EK-1

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERS BİLGİ FORMU

ENSTİTÜ/FAKÜLTE/YÜKSEKOKUL ve PROGRAM: Fen Bilimleri/Mühendislik/Makine Mühendisliği							
DERS BİLGİLERİ							
Adı	**Kodu**	**Dili**	**Türü Zorunlu/ Seçmeli**	**Yarıyılı**	**T+U Saati**	**Kredisi**	**AKTS**
HESAPLAMALI AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ	**MAK742**	**Türkçe**	**Seçmeli**	Güz / Bahar	**3+0**	**3**	**7,5**

Ön Koşul Dersleri	**Yok**

Ders Sorumluları	
Ders Sorumlu Yardımcıları	

Dersin Amacı	Öğrencilere numerik yöntemlere ve MATLAB®'a genel bir bakış imkanı sağlayıp, denklemlerin hataları, durumu numaraları ve kökleri; Navier-Stokes; Doğrusal sistemler için doğrudan ve iteratif yöntemler; eliptik, parabolik ve hiperbolik denklemler için sonlu farklar; Fourier ayrışma, hata analizi ve kararlılık; yüksek mertebe ve kompakt sonlu-farklar; sonlu hacim yöntemleri; zaman ilerletme yöntemleri; Navier-Stokes çözücüleri; ızgara nesil; Karmaşık geometriler üzerinde sonlu hacimler; sonlu elemanlar yöntemleri; spektral yöntemler; sınır elemanları ve panel yöntemleri; türbülanslı akışlar; sınır tabakaları; Lagrange Tutarlı Yapıları. Konu nihai bir araştırma projesi içerir.

Dersin Öğrenme Çıktıları	Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenciler; 1. Isıl enerji depolama sistemlerini ve özelliklerini bilir. 2. Depolama sistemlerini analiz eder ve tasarlar 3. akışkan parçalanma mekanizmasını karakteristiklerini bilir 4. akışkan spreylerini oluşturur, analiz eder, tasarlar

DERS PLANI			
Hafta	**Ön Hazırlık**	**Konular/Uygulamalar**	**Metot**
1	Ders içeriğini inceleme	Simülasyonları Modeller, Hata türleri: Sayısal Akışkanlar Mekaniği giriş. Yaklaşım ve yuvarlama hataları.	Anlatım
2	Ders içeriğini inceleme	Problem I: MATLAB İnceleme	Anlatım
3	Ders içeriğini inceleme	Yuvarlak-off hataları. Sayı gösterimleri. Sayısal işlemleri Hataları. Özyineleme. Kesme hataları, Taylor Serisi ve hata analizi. Hata yayılım ve Tahmin. Durum sayılar.	Anlatım
4	Ders içeriğini inceleme	Daha yüksek mertebeden yaklaşımlar	Anlatım
5	Ders içeriğini inceleme	Hibrid yaklaşımı	Anlatım
6	Ders içeriğini inceleme	Nümerik difüzyon ve nümerik dispersiyon	Anlatım
7	Ders içeriğini inceleme	Akış alanının hesaplanması	Anlatım
8		Arasınav	
9	Ders içeriğini inceleme	Süreklilik denkleminin gösterimi	Anlatım
10	Ders içeriğini inceleme	Momentum denklemleri basınç gradyeni terimi	Anlatım
11	Ders içeriğini inceleme	Basınç düzeltme denklemlerinin türetilmesi	Anlatım
12	Ders içeriğini inceleme	SIMPLE, SIMPLER ve SIMPLEX basınç düzeltme algoritmaları	Anlatım
13	Ders içeriğini inceleme	Sıkıştırılabilir akışlarda özel zorlukların tanıtılması	Anlatım
14	Ders içeriğini inceleme	Şok ve şokla ilgili konular. Son gelişmeler ve TVD yöntemleri.	Anlatım
15		Final Sınavı	

