

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Isı Aktarımı		Heat Transfer				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
KMM 321E	5	3	6	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Kimya Müh. / Kimya Müh. (Chemical Eng. / Chemical Eng.)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(TER201/TER201E or KIM252/KIM252E or TER203/TER203E) and (AKM202/AKM202E or AKM204/ AKM204E or AKM205/ AKM205E or AKM207/ AKM207E)				
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)	
		-	100%	-	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		Termodinamik ve ısı aktarımının temel prensipleri. Isı iletimi eşitliği. Yatışkın hal ısı iletimi: Direnç yaklaşımı, kanatçıklar. Yatışkın olmayan hal ısı iletimi. Zorlanmış konveksiyon. Doğal konveksiyon. Isı değiştiricileri. Basic concepts of thermodynamics and heat transfer. Heat conduction equation. Steady heat conduction: Resistance approach, fins. Transient heat conduction. Forced convection. Natural convection. Heat exchangers.				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none">Öğrencilere ısı aktarımının temel prensiplerini ve terminolojisini tanıtmak.Öğrencileri mühendislik alanında veya günlük yaşamlarında karşılaştıkları ve ısı aktarımı içeren herhangi bir proses veya sistem için uygun taşınım olaylarını (akışkanlar mekaniği, ısı ve kütle aktarımı) belirlemek ve açıklamak üzere eğitmek.Öğrencilere ısı aktarımı hızı veya malzemenin (katı, sıvı, gaz) sıcaklığını belirlemek için yapılacak hesaplamalarda gerekli girdinin nasıl kullanılacağını öğretmek.Öğrencilere gerçek proses ve sistemler için temsili modellerinin nasıl geliştirileceğini ve ilgili analizlerden bu proseslerin/sistemlerin tasarım ve performansları hakkında sonuçların nasıl çıkarılacağını göstermek.Öğrencilere takım halinde çalışma deneyimi kazandırmak.Öğrencilere İngilizce yazılı iletişim becerilerini geliştirme olanağı sağlamak.Öğrencilerin internet, kütüphane ve veri bankası kaynaklarını kullanma becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunmak. <ol style="list-style-type: none">To introduce the meaning of the terminology and physical principles of heat transfer.To train students to identify and describe appropriate transport phenomena (fluid mechanics, heat and mass transfer) for any process or system involving heat transfer (in engineering and everyday life).To show students how to use required inputs for computing heat transfer rates and/or material (solid, liquid, gas) temperatures.To show students how to develop representative models of real processes and systems and draw conclusions concerning process/systems design or performance from the related analyses.To provide experience to work in teams.To provide students an opportunity to improve written communication skills in English.To provide students an opportunity to use internet resources, library references and databases.				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		Bu dersin sonunda, öğrencilerin aşağıdaki becerilere sahip olması beklenir: <ol style="list-style-type: none">İletim, radyasyon ve konveksiyonla ısı aktarımının temel prensiplerini tanımlayabilmek, açıklayabilmek ve uygulayabilmek.İletim, konveksiyon ve radyasyon içeren ısı aktarımı problemlerine ve ısı sistemlerine enerjinin korunumu yasalarını uygulayabilmek.Sıcaklık dağılımı ve ısı aktarımı hızını hesaplamak amacıyla, kanatçıklar (finler) de dahil olmak üzere, yatışkın ve tek yönlü ısı aktarım problemlerini formüle edebilmek, çözmek ve sonuçları irdeleyebilmek.Yığın (lumped) sistem yaklaşımını veya değişkenlerin ayrılması yöntemi kullanılarak yapılan çözüm sonucunda elde edilen tek-terim yaklaşımını kullanarak, tek-boyutlu yatışkın olmayan ısı iletimi problemlerini değişik geometriler için formüle edebilmek ve çözebilmek. Sonsuz büyük ortamlar için aynı problemleri değişkenlerin birleştirilmesi yöntemini kullanarak çözebilmek.Akışkan akımı ile konveksiyonla ısı aktarımı arasındaki temel ilişkiler konusunda bilgisini kullanabilmek, ampirik denklemleri kullanarak doğal v zorlanmış konveksiyon için ısı aktarım katsayısını ve ısı aktarım hızını hesaplayabilmek.Isıl mühendislik cihaz ve sistemlerinin tasarımında istenen mühendislik tasarım büyüklüklerini (güç gereksinimi, maliyet, yalıtım kalınlığı vb.) belirleyebilmek ve mühendislik kararları verebilmek.Isı değiştiricilerini boyutlandırmak (ısı aktarım alanı hesaplama) ve sıcak ve soğuk akımların çıkış sıcaklıklarını belirli bir ısı değiştiricisi için hesaplayabilmek.Aynı disiplinden gelen insanlardan oluşan bir takımın üyesi olarak mühendislikte ısı aktarımı problemlerini çözebilmek.Teknik yazma konusunda deneyim kazanmak.İnternet ve kütüphanedeki bilgi kaynaklarını kullanabilmek.				

