer ve türbülanslı akışlar. Boru kayıpları ve yerel kayıpların hesabı. Bir boru akışının HAD ile modellenmesi	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Viscous Internal Flows: Laminar and turbulent flows. Estimating Major and minor losses. Modeling the flow in a piping system using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
8	Ara Sınav				
	Midterm Exam				
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
9	Dış Akış: Direnç ve kaldırma. Ahmed cismi üzerindeki otomotiv aerodinamiğinin HAD ile modellenmesi	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	External Flow: Drag and lift. Studying the automotive aerodynamics around the Ahmed body using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
10	Boyut Analizi ve Modelleme: Boyutlar. Birimler. Benzeşim. Bir silindir üzerindeki direncin HAD ile modellenmesi	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Dimensional Analysis & Modeling: Dimensions. Units. Similarity. Estimating the drag of a cylinder using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
11	Sıkıştırılabilir Akış: Durma özellikleri. Mach sayısı. 1 boyutlu izentropik akış. Bir yakınsak ıraksak lülede izentropik akışın HAD ile modellenmesi.	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Compressible Flow: Stagnation properties. Mach number. 1D isentropic flow. Modeling the isentropic flow in a converging - diverging nozzle using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Turbomakineler: Pompalar. Enerji hesabı. Benzeşim. Bir pompanın performansının HAD ile belirlenmesi	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Turbomachinery: Pumps. Energy considerations. Similarity laws. Estimating the performance curve of a pump using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
13	Turbomakineler: Pompalar. Enerji hesabı. Benzeşim. Bir pompanın performansının HAD ile belirlenmesi	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Turbomachinery: Pumps. Energy considerations. Similarity laws. Estimating the performance curve of a pump using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
14	Isı Transferi içeren akışlar: Isıtılan bir borudaki akış. Isı değiştiricilerin analizi. Bir ısı değiştirici içindeki akışın HAD ile modellenmesi.	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Flows with Heat Transfer: Flow in a heated pipe. Heat exchanger energy analysis. Modeling a heat exchanger using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
15	Isı Transferi içeren akışlar: Isıtılan bir borudaki akış. Isı değiştiricilerin analizi. Bir ısı değiştirici içindeki akışın HAD ile modellenmesi.	Rehberli Problem Çözümü, Bilgisayar uygulaması			
	Flows with Heat Transfer: Flow in a heated pipe. Heat exchanger energy analysis. Modeling a heat exchanger using CFD.	Problem Solving Sessions, Computer application			
16	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	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	34
Quiz / Quiz	2	66
Toplam / Total:	3	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60
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(%):		40
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
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	3.00	42.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	20.00	20.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	20.00	20.00
Ev Ödevi / Homework	1	12.00	12.00
Toplam / Total:	33	62.00	140.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 140.00/30.00 = 4.67 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 140.00 / 30.00 = 4.67 ~			

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	1.1.8	1.1.9	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1.1.1	
1.Diferansiyel akış analizini anlamak / Understanding the differential analysis of fluid flow	5	4															
2.Viskoz iç akışların simülasyonunu yapabilmek. / Having the ability to simulate viscous internal flows.	3	4															
3.Türbülans modelleme yöntemlerini anlamak / Understanding the methods used to model turbulence.	3	4															
4.Dış akışların simülasyonunu yapabilmek. / Having the ability to simulate external flows.	3	4															
5.Sıkıştırılabilir akışların simülasyonunu yapabilmek. / Having the ability to simulate compressible flows.	3	4															
6.Ard işlem ile ilgili teknikleri kavramak. / Understanding post-processing techniques.	2	4															

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