

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Termodinamik I				Thermodynamics I		
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)
TER 203/ TER 203E	4	3	4.5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Kimya Mühendisliği (Chemical Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)		Türkçe /İngilizce (Turkish/English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(KIM 101 /KIM 101E) ve (FİZ 101 /FİZ 101E veya FİZ 111)				
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)	
		-	% 80	%20	-	
Dersin İçeriği (Course Description)		Giriş,temel kavramlar ve tanımlar.Termodinamiğin sıfırncı ve birinci kanunu. İdeal gazı uygulanan prosesler. Saf maddelerin faz değişimleri ve basınç-hacim-sıcaklık davranımı. Isı etkileri. Termodinamiğin ikinci ve üçüncü kanunu. Güç çevrimleri ile ısının işe dönüştürülmesi. Soğutma ve ısı pompası.Proseslerin termodinamik analizi.				
<i>30-60 kelime arası</i>		Introduction, basic concepts and definitions. The zeroth and first law of thermodynamics. The ideal gas processes. Phase change of pure substances and their pressure-volume-temperature behavior. Heat effects. The second and third laws of thermodynamics. Conversion of heat into work by power cycles. Refrigeration and the heat pump.Thermodynamic analysis of processes.				
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>		1. Öğrencilere, enerji, iş ve sistemlerin özelliklerinde gerçekleşen değişiklikler arasındaki ilişkileri inceleyebilme becerisini kazandırmak 2. Öğrencileri, termodinamik kanunlarını anlayıp, bunları çeşitli proseslere uygulayabilir bilgi düzeyine ulaştırmak 3. Öğrencilere, fiziksel ve kimyasal proseslerin ısı ve iş gereksinimlerini hesaplayabilme becerisini kazandırmak 4. Öğrencilere, enerji dönüşüm ve soğutma sistemlerinin verimlerini hesaplayabilme becerisini kazandırmak 5. Öğrencilere, farklı proseslerin termodinamik analizini yapabilme becerisini kazandırmak				
		1. To train students to investigate the relations between energy, work and the changes in systems properties 2. To provide students with knowledge on the laws of thermodynamics and their applications to different processes 3. To train students to calculate the heat and work requirements for physical and chemical processes 4. To train students to calculate the efficiencies of energy conversion and refrigeration systems 5. To train students to make thermodynamic analysis of different processes.				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>		Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1. Önemli termodinamik kavramlar ve büyüklüklerini kullanabilme, 2. Termodinamiğin sıfırncı ve birinci kanunlarını çeşitli mühendislik problemlerine uygulayabilme, 3. İdeal gaz davranımını inceleyebilme, saf maddeler ve karışımlar için basınç, hacim ve sıcaklık ilişkilerini kurabilme, 4. Tek ve çok bileşenli gerçek gaz davranımını inceleyebilme, 5. Fiziksel ve kimyasal proseslerin ısı gereksinimlerini hesaplayabilme, 6. Termodinamiğin ikinci ve üçüncü kanunlarını çeşitli mühendislik problemlerine uygulayabilme, 7. Isıdan iş üreten sistemlerin termodinamik analizini yaparak verimlerini hesaplayabilme, 8. Soğutma sistemlerinin termodinamik analizini yaparak performanslarını hesaplayabilme, 9. Çeşitli proseslerin termodinamik analizini yapabilme, becerilerini kazanır.				
		Students who pass the course will be able to: 1. Use the important thermodynamic concepts and units 2. Apply the zeroth and first law of thermodynamics to different engineering problems 3. Investigate the ideal gas behavior, establish the relations between pressure, volume and temperature for pure substances and mixtures 4. Investigate the single and multi component real gas behavior 5. Calculate the heat requirements of physical and chemical processes 6. Apply the second and third laws of thermodynamics to different engineering problems 7. Calculate the efficiencies of the systems which produce power from heat by making their thermodynamic analysis 8. Calculate the performances of the refrigeration systems by making their thermodynamic analysis 9. Make thermodynamic analysis of different processes.				

