

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Kimya Mühendisliği Tasarımı 1		Chemical Engineering Design 1				
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)
KMM 431/ KMM 431E	7	4	7	3	--	2
Bölüm / Program (Department/Program)	Kimya Mühendisliği/Kimya Mühendisliği (Chemical Engineering/Chemical Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)			
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	KMM 332/ KMM 332E					
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	-		
(Course Description)	sınırlamaları. Pompalar, ısı değişimci, iletkenler, ısıtıcılar, soğutucular, tank ve kolonlar gibi proses ekipmanlarının seçimi, boyutlandırılması/tasarımı. Kimyasal proses/ürün tasarımı.					
	Principles of chemical engineering design. Process flow diagrams. Engineering standards and realistic constraints. Selection, sizing/design of individual chemical process equipment such as pumps, exchangers, columns, drums, surge tanks. Design of a complete chemical process/product.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Absorbsiyon, sıyırma, distilasyon, ekstraksiyon, adsorbsiyon, kristalizasyon, süzme, kurutma vb temel işlemleri içeren kimyasal proseslerin tasarlanmasında gerekli mesleki bilgi ve becerinin kazandırılması					
	2. Problemi saptama, tanımlama, çözüm için mevcut verilerin belirlenmesi, çözüm için gerekli ek verilerin saptanması ve bulunması, gerekli zaman ve en iyi sonuç açısından etkin çözüm yolunun belirlenmesi gibi problem çözme yaklaşımlarında deneyim kazandırılması					
3. Kimyasal proseslerde kullanılan ekipmanların seçimi, spesifikasyonu ve tasarımı için gerekli bilgilerin verilmesi						
4. Bir proses simülasyon programının (ChemCAD) tasarım projelerinde doğru olarak kullanılabilmesi için gerekli minimum eğitimin verilmesi ve deneyim kazandırılması						
5. Yazılı rapor hazırlama ve sözlü sunum yapma, takım elemanı olarak çalışma becerilerinin geliştirilmesi						
1. Develop professional skills in the design of chemical processes involving a variety of unit operations (absorption/stripping, distillation, extraction, adsorption, crystallization, chemical conversions, etc)						
2. Provide experiences in problem solving approaches [define the problem; define existing data and additional information needed; obtain/measure the needed information; define the techniques to solve the problem and select the best approach to obtain a good (timely, adequate accuracy, and cost effective) solution.						
3. Provide knowledge to select/size/ design major equipment common to most chemical processes						
4. Provide training and experiences in the use of a process simulation software (ChemCAD)						
5. Provide training and experiences in report writing, oral presentations and teamwork.						

<p>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</p>	<p>Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenciler:</p> <ol style="list-style-type: none">1. çözüm için gerekli uygun yaklaşımları belirleyerek tasarım problemlerini çözebilecekler2. tipik proses geliştirme kademelerini anlayacak, blok ve proses akım diyagramlarını oluşturabilecek, prosesin kütle ve enerji denkliklerini kurabilecekler.3. farklı proses tasarım alternatiflerini analiz ederek, gerekli seçimi yapabilecekler4. uygun proses ekipmanlarının seçimini ve boyutlandırılmasını yapabilecekler5. tasarım problemlerinin çözümü için gerekli bilgi ve verileri bulmak için teknik literatürü etkin olarak kullanabilecekler6. ChemCAD programını kullanarak proses simülasyonu ve ekipman boyutlandırması yapabilecekler7. ekipman ve proses tasarımında, proses güvenliği ve çevresel etkilerin önemini kavrayıp, gerekli standart ve sınırlamaları dikkate alacaklar8. etkin bir takım elemanı olarak sorumluluk alabilecekler; teknik konularda gereken standartlarda yazılı rapor hazırlayabilecekler ve çalışmalarının sonuçlarını bir dinleyici topluluğuna sözlü olarak sunabilecekler <p>Students who pass the course are expected to be able to:</p> <ol style="list-style-type: none">1. define the approach and solve process design problems2. understand typical process development steps, construct block/process flow diagrams and material and energy balances of a process3. critically review design alternatives4. select and size appropriate process equipment5. search technical literature to obtain relevant background information and appropriate data for solving design problems6. carry out process simulation using ChemCAD7. develop an appreciation for process safety, and environmental control issues8. work effectively as design team members; prepare effective technical reports and give effective oral presentations
