

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Termodinamik				Thermodynamics		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
TER 201 TER 201E	3-4-5	3	4,5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Ortak Havuz (Common Pool)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu / Seçmeli (Compulsory) / (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe / İngilizce (Turkish) / (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		KIM 101- KIM 101E MIN DD ve (and) FİZ 101 – FİZ 101E MIN DD veya (or) FİZ 111 MIN DD				
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)		Giriş ve Temel Kavramlar: Termodinamik ve Enerji, Termodinamiğin Sıfırıncı Yasası, Enerji Dönüşümleri ve Genel Enerji Çözümlemesi, Saf Maddelerin Özellikleri, Kapalı Sistemlerin Enerji Analizi, Kontrol Hacimleri İçin Kütle ve Enerji Çözümlemesi, Termodinamiğin İkinci Yasası: Isı Makinaları, Soğutma Makinaları ve Isı Pompaları, Carnot Çevrimi, Entropi ve Entropinin Artışı İlkesi, Ekserji: İş Potansiyelinin Bir Ölçüsü Introduction and Basic Concepts: Thermodynamics and Energy, Zeroth Law of Thermodynamics, Energy Conversion and General Energy Analysis, Properties of Pure Substances, Energy Analysis of Closed Systems, Mass and Energy Analysis of Control Volumes, The Second Law of Thermodynamics: Heat Engines, Refrigerators and Heat Pumps, The Carnot Cycle, Entropy and The Increase of Entropy Principle, Exergy: A Measure of Work Potential				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1.Termodinamiğin enerji dönüşümleri ile ilgili ilkelerini öğretmek. 2.Termodinamik özellikler arasındaki bağlantıları elde edebilmek için saf maddeleri faz değişimleri ile beraber öğretmek ve termodinamik özellik tablolarının kullanılmasını öğretmek 3.Termodinamiğin birinci yasaını enerjinin korunumu ilkesi ile beraber vermek ve birinci yasann kapalı ve açık sistemlere uygulanmasını öğretmek 4.Mühendislik sistemlerinin performanslarının teorik limitlerini belirleyebilmek için termodinamiğin ikinci yasaını entropi konsepti ve enerji geçişi sırasındaki tersinmezlikler ile birlikte öğretmek 5.Termodinamiğin temel kavramlarını pratik mühendislik problemlerinin analizini yapabilmek için öğretmek 1.To introduce the principles of thermodynamics related to the conversion of energy from one form to another 2.To introduce the pure substance through the phase change processes in order to establish the relationships among thermodynamics properties and how to use thermodynamic property tables 3.To introduce the first law of thermodynamics with the Energy Conservation Principle and their application in both closed and open systems 4.To introduce the second law of thermodynamics with the concept of Entropy and Degradation of Energy during the energy transfer in order to determine the theoretical limits for the performance of 5.To introduce the basic concepts of thermodynamics for the analysis of practical engineering problems				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		Bu dersi başarıyla geçen öğrenciler: I. Termodinamik kavramını enerji dönüşümü olarak anlama II. Enerji dönüşümleri ile ilgili günlük mühendislik örneklerinden yararlanabilme III. Termodinamik özellikler arasındaki bağlantıları kullanabilme IV. Mühendislik hesaplamalarında termodinamik tabloları kullanabilme V. Enerjinin Korunumu ilkesini veya termodinamiğin birinci yasaını anlama ve uygulayabilme VI. Açık ve kapalı sistemlerle ilgili problemleri çözüme ve ideal gaz denklemini kullanabilme VII. Termodinamiğin ikinci yasaını anlama ve uygulayabilme VIII. Mühendislik sistemlerinin performansını içeren problemleri çözüme Student, who passed the course satisfactorily can: I. To understand the concept of thermodynamics as the energy transformation II. To utilize the everyday engineering example about energy transformation III. To use the relationship between the thermodynamics properties IV. To use the thermodynamic tables in engineering calculations V. To understand and apply the Conservation of Energy Principle or First Law of Thermodynamics VI. To solve the problems involving the open and closed systems, and to use the ideal gas equation VII. To understand and apply the second law of thermodynamics VIII. To solve the problems involving the performance of the engineering systems				

