

<b>Dersin Adı:</b> Momentum Aktarımı				<b>Course Name:</b> Momentum Transfer		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
GID 204E	4	3	5	3	0	0
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>		Gıda Mühendisliği (Food Engineering)				
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>		Zorunlu (Compulsory)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>		İngilizce (English)
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>		(MAT 102 MIN DD veya MAT 102E MIN DD veya MAT 104 MIN DD veya MAT 104E MIN DD) ve (MAT 210E MIN DD veya MAT 210 MIN DD veya MAT 201E MIN DD veya MAT 201 MIN DD) ve (FIZ 101 MIN DD veya FIZ 101E MIN DD) (MAT 102 MIN DD or MAT 102E MIN DD or MAT 104 MIN DD or MAT 104E MIN DD) and (MAT 210E MIN DD or MAT 210 MIN DD or MAT 201E MIN DD or MAT 201 MIN DD) and (FIZ 101 MIN DD or FIZ 101E MIN DD)				
<b>Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>		<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)</b>	<b>Genel Eğitim (General Education)</b>	
		-	100%	-	-	
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>		Akışkanlarla ilgili temel kavramlar ve tanımlar. Birimler ve boyutlar. Boyut analizi ve benzerlik. Akışkan statikliği. Bernoulli denklemi ve uygulamaları. Sistemler ve kontrol hacimleri için kütle, momentum ve enerjinin korunum denklemleri. Borularda ve kanallarda akış. Laminer ve türbülans sınır tabakaları. Borularda büyük ve küçük kayıplar. Akış ve basınç ölçümleri. Gerekli pompa gücü. Navier-Stokes denklemleri. Basic concepts and definitions of fluids. Units and dimensions. Dimensional analysis and similarity. Fluid statics. Bernoulli equation and applications. Equations of conservation of mass, momentum and energy for systems and control volumes. Flow in pipes and ducts. Laminar and turbulent boundary layers. Major and minor losses in pipes. Flow and pressure measurements. Required pump power. Navier-Stokes equations.				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>		Dersin amacı, mühendislik öğrencilerine akışkanlar mekaniği ve momentum aktarımı temellerini vermektir. Derste akışkan statikliği ve akış temelleri ile gıda işleme proseslerinden seçilmiş örneklerden uygulamalar üzerinde durulacaktır. Genel olarak karşılaşılan mühendislik (gıda işlemede) problemlerine sistematik olarak nasıl yaklaşılacağı ve akışkanlar mekaniği ilkelerinin (akışkan statikliği; kütle, enerjinin ve momentumun korunumu) nasıl uygulanacağı gösterilecektir. Öğrenciler akışkan akımı problemlerini çözebilecek seviyede bilgi ve beceri edinecektir. Öğrenciler analitik düşünme yeteneği gösterecektir. Öğrenciler bir takımında çalışma becerisi geliştirecektir. The objective of this course is to introduce the engineering students to the fundamental principles of fluid mechanics and momentum transfer. The emphasis is on the basics of fluid static and fluid motion, with applications generally selected from food processing. It is the intent of this course to show how the basic laws of fluid mechanics (fluid static; conservation of mass, energy and momentum) can be applied in an organized and systematic manner to the solution of practical (food) engineering problems. Ultimately, the student should acquire the knowledge and skill required to find solutions to practical fluid flow problems. They should demonstrate an ability of analytical thinking. The student should develop an ability of working in a team.				
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Akışkan statikliği problemlerinde kuvvet ve basınçları analiz etme</li> <li>2. Yatışkın koşullarda akışkan akımı problemlerinde korunum yasalarını uygun şekilde kullanma</li> <li>3. Hız ve kuvvetin elde edilmesi için enerji ve momentum denklemlerini kullanma</li> <li>4. Verilen bir akışkan ve akış için benzetim prensiplerini uygulama ve boyut analizi yapabilme</li> <li>5. Akış karakteristikleri için enerji denklemini kullanma ve boru hattında ve ilgili kısımlarda basınç düşüşü hesaplama</li> <li>6. Pompa gücünün hesaplanması için enerji, kütle ve momentum dengesi prensiplerini uygulama</li> <li>7. Değişik akış problemlerine akışkanlar mekaniği prensiplerini uygulayabilme</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyze forces and pressures for static fluid problems.</li> <li>2. Recognize and apply appropriate conservation equations to analyze steady flowing fluid problems.</li> <li>3. Apply energy and momentum equations to determine velocities and forces.</li> <li>4. Perform dimensional analysis and apply principles of similitude to a given fluid and flow problem.</li> <li>5. Use energy equation to predict flow characteristics and calculate pressure drop at and across all types of flow circuits and its pipes and other components.</li> <li>6. Apply energy, mass and momentum balance principles in order to determine the required pumps.</li> <li>7. Be able to apply principles of fluid mechanics to different flow problems.</li> </ol>				

