

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı				Course Name		
İLERİ AKIŞKANLAR MEKANİĞİ				ADVANCED FLUID MECHANICS		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
MAK 4029	7-8	2.5	5	2	1	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Makina Mühendisliği / Makina Mühendisliği (Mechanical Engineering / Mechanical Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Kol Seçim I-Teknik Serbest Seçim (Option Elective I-Technical Elective )			Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	AKM 209 Akışkanlar Mekaniği II ve MAT 201E (AKM 209 Fluid Mechanics II and MAT 201E)					
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)		
	-	50	50	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Sakınım denklemlerinin özetlenmesi, Viskoz akışlar, Analitik çözümler: Couette akışı, Poiseuille akışı, Stokes un birinci ve ikinci problemleri, Düşük Reynolds sayılı akışlar, Benzerlik çözümleri, Laminer sınır tabaka teorisi, Blasius ve Falkner-Skan çözümleri, Sınır tabaka ayrılması, Laminer düzlemsel ve silindirik jetler, Sıkıştırılabilir akışlarda sınır tabaka, Türbülanslı akış, Türbülanslı sınır tabaka, Türbülanslı düzlemsel ve silindirik jetler.</p> <p>Review of conservation equations. Viscous flows, analytical solutions of Newtonian viscous-flow equations: Couette flow, Poiseuille flow, Stoke's first and second problems. Low-Reynolds number flows. Similarity solutions. Laminar boundary layers. Blasius and Falkner-Skan solutions. Boundary layer separation. Plane and axisymmetric (round) laminar jets. Compressible boundary layers. Turbulent flow. Turbulent boundary layers. Plane and axisymmetric turbulent jets.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"><li>Öğrencilere uygulama ve araştırmaya yönelik ileri düzeyde akışkanlar mekaniği problemleri ve çözüm yöntemlerini uygulamalı olarak aktarmak</li><li>Öğrenciyi ilgili yüksek lisans programına hazırlamak.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>To provide students with knowledge in the advanced level fluid mechanics and use this knowledge in the solution of engineering problems of interest.</li><li>To prepare students to related graduate programs.</li></ol>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<ol style="list-style-type: none"><li>Sakınım denklemlerini kullanarak temel akış problemlerini analitik olarak çözebilme ve çözümler üzerinde yorum yapabilme becerisi.(a,e)</li><li>Düşük Reynolds sayılı akışlar için geçerli olan denklemleri türetme, çözme ve bu tür akışların uygulama alanları hakkında bilgi sahibi olma(a,e)</li><li>Laminer sınır tabaka teorisi hakkında bilgi sahibi olma ve sınır tabaka problemlerini benzerlik ve momentum integral yöntemleri ile çözebilme becerisi(e)</li><li>Laminer düzlemsel ve silindirik jetlerin analitik çözümlerini elde etme ve yorum yapabilme becerisi</li><li>Türbülanslı akış, türbülans modellerini tanıma ve türbülanslı sınır tabaka problemlerini çözebilme becerisi.(j)</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>Ability to simplify the conservation equations and obtain exact solutions to some simple viscous flow problems and comment on the physical aspects of the results.</li><li>Ability to formulate, solve and gain a sound understanding of the application areas of low-Reynolds number flows.</li><li>A sound understanding of the boundary layer theory and ability to solve boundary layer equations in differential and integral forms.</li><li>Ability to solve laminar plane and cylindrical jets and comment on physical aspects of the results.</li><li>A sound understanding of turbulent flows, modeling of turbulent and ability to solve turbulent boundary layer flows.</li></ol>					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)	Viscous Fluid Flow, F.M. White, Mc Graw Hill, 1991.		
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)	1. <i>Fundamental Mechanics of Fluids</i> , I.G. Currie, McGraw Hill, 1993. 2. <i>Boundary Layer Theory</i> , H. Schlichting, K. Gersten, Springer, 2000		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	5 ödev verilecek 5 homeworks will be assigned		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)			
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	Sınır Tabaka denklemlerinin sayısal çözümünde ve akış görüntülemeye bilgisayar kullanılacak. Computer programming and computer based flow visualization will be required in some of the homeworks.		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	Çeşitli akış rejimleri için görsel malzeme kullanılacak. Visual material will be used for illustration of flows.		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> (Activities)	<b>Adedi</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	5	30
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Sakınım denklemlerinin özetlenmesi, Potansiyel akışlar: dönüm ve sirkülasyon kavramları.	I
2	Viskoz akışlar: Analitik çözümler, Couette akışı: Paralel levha, dönen silindir	I
3	Viskoz akışlar: Analitik çözümler, Poiseuille akışı: Dairesel ve dairese olmayan kesitli borular	I
4	Viskoz akışlar: Analitik çözümler, Stokes' un birinci ve ikinci problemleri	I
5	Düşük Reynolds sayılı akışlar	II
6	Benzerlik çözümleri --1. YIL İÇİ SINAVI	III
7	Laminer sınır tabaka teorisi, Blasius ve Falkner-Skan çözümleri	III
8	Momentum Integral Yaklaşımı, Sınır tabaka ayrılması	III
9	Laminer düzlemsel jetler	IV
10	Laminer silindirik jetler	IV
11	Sıkıştırılabilir akışlarda sınır tabaka	IV
12	Türbülanslı akış, türbülans modelleri -- 2. YIL İÇİ SINAVI	V
13	Türbülanslı sınır tabaka	V
14	Türbülanslı düzlemsel ve silindirik jetler	V