Ders Kitabı (Textbook)	Y.A. ÇENGEL, M.A. BOLES, 2007, THERMODYNAMICS, AN ENGINEERING APPROACH, MCGRAW-HILL.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	M.J. MORAN VE H.N. SHAPIRO, 2008, FUNDAMENTALS OF ENGINEERING THERMODYNAMICS, JOHN WILEY&SONS. Y.A. ÇENGEL, M.A. BOLES, 2008, TERMODINAMİK, MÜHENDİSLİK YAKLAŞIMIYLA, GÜVEN BİLİMSEL. K.WARK VE D.E. RICHARDS, 1999, THERMODYNAMICS, MCGRAW-HILL. R.T. BALMER, WEST PUBL., 1990, THERMODYNAMICS, ST PAUL. W.Z. BLACK VE G. HARTLEY, 1985, THERMODYNAMICS, HARPER AND ROW.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	En az beş ödev verilecektir. Minimum five homework sets will be assigned.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	40 %
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	5	10 %
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50%

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş ve Temel Kavramlar: Termodinamik ve Enerji, Sistemler ve Kontrol Hacimleri, Sistemin Özellikleri, Durum ve Denge, Durum Değişimi ve Çevrim, Sıcaklık ve Termodinamiğin Sıfırıncı yasası, Basınç	I
2	Enerji, Enerji Dönüşümleri ve Genel Enerji Çözümlemesi: Enerjinin Biçimleri, Isı ile Enerji Geçişi, İş ile Enerji Geçişi, İşin Mekanik Biçimleri	I - II
3	Enerji, Enerji Dönüşümleri ve Genel Enerji Çözümlemesi: Enerji Dönüşüm Verimleri, Enerji ve Çevre	I – II
4	Saf Maddelerin Özellikleri: Saf Madde, Saf Maddelerin Fazları, Faz Değişim İşlemleri İçin Özellik Diyagramları	III – IV
5	Saf Maddelerin Özellikleri: Özellik tabloları, Mükemmel Gaz Durum Denklemi, Sıkıştırılabilir Çarpanı, Diğer Durum Denklemleri	III - IV
6	Kapalı Sistemlerin Enerji Analizi: Hareketli Sınır İşleri, Kapalı Sistemler İçin Enerji Dengesi, Özgül Isılar	V – VI
7	Kapalı Sistemlerin Enerji Analizi: Mükemmel Gazların İç Enerji, Entalpi ve Özgül Isıları, Katı ve Sıvıların İç Enerji, Entalpi ve Özgül Isıları	V – VI
8	Kontrol Hacimleri İçin Kütle ve Enerji Çözümlemesi: Kütle Korunumu İlkesi, Akış İşleri ve Akışkanın Enerjisi, Sürekli Akışları Açık Sistemlerin Enerji Analizi	V – VI
9	Kontrol Hacimleri İçin Kütle ve Enerji Çözümlemesi: Mühendislikteki Tipik Sürekli Akışlı Açık Sistemler, Zamanla Değişen Açık Sistemlerde Enerjinin Korunumu: Kütle Korunumu ve Enerjinin Korunumu	V – VI
10	Termodinamiğin İkinci Yasası: Isıl Enerji Depoları, Isı Makinaları, Soğutma Makinaları ve Isı Pompaları, Devridaim Makinaları, Tersinir ve Tersinmez Durum Değişimleri	VII – VIII
11	Termodinamiğin İkinci Yasası: Carnot Çevrimi, Carnot Yıkelleri, Termodinamik Sıcaklık Ölçeği, Carnot Isı Makinası, Carnot Soğutma Makinası ve Isı Pompası	VII – VIII
12	Entropi: Entropinin Artışı İlkesi, Saf Maddelerin Entropi Değişimi, İzzantropik Durum Değişimleri, Entropi İçeren Özellik Diyagramları, T ds Bağlantıları Sıvı ve Katıların Entropi Değişimi	VII – VIII
13	Entropi: Mükemmel Gazların Entropi Değişimi, Tersinir Sürekli Akış İşleri, Kompresör İşinin En Aza İndirilmesi, Sürekli Akışlı Cihazların İzzantropik Verimleri, Entropi Dengesi	VII – VIII
14	Ekserji: İş Potansiyelinin Bir Ölçüsü: Tersinir İş ve Tersinmezlik, İkinci Yasa Verimi, Bir Sistemin Ekserji Değişimi, Isı İş ve Kütle ile İlgili Ekserji Geçişi, Ekserjinin Azalması İlkesi ve Ekserji	VII – VIII