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Akışkan akışına giriş, temel kavramlar, temel kanunlar, boyutlar ve birimler	1,2,3,4,5,6
2	Boyutların korunumu ilkesi, boyut analizi	4
3	Akışkan statığı, gerilim ve basınç, akışkan statığının temel eşitliği, yüzey gerilimi	1
4	Akışkanların reolojik özellikleri, maddelerin ve akışkanların sınıflandırılması Akış davranış şekilleri Viskozitenin sıcaklığa bağımlılığı	1,2,3,4,5,7
5	Korunum prensipleri: kütlelerin korunumu, enerjinin korunumu	2
6	Momentumun korunumu	2,3
7	Akışkan akışı problemlerinde kabuk dengesi yöntemi	4,5
8	Farklı geometrilerde akış için hız profili türetilmesi	3,5,6
9	Borudan akış: akış rejimleri, Newtonyen ve Newtonyen olmayan akışkanların akışı	5,6,7
10	İç akış uygulamaları: borularda sürtünme kayıpları, vanalar ve boru hattı bileşenleri, pompa gücü hesabı, pompalar	5,6,7
11	Akış ölçümü ve kontrolü: pitot tüpü, venturi ve nozül, orifis metre, kontrol vanaları	5,6,7
12	Akışkana daldırılmış cisimler, sürüklenme kuvveti, düşen partiküller, sıkıştırılmış kolonlarda akış, akışkanlaştırma ve akışkan yataklar	5,6,7
13	Gıda işlemlerinde momentum aktarımı uygulamaları: çalkalama, karıştırma ve ekstrüzyon	1,2,3,4,5,6,7
14	Akışkan akımının diferansiyel analizi, Navier-Stokes eşitlikleri	5,6,7

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction to fluid flow, Basic concepts, Basic laws, dimensions and units	1,2,3,4,5,6
2	Conservation of dimensions, dimensional analysis	4
3	Fluid statics, stress and pressure, basic equation of fluid statics, surface tension	1
4	Rheological properties of fluids, Classification of materials and fluid properties, Types of flow behavior, Temperature dependency of viscosity	1,2,3,4,5,7
5	Conservation principles: conservation of mass, conservation of energy	2
6	Conservation of momentum	2,3
7	Shell-momentum balance on fluid flow problems	4,5
8	Derivation of velocity profiles in flow field with different geometries	3,5,6
9	Pipe flow: flow regimes, Newtonian fluids flow, Non-Newtonian fluid flow	5,6,7
10	Internal flow applications: friction losses in pipes, valves and fittings; calculation of pump requirements, pumps	5,6,7
11	Flow measurement and control: pitot tube, venturi and nozzle, orifice meter, control valves	5,6,7
12	Flow passed immersed objects, drag coefficient, falling particles, flow in packed beds, fluidization and fluidized beds	5,6,7
13	Application of momentum transfer principles in food processing: agitation, mixing, extrusion	1,2,3,4,5,6,7
14	Differential analysis of fluid flow, Navier-Stokes equations	5,6,7

**Dersin Gıda Mühendisliği Bölümü Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi**

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait öğrenci çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, bilim ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi			X
2	Halk sağlığı, güvenliği ve refahı ile küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik faktörleri göz önünde bulundurarak belirtilen ihtiyaçları karşılayan çözümler üretmek için mühendislik tasarımını uygulama becerisi			
3	Dinleyiciler ile etkili bir şekilde iletişim kurma yeteneği			
4	Mühendislik durumlarında etik ve profesyonel sorumlulukları tanıma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamlardaki etkisini dikkate alarak bilinçli kararlar verme becerisi			
5	Takım üyeleri ile birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam oluşturan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedeflere ulaşan bir ekipte etkin bir şekilde çalışabilme becerisi			
6	Uygun deneyler geliştirme ve yürütme, verileri analiz etme, yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi		X	
7	Uygun öğrenme stratejilerini kullanarak, gerektiğinde yeni bilgileri edinme ve uygulama becerisi		X	

**Ölçek:** 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

**Relationship of the Course to Food Engineering Student Outcomes**

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering science and mathematics			X
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety and welfare as well as global, cultural, social, environmental and economic factors			
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences			
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgements, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental and societal contexts			
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives			
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyse and interpret data, and use engineering judgement to draw conclusions		X	
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies		X	

**Scaling:** 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<b><u>Tarih (Date)</u></b> 06.06.2022	<b><u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u></b>
--	---

**Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)**

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	1. R.W. Fox & A.T. McDonald. 1994. Introduction to Fluid Mechanics, John Wiley & Sons Inc. (Available in the library reserve section). 2. Şahin, S., Şumnu, S.G., Hamamcı, H., İşçi, A., Şakıyan, Ö. 2016. Fluid Flow, Heat and Mass Transfer in Food Systems, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara. 3. Geankoplis, C. J. 2003. Transport processes and separation process principles: (includes unit operations). PTR Prentice, Hall ( <b>Electronic source available from ITU Library) (First 3 chapters)</b>		
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	1. Çengel, Y.A., Cimbala, J.M. 2015. Akışkanlar Mekaniği. Palme Yayıncılık, Ankara. 2. Steffe, J.F. 1996. Rheological Methods in Food Process Engineering. Freeman Press, Michigan. 3. White, F.M. 1994. Fluid Mechanics, McGraw-Hill, New York. 4. Mudson, B.R., Young, D.F., Okiishi, T.H. 1994. Fundamentals of fluid mechanics. Wiley, New York. 5. Darby, R. 1996. Chemical Engineering Fluid Mechanics, Marcel Dekker, Inc. 6. Bird, R. B., Stewart W.E. & Lightfoot, E.N. 2002. Transport Phenomena, John Wiley & Sons Inc.		
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	-		
<b>Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	-		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	-		
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	-		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi (2021-2022 Bahar Yarıyılı) (Assessment Criteria) (2021-2022 Spring Semester)</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	2	40%
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	5	5%
	<b>Ödevler (Homework)</b>		
	<b>Projeler (Projects)</b>		
	<b>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</b>		
	<b>Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)</b>		
	<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	In class Activity(5)	15%
	<b>Final Sınavı (Final Exam)</b>	1	40%

<b><u>Tarih (Date)</u></b> 06.06.2022	<b><u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u></b>
--	---