--	---

<p>Ders Kitabı (Textbook)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Towler G., Sinnott, R., Chemical Engineering Design, Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 2nd ed., Elsevier-Butterworth Heinemann, 2013 • Turton R., Bailie, R.C, Whiting W.B., Shaeiwitz J. A, Bhattacharyya D., Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, 4th ed., Prentice Hall, NJ, 2012 • Couper R.J, Penney W.R., Fair, J.R., Walas S.M, Chemical Process Equipment Selection and Design, Revised 2nd ed., Elsevier-Butterworth Heinemann,2010 • Coker A. K., Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, 4th ed. Vol.1, Gulf Professional Publishing, 2007 • Sinnott, R. K., Coulson & Richardson's Chemical Engineering, Vol.6, Chemical Engineering Design, 4th ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005. • H.Gürbüz "Chemical Engineering Design 1" Lecture Notes (Class notes will be distributed for some lectures)
<p>Diğer Kaynaklar (Other References)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N. Bulutçu, H. Gürbüz, "Kimya Mühendisliği Tasarımı 1" Basılmamış Ders Notları • Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2nd Ed., Mark, F.H., McKetta, J.J., Othmer, D.F. (eds.), Interscience Publishers, NY, 1967. (Bölüm Odası: B-302) • McKetta Encyclopedia of Chemical Processing and Design, McKetta, J.J., Cunningham, W. A. (eds.), Marcel Dekker, NY, 1976. (Bölüm Odası: B-302) • Ullmann's Enzyklopadie der Technischen Chemie, Foerst, W., (ed.), Urban und Schwarzenberg, München, 1951-69 (Merkezi Kütüphane; İngilizce yeni basımlarına TÜBİTAK MAM kütüphanesinden ulaşılabilir) • Perry's Chemical Engineers' Handbook, 7th Ed., Perry, R.H., Green, D.W., Maloney, J.O. (eds.), McGraw-Hill, NY, 1997. (Bölüm Odası: B-302) • International Critical Tables of Numerical Data: Physics, Chemistry and Technology, (National Research Council), Washburn, E. W., West, C.J., Dorsey, N. E., Bichowsky, F.R., Klemenc, A. (eds.), McGraw-Hill, NY, 1926. (Bölüm Odası: B-302) • CRC Handbook of Chemistry and Physics, 82nd Ed., Lide, D.R (ed.), CRC Press, NY, 2002. (Bölüm Odası: B-302); 82nd Ed. için web adresi: http://www.hbcnetbase.com/ • TSE Standartları (Merkezi Kütüphane)
<p>Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)</p>	<p>HW1- Fiziksel özelliklerin öngörülmesi HW2- Akışkan transfer ekipmanları HW3- Basınçlı tank ve kolon tasarımı HW4- Karıştırmalı tank tasarımı HW5- Isı değiştiricisi tasarımı HW6- Kristalizör tasarımı HW7- Kurutucu tasarımı HW8- Distilasyon kolonu tasarımı ve ısı entegrasyonu</p> <p>TASARIM PROJESİ (DÖNEM PROJESİ): 5-6 kişilik takımlar tarafından bir proje danışmanı gözetiminde yürütülecek tasarım proje çalışması, 7.yarıyılıda KMM431 (Kimya Mühendisliği Tasarımı 1) dersinde başlayıp, 8. yarıyılıda KMM 422E (Chemical Process Design 2) dersinde tamamlanacak bir öğretim yılı süreli bir çalışmadır. 7. yılın 4. haftasında her takıma, kimyasal veya biyolojik bir malzemenin üretiminde kullanılacak sürekli veya kesikli yeni bir prosesin, ürünün veya sistemin tasarımı veya belli bir prosesin/ürünün iyileştirilmesine yönelik modifikasyonlar ile ilgili tasarım problemleri verilir. Proje çalışmasında takımlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • proje hedeflerinin belirlenmesi ve literatür araştırması • proses/ürün alternatiflerinin belirlenmesi, belirlenen alternatifler için blok akım diyagramlarının oluşturulması ve proses seçiminin yapılması • seçilen proses/ürün için tasarım temellerinin belirlenmesi • prosesin/ürünün tanımlanması (base case) ve proses akım diyagramının oluşturulması • proses kimyasalları ile ilgili gereken tüm fiziksel özellik, termodinamik özellik, reaksiyon kinetiği bilgilerinin derlenmesi, hesaplanması, öngörülmesinden sonra bir "proje ilerleme raporu" hazırlarlar. <p>Kütle&enerji denkliklerinin hesaplanması ile temel proses ekipmanlarının boyutlandırılmasını da tamamlayan takımlar, bir "dönem sonu proje raporu" hazırlar ve dönem sonunda belirlenecek bir günde projelerini sınıf arkadaşları, dersin hocaları, proje danışmanları ve bölüm öğretim üyelerinden oluşan bir dinleyici topluluğu önünde</p>

	sunarlar.		
