

**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/ MAK 4029E	7-8	2.5	5	2	1	0
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Makina Mühendisliği / Makina Mühendisliği (Mechanical Engineering / Mechanical Engineering)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Kol Seçim I-Teknik Serbest Seçim (Option Elective I-Technical Elective )			<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)	
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	(AKM 209 / AKM 209E ) veya AKM 205/205E veya AKM 204 /204E ve/and (MAT 201E)					
<b>Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim (Basic Sciences)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik Tasarım (Engineering Design)</b>	<b>İnsan ve Toplum Bilim (General Education)</b>		
	-	50	50	-		
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	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. 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.					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	1. Öğrencilere uygulama ve araştırmaya yönelik ileri düzeyde akışkanlar mekaniği problemleri ve çözüm yöntemlerini uygulamalı olarak aktarmak 2. Öğrenciyi ilgili yüksek lisans programına hazırlamak. 1. To provide students with knowledge in the advanced level fluid mechanics and use this knowledge in the solution of engineering problems of interest. 2. To prepare students to related graduate programs.					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	1. Sakınım denklemlerini kullanarak temel akış problemlerini analitik olarak çözebilme ve çözümler üzerinde yorum yapabilme becerisi(a,e). 2. Düşük Reynolds sayılı akışlar için geçerli olan denklemleri türetme, çözme ve bu tür akışların uygulama alanları hakkında bilgi sahibi olma(a,e) 3. Laminer sınır tabaka teorisi hakkında bilgi sahibi olma ve sınır tabaka problemlerini benzerlik ve momentum integral yöntemleri ile çözebilme becerisi(e) 4. Laminer düzlemsel ve silindirik jetlerin analitik çözümlerini elde etme ve yorum yapabilme becerisi 5. Türbülanslı akış, türbülans modellerini tanıma ve türbülanslı sınır tabaka problemlerini çözebilme becerisi.(j) 1. 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. 2. Ability to formulate, solve and gain a sound understanding of the application areas of low-Reynolds number flows. 3. A sound understanding of the boundary layer theory and ability to solve boundary layer equations in differential and integral forms. 4. Ability to solve laminar plane and cylindrical jets and comment on physical aspects of the results. 5. A sound understanding of turbulent flows, modeling of turbulent and ability to solve turbulent boundary layer flows.					

<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>Laboratuar 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, %)
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)	2	30
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)		
	<b>Ödevler</b> (Homework)	5	30
	<b>Projeler</b> (Projects)		
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)		
	<b>Laboratuar Uygulaması</b> (Laboratory Work)		
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)		
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Sakinim 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)	Katki Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgisini makina mühendisliği problemlerini çözmeye 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 çözüme 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	<u>Tarih (Date)</u> 06.06.2011	<u>İmza (Signature)</u>
--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------