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Review of conservation equations, Potential flows: concepts of vorticity and circulation	I
2	Viscous flows. Exact solutions: Couette flow, Parallel plate, rotating cylinder problems	I
3	Viscous flows. Exact solutions: Poiseuille flow, flow in circular and non-circular ducts.	I
4	Viscous flows. Exact solutions: Stokes' first and second problems	I
5	Low Reynolds number flows	II
6	Similarity solutions--Mid-Term Exam - 1	III
7	Laminar boundary layer theory. Blasius and Falkner-Skan solutions	III
8	Momentum Integral solutions. Separation of boundary layer	III
9	Laminar plane jet	IV
10	Laminar cylindrical jet	IV
11	Compressible boundary layers	IV
12	Turbulent flow, modeling of turbulence-- Mid-Term Exam - 2	V
13	Turbulent boundary layers	V
14	Turbulent plane and cylindrical jets	V

## Dersin Makina Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgisini makina mühendisliği problemlerini çözmede kullanabilme becerisi		X	
b	Deney tasarlayıp yürütebilme, sonuçlarını analiz edip yorumlama ve modern araç, gereç ve teçhizatı kullanabilme becerisi			
c	Bir makinayı, parçasını veya prosesi, beklenen performansı, imalat özelliklerini ve ekonomikliği sağlayacak şekilde seçme, geliştirme ve tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve/veya liderlik yapma becerisi			
e	Makina Mühendisliği problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olma			
g	Türkçe ve İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurma becerisi			
h	Makina mühendisliğinin ulusal ve küresel boyutlardaki etkileri hakkında bilgi sahibi olma ve yorum yapabilme becerisi			
i	Hayat boyu (Sürekli) eğitimin önemini kavrama ve uygulayabilme becerisi			
j	Makina mühendisliğinin güncel ve çağdaş konularına ilişkin bilgi sahibi olma		X	
k	Mühendislik tasarım ve analizlerinde bilgisayar yazılımları gibi modern mühendislik yöntemlerini ve çağdaş bilgi erişim olanaklarını kullanabilme becerisi			
l	Öğrencinin seçtiği makina mühendisliği uygulama alanlarından birinde daha ayrıntılı bilgi ve uygulama deneyimi			

1: Yok, 2. Kısmi, 3. Tam

### Relationship between the Course and Mechanical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering on mechanical engineering problems		X	
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data and use modern tools and equipment.			
c	An ability to select, develop and/or design a system, component, or process to meet desired performance, manufacturing capabilities and economic requirements.			
d	An ability to function on and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.			
e	An ability to identify, formulate, and solve mechanical engineering problems.			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability for effective written and oral communication in Turkish and English.			
h	An ability to understand and comment on the impact of engineering solutions in a national and global context.			
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
j	A knowledge of contemporary issues in mechanical engineering		X	
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools , such as computer programs, necessary for engineering design and analysis and use modern information systems			
l	A detailed knowledge of and experience on a specific application field of mechanical engineering			

1: None, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Y.Doç.Dr.Levent Kavurmacioğlu	<u>Tarih (Date)</u> 06.06.2011	<u>İmza (Signature)</u>
--	-----------------------------------	-------------------------