	<p>Upon completion of this course, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Define, describe, and apply the basic concepts (terminology, modes and equations) of conduction, convection and radiation, heat transfer. 2. Apply laws of conservation of energy to thermal systems and heat transfer problems involving conduction, radiation, and/or convection heat transfer. 3. Formulate and solve steady-state one-dimensional conduction heat transfer problems including fins to calculate the temperature distribution and heat transfer rate, and evaluate the significance of results. 4. Formulate and solve transient one-dimensional heat conduction problems in different geometries using lumped system approach or one-term approximation of separation of variables solution; and in large mediums using similarity variable. 5. Demonstrate an understanding of the fundamentals of the relationship between fluid flow and convection heat transfer and apply empirical correlations for both forced and free (natural) convection to determine values for the convection heat transfer coefficient and calculate heat transfer rate. 6. Determine engineering design quantities (power requirements, cost, insulation thickness, etc.) required for design of thermal engineering devices and systems and apply engineering judgment. 7. Analyze and design heat exchangers to calculate heat transfer area and the outlet temperatures of the hot and cold streams. 8. Work as a team member in the same discipline to solve heat transfer problems in engineering. 9. Gain experience in technical writing. 10. Gain experience in use of resources on the internet and in the library. 		
Ders Kitabı (Textbook)	Yunus A. Çengel and Afshin J. Ghajar, Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, Fourth Edition, McGraw Hill, NY, 2011.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to Heat Transfer, 6th Edition by Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, David P. DeWitt, Frank P. Incropera, Wiley, 2011 2. Heat Transfer, 10th Edition by J. P. Holman, McGraw Hill, NY, 2009. 		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Ödev bu dersin önemli bir parçasıdır. Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile 7-8 adet ödev verilecek ve bu ödevler bir hafta sonra toplanıp değerlendirilecektir. Ayrıca bir adet teknik yazım ödevi verilecektir. Teknik yazım ödevi hariç tüm ödevler üç veya dört öğrenciden oluşan takımlar halinde yapılacak ve takım adına tek bir ödev teslim edilecektir. Takımları dersi veren öğretim üyeleri oluşturacaktır. Aynı takımda yer alan öğrenciler birbirlerinin takım performanslarını da değerlendireceklerdir.</p> <p>Homework is a major part of this course, because the principles and concepts covered in class can only be learned by practicing their applications. There will be 7-8 homework assignments which will be due in one week and graded. There will be one additional technical writing assignment. All homework except writing assignment will be worked on in teams of three or four, handing in one team solution per assignment. Instructors will designate the teams. Team members will also evaluate each other with respect to their team performances.</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	YOK		
	NONE		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>Bazı ödevler sayısal çözüm ve bilgisayar kullanımı gerektirebilir.</p> <p>Some of the homework may require numerical solution and computer work.</p>		
Diğer uygulamalar (other activities)	<p>Takım çalışması, sınıf içi problem çözme saati (takımlar halinde problem çözme, ders saati sonunda takım çözümleri toplanıp değerlendirilmektedir), teknik yazma becerisine yönelik deneyim</p> <p>Team work, in-class problem solving session (solving problems in teams, team solutions are collected at the end of the session and graded), technical writing experience</p>		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30%
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	4-5	10%
	Ödevler (Teknik Yazım Ödevi dahil) (Homework (including Technical Writing Homework))	7-8	10%
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Sınıf İçi Problem Çözme (In-class Problem Solving)	7-8	10%
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40%