Ders Kitabı (Textbook)	Smith J.M., Van Ness H.C., Abbot M.M., Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 7 th Ed., McGraw-Hill, 2005. (ISBN: 978007310445)		
Diğer Kaynaklar (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	Çengel Y., Boles M.A., Thermodynamics- An Engineering Approach, McGraw-Hill, 2006. (ISBN: 978007330537) Sandler, S.I., Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, 4 th Ed., John Wiley & Sons Inc., 2006. (ISBN: 9780471661740) Modell M., Reid R.C., Thermodynamics and Its Applications, Prentice-Hal,1983. (ISBN: 97801391501)		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Öğrencilere, dersin her konusu ile ilgili ödevler verilecek ve bu ödevler bir hafta sonra toplanacaktır. Homework problems relating with each subject of the course will be assigned and to be handed in a week after they are assigned.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Ödev problemlerinden bazılarının çözümü için bilgisayar kullanılacaktır. Computer will be used for the solution of some homework problems.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Dönem süresince düzenli olarak sınıf içi çalışmalar yapılacaktır. In-class studies will be held regularly during the semester.		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	1. YIL İÇİ SINAVI (%15) 2. YIL İÇİ SINAVI (%25)
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler ve Sınıf İçi Çalışmalar (Homework and In Class Studies)	7 ÖDEV 7 SINIF İÇİ ÇALIŞMA	%20
	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	Termodinamiğin kapsamı, Boyutlar ve birimler, Temel kavramlar	1
2	Termodinamiğin sıfıncı kanunu, İç enerji, Termodinamiğin birinci kanunu, Kapalı sistemler için enerji dengesi, Termodinamik özellik ve hal fonksiyonları, Entalpi	1,2
3	Açık sistemler için kütle ve enerji dengeleri, Denge, Faz kuralı, Tersinir proses, Isı kapasitesi ve özgül ısı	1,2
4	İdeal gaza uygulanan prosesler(sabit hacim, sabit basınç, izotermal, adyabatik, politropik)	1,2,3
5	Saf maddelerin özellikleri, Saf maddelerin PVT davranışları, Tek faz bölgesi, Virial denklem ve uygulanması	1,3
6	Kübik hal denklemleri(van der Waals ve Redlich-Kwong), Genel bir kübik hal denklemi, Hal denklemlerinin değişkenlerinin saptanması, Mükabil haller teoremi, Asentrik faktör, Genel kübik hal denkleminin buhar ve buhar benzeri kökleri, Genel kübik hal denkleminin sıvı ve sıvı benzeri kökleri	1,3,4
7	Gazlar için genelleştirilmiş bağıntılar, Sıkıştırılabilirlik faktörü için Pitzer bağıntıları, İkinci virial katsayı için Pitzer bağıntıları, İdeal gaz karışımları için PVT davranışları, Gerçek gaz karışımları için PVT davranışları	1,3,4
8	Isı etkileri (duyulur ısı, gizli ısı), Standard tepkime ısısı, Standard oluşum ısısı, Standard yanma ısısı	1,2,5
9	Sıcaklığın tepkime ısısına etkisi, Adyabatik tepkime sıcaklığı, Endüstriyel tepkimelerin ısı etkileri, Karışma proseslerinin ısı etkileri	1,2,5
10	Termodinamiğin ikinci kanununun tanımı, Isı makinası, Carnot çevrimi, Entropi, Katı ve sıvıların entropi değişimi, İdeal bir gazın entropi değişimi, İkinci kanunun matematiksel ifadesi, Açık sistemler için entropi dengesi	1,2,3,4,6
11	İdeal işin hesaplanması, Kayıp iş, Termodinamiğin üçüncü kanunu, Buharlı güç çevrimleri (Carnot, Rankine ve tekrar ısıtmalı Rankine çevrimleri)	1,2,4,6,7
12	Carnot soğutma çevrimi, buhar sıkıştırımlı soğutma çevrimi, Soğutucu akışkan seçimi, Absorpsiyonlu soğutma çevrimi, Isı pompası	1,2,4,8
13	Açık ve kapalı sistemlerin kullanılabilirliği (Ekserji), Proseslerin termodinamik analizi	1,2,3,4,5,6,7,8,9
14	Proseslerin termodinamik analizi	1,2,3,4,5,6,7,8,9

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	The scope of thermodynamics, Dimensions and units, Basic definitions	1
2	Zeroth law of thermodynamics, Internal energy, The first law of thermodynamics, Energy balance for closed systems, Thermodynamic state and state functions, Enthalpy	1,2
3	Mass and energy balances for open systems, Equilibrium, The phase rule, The reversible process, Heat capacity and specific heat	1,2
4	The ideal gas processes (constant-volume, isobaric, isothermal, adiabatic, polytropic)	1,2,3
5	PVT behavior of pure substances, Single phase region, The virial equation and its application	1,3
6	Cubic equations of state (van der Waals and Redlich-Kwong), A generic cubic equation of state, Determination of state parameters, Theorem of corresponding states, acentric factor, Vapor & vapor like roots of the generic cubic equation of state, Liquid & liquid like roots of the generic cubic equation of state	1,3,4
7	Generalized correlations for gases, Pitzer correlations for the compressibility factor, Pitzer correlations for the second virial coefficient, PVT relations of ideal gas mixtures, PVT relations of real gas mixtures	1,3,4
8	Heat effects (sensible heat, latent heat), Standard heat of reaction, Standard heat of formation, Standard heat of combustion	1,2,5
9	Effect of temperature on the standard heat of reaction, Adiabatic reaction temperature Heat effects of industrial reactions, Heat effects of mixing processes	1,2,5
10	Statements of the second law, Heat engines, The Carnot cycle, Entropy, Entropy changes of solids and liquids, Entropy changes of an ideal gas, Mathematical statement of the second law, Entropy balance for open systems	1,2,3,4,6
11	Calculation of ideal work, Lost work, The third law of thermodynamics, Vapor power cycles (Carnot, Rankine and reheat Rankine cycles)	1,2,4,6,7
12	The Carnot refrigerator, The vapor compression cycle, The choice of refrigerant, Adsorption refrigeration, The heat pump	1,2,4,8
13	Availability (Exergy) of open and closed systems, Thermodynamic analysis of processes	1,2,3,4,5,6,7,8,9
14	Thermodynamic analysis of processes	1,2,3,4,5,6,7,8,9

Dersin Kimya Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgilerini kimya mühendisliği problemlerine uygulayabilme becerisi.			X
b	Kimya Mühendisliği ve ilgili alanlardaki mühendislik problemlerini saptama, tanımlama ve çözme becerisi.		X	
c	Deney tasarlama, veri toplama, analiz etme ve yorumlama becerisi	X		
d	Modern mühendislik teknik ve araçları ile bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi	X		
e	Yaşam boyu öğrenmenin önemini benimsemiş olarak, bilim ve teknolojideki gelişmeleri izleyerek kendini sürekli yenileme becerisi	X		
f				
g				
h				
i				
j				

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Chemical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	Ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to chemical engineering problems.			X
b	Ability to identify, formulate, and solve engineering problems in chemical engineering and related fields		X	
c	Ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data	X		
d	Ability to use the techniques, skills, and modern engineering and computing tools necessary for engineering practice	X		
e	Recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning	X		
f				
g				
h				
i				
j				

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyenler (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 30/12/1013	<u>İmza (Signature)</u>
------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------