KAYNAKLAR	
Ders Kitabı veya Notu	Shapiro, A. H. "Flow in Ducts with Heating or Cooling Source." Chapter 7 in *The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow*. Vol 1. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 1953.
Diğer Kaynaklar	1. Vincenti, W. B., and C. H. Kruger. *Introduction to Physical Gas Dynamics*. Melbourne, FL: Krieger, 1975, pp. 412-421. 2. Schetz, J. A. Chapter 4 in *Foundations of Boundary Layer Theory for Momentum, Heat, and Mass Transfer*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984. ISBN: 9780133293340.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	
Etkinlik Türleri	**Katkı Yüzdesi**
Ara Sınav	%30
Kısa Sınav	
Ödev, Proje	%30
Yarıyıl Sonu Sınavı	%40
Toplam	%100

DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI						
No	**Program Çıktıları**	**Katkı Düzeyi**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Mühendislik alanında bilimsel araştırma yaparak bilgiye genişlemesine ve derinlemesine ulaşabilme, bilgiyi değerlendirme, yorumlama ve uygulama becerisi					X
2	Makine mühendisliği ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilmek ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilmek				X	
3	Verilerin toplanması, yorumlanması, duyurulması aşamalarında ve mesleki tüm etkinliklerde toplumsal, bilimsel ve etik değerleri gözetme yeterliliği					X
4	Eldeki mevcut verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi işleyebilme ve uygulama becerisi, değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirebilme becerisi				X	
5	Mühendislik problemlerini kurgulayabilme, çözmek için yöntem geliştirme ve çözümlerde yenilikçi yöntemler uygulama becerisi				X	
6	Yeni ve orijinal fikir ve yöntemler geliştirme becerisi; sistem, parça veya süreç tasarımlarında yenilikçi çözümler geliştirebilme becerisi					X
7	Mesleğinin yeni ve gelişmekte olan uygulamaları hakkında farkındalık; gerektiğinde bunları inceleme ve öğrenebilme becerisi					X
8	Mühendislik uygulamalarının sosyal ve çevresel boyutlarını anlama ve sosyal çevreye uyum becerisi				X	
9	Mühendislikte uygulanan modern teknik ve yöntemler ile bunların sınırları hakkında kapsamlı bilgi				X	
10	Çalışmalarının süreç ve sonuçlarını, o alandaki veya dışındaki ulusal ve uluslararası ortamlarda sistematik ve açık bir şekilde yazılı ya da sözlü olarak aktarabilme becerisi				X	

AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU		İş Yükü (Saat)
Ders İçi	Ders Saati (14 x Haftalık Ders Saati)	42
Ders Dışı	Ödev	60
	Araştırma	49,5

	Ön Hazırlık, Pekiştirme Çalışmaları	10
	Diğer Faaliyetler	27,75
Sınavlar	Ara Sınav (Ara Sınav Sayısı x Ara Sınav Süresi)	1
	Yarıyıl Sonu Sınavı	1

Toplam İş Yükü	191,25
Toplam İş Yükü / 25 (s)	7,5
Dersin AKTS Kredisi	7,5

EK-1

DUZCE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL
COURSE INFORMATION FORM

INSTITUTE/FACULTY/SCHOOL and PROGRAMME:							
COURSE INFORMATION							
Name	**Code**	**Medium of Instruction**	**Type** Required/ Optional	**Semester**	**T+P Hour**	**Local Credit**	**ECTS**
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMİCS	**MAK742**	**Turkish**	**Optional**	**Fall / Spring**	**3+0**	**3**	**7,5**

Pre-requisites	**None**

Course Instructor	
Instructor Assistants	

Course Objective	This course will provide students with an introduction to numerical methods and MATLAB®. Topics covered throughout the course will include: errors, condition numbers and roots of equations; Navier-Stokes; direct and iterative methods for linear systems; finite differences for elliptic, parabolic and hyperbolic equations; Fourier decomposition, error analysis, and stability; high-order and compact finite-differences; finite volume methods; time marching methods; Navier-Stokes solvers; grid generation; finite volumes on complex geometries; finite element methods; spectral methods; boundary element and panel methods; turbulent flows; boundary layers; Lagrangian Coherent Structures. Subject includes a final research project.