	<p>HW1- PREDICTION OF PHYSICAL PROPERTIES HW2- FLUID TRANSPORT EQUIPMENT HW3- DESIGN of PRESSURE VESSELS HW4- DESIGN of STIRRED TANKS HW5- HEAT EXCHANGER DESIGN HW6- CRYSTALLIZER DESIGN HW7- DRYER DESIGN HW8- DISTILLATION COLUMN DESIGN & HEAT INTEGRATION</p> <p>DESIGN PROJECTS (TERM PROJECT): Teams of 5-6 students complete a design project under the supervision of a team supervisor. The year-long design projects start at the 7th semester in KMM 431 (Chemical Process Design 1) and continue until the end of 8th semester in KMM 422E (Chemical Process Design 2). Design problems including the design of a new process (continuous or batch)/system/product or modification of an existing process for producing a chemical or biochemical material are given on the 4th week of 7th semester to the teams. Teams:</p> <ul style="list-style-type: none"> • define the goals of the design project and perform a literature survey on the subject • define the process/product alternatives, construct the block flow diagrams for the alternatives and select the process/product to be designed by using the appropriate selection criteria • define the basis of design for the selected process/product <ul style="list-style-type: none"> • define the base case for selected process/product and construct the process flow diagram. • define the physical/chemical properties, thermodynamic and kinetics for all compounds of the process by using the literature or prediction methods; and prepare a “project progress report” <p>After completing mass and energy balance calculations and sizing of major process equipments, teams prepare an “interim project report” and perform an oral presentation to the audience of class mates, course instructors, project supervisors and faculty from the department in a project day at the end of the semester.</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	<p>Ödevler sınıf içi çalışma şeklinde takım çalışması olarak sınıfta başlatılmakta, iki gün ek süre verildikten sonra teslim edilmektedir.</p> <p>Team HW assignments are initiated in the class (in-class sessions), and delivered after two days additional time.</p>		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>Proje çalışmaları ve ödevlerin bir kısmında ChemCAD simülasyon programı kullanılmaktadır.</p> <p>ChemCAD simulation program is used in design projects and some of the homework assignments.</p>		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	---		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	15
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	5	10
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	35
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş ve ders tanıtımı. Kimya mühendisliği tasarımının temelleri: Tasarım metodolojisi, Kimya mühendisliği projelerinin organizasyonu, Proje dökümantasyonu, Kod ve standartlar, Tasarım faktörleri, Tasarım bilgi ve verileri: Veri kaynakları, Fiziksel özelliklerin hesaplanma ve öngörülmesinde kullanılan yöntemler	1-3,5
2	Kimyasal proses diyagramları: Proseslerin anlaşılması için gerekli olan akım diyagramları, Proses akım diyagramlarının yapısı, Proses akım diyagramlarında kimyasal maddelerin izlenmesi, ChemCAD simulasyon programı. ChemCAD ile proses akım diyagramı oluşturulması, Kesikli proseslerin akım diyagramları	1-3,6
3	Kimyasal proseslerde kullanılan genel amaçlı ekipmanlar ve standartları, Proses tasarımında deneyimlerden çıkan kuralların kullanılması, Seminer: Kimyasal Tesislerde Güvenlik	1-4,7
4	Akışkan transfer sistemleri, ChemCAD ile pompa sistemi tasarımı, Basınçlı tank ve kolonların mekanik tasarımı	1-4,7
5	Dış basınç altındaki tank ve kolonların mekanik tasarımı , Dikey kolonların kombine yüklere göre mekanik tasarımı	1-4,7
6	Karıştırmalı tank tasarımı, Karıştırmalı tanklarda ısı transferi	1-4,7
7	Isı transfer ekipmanlarının tasarımı: Boru-kabuk tipi ısı değiştiriciler ChemCAD: Isı Değiştirici Simülasyonu	1-4,6,7
8	Kondenser (temas tipi) tasarımı; Arasınnav	1-4
9	Kristalizör ve evaporatör tasarımı, Katı-sıvı ayırımında kullanılan ekipmanların tasarımı	1-4
10	Kurutucu tasarımı	1-4
11	Kristalizör, hidrosiklon, filtre ve kurutucudan oluşan sistemin ChemCad simulasyonu, Isı Entegrasyonu: Pinch Teknolojileri	1-4,6
12	Distilasyon Kolonu Tasarımı, ChemCad ile distilasyon kolonu tasarımı	1-4,6
13	Proje toplantısı: Proje raporlarının yazımı ve sözlü sunumların hazırlanması	7,8
14	PROJE SÖZLÜ SUNUMLARI	7,8