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Basic Concepts and Thermodynamics: Thermodynamics and Energy, Systems and Control Volumes, Properties of a System, State and Equilibrium, Processes and Cycles, Temperature and the Zeroth Law of Thermo	I
2	Energy, Energy Transfer and General Energy Analysis: Forms of Energy, Energy Transfer by Heat, Energy Transfer by Work, Mechanical Forms of Work	I - II
3	Energy, Energy Transfer and General Energy Analysis: Energy Conversion Efficiencies, Energy and Environment	I – II
4	Properties of Pure Substances: Pure substance, Phases of a Pure Substance, Property Diagrams for Phase-Change Processes	III – IV
5	Properties of Pure Substances: Property Tables, The Ideal-Gas Equation of State, Compressibility Factor, Other Equations of State	III - IV
6	Energy Analysis of Closed Systems: Moving Boundary Work, Energy Balance for Closed Systems, Specific Heats	V – VI
7	Energy Analysis of Closed Systems: Internal Energy, Enthalpy, and Specific Heats of Ideal Gases, Internal Energy, Enthalpy, and Specific Heats of Solids and Liquids	V – VI
8	Mass and Energy Analysis of Control Volumes: Conservation of Mass, Flow Work and the Energy of a Flowing Fluid, Energy Analysis of Steady-Flow Systems Energy Balance	V – VI
9	Mass and Energy Analysis of Control Volumes: Some Steady-Flow Engineering Devices, Energy Analysis of Unsteady-Flow Processes: Mass Balance and Energy Balance	V – VI
10	The Second Law of Thermodynamics: Thermal Energy Reservoirs, Heat Engines, Refrigerators and Heat Pumps, Perpetual-Motion Machines, Reversible and Irreversible Processes	VII – VIII
11	The Second Law of Thermodynamics: The Carnot Cycle, The Carnot Principles, The Thermodynamic Temperature Scale, The Carnot Heat Engine, The Carnot Refrigerator and Heat Pump	VII – VIII
12	Entropy: The Increase of Entropy Principle, Entropy change of Pure Substances, Isentropic Processes, Property Diagrams Involving Entropy, The Tds Relations, Entropy Change of Liquids and Solids	VII – VIII
13	Entropy: The Entropy Change of Ideal Gases, Reversible Steady-Flow Work, Minimizing the Compressor Work, Isentropic Efficiencies of Steady-Flow Devices, Entropy Balance	VII – VIII
14	Exergy: A Measure of Work Potential: Reversible Work and Irreversibility, Second-Law Efficiency, Exergy Change of a System, Exergy Transfer by Heat, Work, and Mass, The Decrease of Exergy Principle an	VII – VIII

Dersin MÜHENDİSLİK Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgilerini mühendislik problemlerini modelleme ve çözme için uygulayabilme becerisi			X
b	Deney tasarlama ve yürütme, sonuçlarını analiz etme ve yorumlama becerisi	X		
c	Bir sistemi, sistem bileşenini, ürünü ya da prosesi; ekonomi, çevre, sosyal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi	X		
d	Çok disiplinli takımlarda çalışabilme becerisi	X		
e	Mühendislik problemini saptama, tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi		X	
f	Mesleki ve etik sorumluluk bilincine sahip olma	X		
g	Türkçe ve İngilizce sözlü ve yazılı etkin iletişim kurabilme becerisi	X		
h	Mühendislik uygulamalarının küresel, ekonomik, çevresel ve sosyal alandaki etkilerini anlamaya yönelik kapsamlı bilgi	X		
i	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci; bilgiye erişebilme, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleme, kendini sürekli yenileme ve eleştirel düşünme becerisi		X	
j	İş hayatını bütünleyen ve tekstil mühendisliğinin uygulandığı sektörleri etkileyen güncel konularda bilgi	X		
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli olan teknik, birikim ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi	X		

1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship between the Course and The Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, basic sciences and basic engineering to modeling and solving engineering problems			X
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data	X		
c	An ability to design a system, component, product or process to meet certain desired needs within realistic constraints and conditions such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability	X		
d	An ability to function on multi-disciplinary teams	X		
e	An ability to identify, describe, formulate, and solve engineering problems		X	
f	An understanding of professional and ethical responsibility	X		
g	An ability of effective verbal and written communication in Turkish and English	X		
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering practices in a global, economic, environmental and social field	X		
i	A recognition of the need for life-long learning, an ability to access to knowledge and to pursue developments in science and technology, an ability of continuous self improvement and critical thinking		X	
j	A knowledge of contemporary issues complementing business life and concerning sectors including engineering practices	X		
k	An ability to use the techniques, skills and modern engineering tools necessary for engineering practice; an ability to use information technologies effectively	X		

1: Little, 2: Partial, 3: Full

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