Course Learning Outcomes	Upon successful completion of this course, students will be able to; 1 Thermal energy storage systems and knows the properties. 2 Storage system analyzes and design 3 Know the characteristics of the fluid degradation mechanisms 4 Create the fluid spray, analyze, design.

COURSE PLAN			
Week	**Course Preparation**	**Subjects/Applications**	Method
1	Study on references	Introduction to Numerical Fluid Mechanics: Models to simulations, Error types. Approximation and round-off errors.	Verbal expression
2	Study on references	Recitation I: MATLAB Review	Verbal expression
3	Study on references	Round-off errors. Number representations. Errors of numerical operations. Recursion. Truncation errors, Taylor Series and Error analysis. Error propagation and Estimation. Condition numbers.	Verbal expression
4	Study on references	Higher order approaches	Verbal expression
5	Study on references	Hybrid approach	Verbal expression
6	Study on references	Numerical diffusion and numerical dispersion	Verbal expression
7	Study on references	Calculation of the flow field	Verbal expression
8		Midterm Exam	
9	Study on references	Representation of the continuity equation	Verbal expression
10	Study on references	The pressure gradient term momentum equation	Verbal expression
11	Study on references	Derivation of pressure correction equation	Verbal expression
12	Study on references	SIMPLE, SIMPLER pressure correction algorithms and SIMPLEX	Verbal expression
13	Study on references	The introduction of special difficulties in compressible flows	Verbal expression

14	Study on references	Shocks and shocks related issues. Recent developments and TVD methods	Verbal expression
15		Final Exam	

COURSE RESOURCES	
Coursebook /Notes	Shapiro, A. H. "Flow in Ducts with Heating or Cooling Source." Chapter 7 in *The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow*. Vol 1. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 1953.
Other Resources	1. Vincenti, W. B., and C. H. Kruger. *Introduction to Physical Gas Dynamics*. Melbourne, FL: Krieger, 1975, pp. 412-421. 2. Schetz, J. A. Chapter 4 in *Foundations of Boundary Layer Theory for Momentum, Heat, and Mass Transfer*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984. ISBN: 9780133293340.

ASSESSMENT SYSTEM	
Activity Types	**Contribution Percentage**
Midterm(s)	**30 %**
Quizzes	
Assignments/ Projects	**30 %**
Final	**40 %**
Total	**100 %**

THE CONTRIBUTION OF THE COURSE OUTCOMES TO PROGRAMME OUTCOMES

No	**Programme Outcomes**	**Contribution Level**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Ability to access wide and deep information with scientific researches in the field of Engineering, evaluate, interpret and implement the knowledge gained in his/her field of study.					X
2	Ability to complete and implement “limited or incomplete data” by using the scientific methods.				X	
3	Ability to consolidate engineering problems, develop proper method(s) to solve and apply the innovative solutions to them.					X
4	Ability to develop new and original ideas and method(s), to develop new innovative solutions at design of system, component or process.				X	
5	Gain comprehensive information on modern techniques, methods and their borders which are being applied to engineering.				X	
6	Ability to design and apply analytical, modelling and experimental based research, analyze and interpret the faced complex issues during the design and apply process.					X
7	Gain high level ability to define the required information and data.					X
8	Ability to work in multi-disciplinary teams and to take responsibility to define approaches for complex situations.				X	
9	Systematic and clear verbal or written transfer of the process and results of studies at national and international environments.				X	
10	Aware of social, scientific and ethical values guarding adequacy at all professional activities and at the stage of data collection, interpretation, and announcement.				X	

ECTS / WORKLOAD TABLE		**Workload (hour)**
In-Class	Class Hours (14 x Weekly Class Hours)	42
Out of-Class	Assignments	60
	Research	49,5
	Class Preparation and After Class Study	10

	Other Activities	27,75
Examinations	Midterms (Number of Midterms x Duration of Midterms)	1
	Final	1

Total Workload	191,25
Total Workload / 25,5 (h)	7,5
Course ECTS Credit	7,5