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction-Course Overview; Fundamentals of Chemical Engineering Design: Design methodology, Organization of chemical engineering projects, Project documentation, Codes and standards, Factors of safety (design factors); Design Information and Data, Prediction of physical properties	1-3,5
2	Chemical Process Diagrams: Diagrams for Understanding Chemical Processes, The Structure and Synthesis of Process Flow Diagrams, Tracing Chemicals through the Process Flow Diagram; Basic simulation of chemical processes by using ChemCAD (Computer-aided flow-sheeting);Flow Diagrams of Batch Processes	1-3,6
3	General Purpose Elements in Chemical Process Plants and Standardization, Rule of Thumbs in Process Design, Seminar: Safety in Chemical Process Plants, Fluid Transport Equipments	1-4,7
4	Fluid Transport Equipments, Simulation of Pumping Systems by using ChemCAD, Mechanical Design of Reactors, Tanks, and Columns Under Internal Pressure	1-4,7
5	Mechanical Design of Reactors, Tanks, and Columns Subject to External Pressure, Mechanical Design of Vertical Columns Subject to Combined Loads	1-4,7
6	Design of Stirred Tanks, Heat Transfer in Stirred Tanks	1-4,7
7	Design of Heat Transfer Equipment, ChemCAD Simulation of shell and tube heat exchangers	1-4,6,7
8	Design of Condensers (Direct-contact heat exchanger), Midterm	1-4
9	Design of Crystallizer and Evaporators, Design of Liquid-Solid Separation Equipment	1-4
10	Design of Dryers (Solids drying),	1-4
11	Simulation of a process system containing crystallizer, hydrocyclone, filter, and solid dryer (ChemCAD), Heat Integration –Pinch Technology	1-4,6
12	Design of Distillation Column, ChemCAD Simulation of Distillation Column	1-4,6
13	Project Team Work- For Report Writing and Oral Presentation	7,8
14	PROJECT PRESENTATIONS	7,8

Dersin Kimya Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	1. Matematik, fen bilimleri, sosyal bilimler ve mühendislik bilgilerini kimya mühendisliği problemlerine uygulayabilme becerisi			×
b	2. Kimya Mühendisliği ve ilgili alanlardaki mühendislik problemlerini saptama, tanımlama ve çözme becerisi			×
c	3. Bir sistemi, sistem bileşenini ya da süreci alternatifler arasından ekonomi, çevresel etki, sosyal, politik, etik, sağlık ve güvenlik faktörleri; üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçekçi kısıtları kullanarak seçim yaparak tasarlama becerisi			×
d	4. Mühendislik çözümlerinin sağlık, güvenlik ve çevre üzerinde küresel ve toplumsal bağlamda yaratacağı etkileri anlamak için gereken kapsamlı bir eğitim	×		
e	5. Deney tasarlama, veri toplama, analiz etme ve yorumlama becerisi			
f	6. Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik ve bilgi işlem araçlarını kullanma becerisi			×
g	7. Tek ve çok disiplinli takım çalışması yürütme becerisi		×	
h	8. Bireysel çalışma becerisi			
i	9. Yaşam boyu öğrenmenin önemini benimsemiş olarak, bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri izleyerek kendini sürekli yenileme becerisi			
j	10. Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi			×
k	11. İngilizce sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi			
l	12. Mesleki ve etik sorumluluk bilinci			
m	13. Çağdaş konular hakkında bilgi sahibi olma			
n	14. Kalite konuları hakkında bilgi ve farkındalık			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Chemical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	1. an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to chemical engineering problems			×
b	2. an ability to identify, formulate, and solve engineering problems in chemical engineering and related fields			×
c	3. an ability to design a system, component, or process by making choices among alternatives using realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health, and safety factors; manufacturability; and sustainability			×
d	4. 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	5. an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
f	6. an ability to use the techniques, skills, and modern engineering and computing tools necessary for engineering practice			×
g	7. an ability to function on same- and multi-disciplinary teams		×	
h	8. an ability to function independently			
i	9. a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
j	10. an ability to communicate effectively orally and in writing in Turkish			×
k	11. an ability to communicate effectively orally and in writing in English			
l	12. an understanding of professional and ethical responsibility			
m	13. a knowledge of contemporary issues			
n	14. knowledge and awareness of quality issues			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 15.01.2014	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------