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Termodinamik ve Isı Aktarımının Temel Kavramları	1-3, 5, 7
2	Termodinamik ve Isı Aktarımının Temel Kavramları / Isı İletimi	1-3, 5, 7
3	Isı İletimi	1-3, 5, 7
4	Isı İletimi	1-3, 5, 7
5	Yatışkın Hal Isı İletimi: Direnç Yaklaşımı	1-3, 5, 7
6	Yatışkın Hal Isı İletimi: Kanatçıklar ve Yüzey Uzantıları	1-3, 5, 7
7	Yatışkın Olmayan Hal Isı İletimi ARA SINAV I	1-3, 5, 7
8	Yatışkın Olmayan Hal Isı İletimi	1-3, 5, 7
9	Zorlanmış Konveksiyon: Konveksiyonun Temelleri, Yüzeyler Üzerinde Akış.	1-3, 5, 7
10	Zorlanmış Konveksiyon: Yüzeyler Üzerinde Akış	1-3, 5, 7
11	Zorlanmış Konveksiyon: Kanal İçi Akış	1-3, 5, 7
12	Doğal Konveksiyon: Yüzeyler Üzerinde ve Kanal İçi Akış ARA SINAV II	1-3, 5, 7
13	Isı Değiştiriciler: LMTD Metodu	1-5, 7
14	Isı Değiştiriciler: NTU-Etkinlik Metodu	1-5, 7

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Basic Concepts of Thermodynamics and Heat Transfer	1-3, 5, 7
2	Basic Concepts of Thermodynamics and Heat Transfer / Heat Conduction	1-3, 5, 7
3	Heat Conduction	1-3, 5, 7
4	Heat Conduction	1-3, 5, 7
5	Steady Heat Conduction: Resistance Approach	1-3, 5, 7
6	Steady Heat Conduction: Fins and Extended Surfaces	1-3, 5, 7
7	Transient Heat Conduction MIDTERM EXAM	1-3, 5, 7
8	Transient Heat Conduction	1-3, 5, 7
9	Forced Convection: Fundamentals of Convection, External Forced Convection	1-3, 5, 7
10	Forced Convection: External Forced Convection	1-3, 5, 7
11	Forced Convection: Internal Forced Convection	1-3, 5, 7
12	Natural Convection: External and Internal MIDTERM EXAM	1-3, 5, 7
13	Heat Exchangers: LMTD Method	1-5, 7
14	Heat Exchangers: NTU-Effectiveness Method	1-5, 7

Dersin Kimya Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri, sosyal bilimler ve mühendislik bilgilerini kimya mühendisliği problemlerine uygulayabilme becerisi			X
b	Kimya Mühendisliği ve ilgili alanlardaki mühendislik problemlerini saptama, tanımlama ve çözme becerisi			X
c	Bir sistemi, sistem bileşenini ya da süreci analiz etme ve belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi		X	
d	Mühendislik çözümlerinin sağlık, güvenlik ve çevre üzerinde yaratacağı ulusal ve uluslararası etkilere duyarlılık			
e	Deney tasarlama, veri toplama, analiz etme ve yorumlama becerisi			
f	Modern mühendislik teknik ve araçları ile bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi			
g	Tek ve çok disiplinli takım çalışması yürütme becerisi			X
h	Bireysel çalışma becerisi			
i	Yaşam boyu öğrenmenin önemini benimsemiş olarak, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleyerek kendini sürekli yenileme becerisi			
j	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi			
k	İngilizce sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi	X		
l	Mesleki ve etik sorumluluk bilinci			
m	Çağdaş konular hakkında bilgi sahibi olma			
n	Kalite bilinci			

1: Düşük, 2. Orta, 3. Yüksek

Relationship between the Course and the Chemical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to chemical engineering problems			X
b	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems in chemical engineering and related fields			X
c	An ability to design a system, component, or process to meet desired needs		X	
d	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions, especially related to the health, safety and environmental issues, in a global and societal context			
e	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
f	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering and computing tools necessary for engineering practice			
g	An ability to function on same- and multi-disciplinary teams			X
h	An ability to function independently			
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
j	An ability to communicate effectively orally and in writing in Turkish			
k	Ability to communicate effectively orally and in writing in English	X		
l	An understanding of professional and ethical responsibility			
m	A knowledge of contemporary issues			
n	A knowledge and awareness of quality issues			

1: Low, 2. Medium, 3. High

<i>Düzenleyen (Prepared by)</i>	<i>Tarih (Date)</i> 02.01.2014	<i>İmza (Signature)</i>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------