

İ.T.Ü.
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 4901	7	4	9	3	2	0
Bölüm / Program (Department/ Program)		Kimya Mühendisliği/Kimya Mühendisliği (Chemical Engineering/Chemical Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)		Türkçe Turkish	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(KMM 305E MIN DD veya/or KMM 331 MIN DD) ve/and KMM 332 MIN DD ve/and (KMM 308E MIN DD veya/or KMM 312E MIN DD) ve/and (KMM 305E MIN DD veya/or KMM 321E MIN DD) ve ders planının ilk 4 yarıyılında bulunan derslerin tamamından başarılı olmak (and all the courses in the first 4 semester of the related curriculum must have been successfully completed.)				
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)		Kimya mühendisliği tasarımının temelleri. Proses akım diyagramları. Mühendislik standartları ve sınırlamaları. Pompalar, ısı değiştiriciler, 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)		<ol style="list-style-type: none">1. Absorbsiyon, sıyırma, distilasyon, ekstraksiyon, adsorbsiyon, kristalizasyon, süzme, kurutma vb temel işlemleri içeren kimyasal proseslerin tasarlanmasında gerekli mesleki bilgi ve becerinin kazandırılması2. 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 kazandırılması3. Kimyasal proseslerde kullanılan ekipmanların seçimi, spesifikasyonu ve tasarımı için gerekli bilgilerin verilmesi4. Bir proses simülasyon programının (ChemCAD) tasarım projelerinde doğru olarak kullanılabilmesi için gerekli minimum eğitimin verilmesi ve deneyim kazandırılması5. Yazılı rapor hazırlama ve sözlü sunum yapma, takım elemanı olarak çalışma becerilerinin geliştirilmesi				

	<ol style="list-style-type: none"> 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</p> <p>(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 çözebilecekler 2. tipik proses geliştirme kademelerini anlayacak, blok ve proses akım diyagramlarını oluşturabilecek, prosesin kütle ve enerji denklemlerini kurabilecekler. 3. farklı proses tasarım alternatiflerini analiz ederek, gerekli seçimi yapabilecekler 4. uygun proses ekipmanlarının seçimini ve boyutlandırılmasını yapabilecekler 5. tasarım problemlerinin çözümü için gerekli bilgi ve verileri bulmak için teknik literatürü etkin olarak kullanabilecekler 6. ChemCAD programını kullanarak proses simülasyonu ve ekipman boyutlandırması yapabilecekler 7. ekipman ve proses tasarımında, proses güvenliği ve çevresel etkilerin önemini kavrayıp, gerekli standart ve sınırlamaları dikkate alacaklar 8. 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 problems 2. understand typical process development steps, construct block/process flow diagrams and material and energy balances of a process 3. critically review design alternatives 4. select and size appropriate process equipment 5. search technical literature to obtain relevant background information and appropriate data for solving design problems 6. carry out process simulation using ChemCAD 7. develop an appreciation for process safety and environmental control issues 8. work effectively as design team members; prepare effective technical reports and give effective oral presentations
<p>Ders Kitabı (Textbook)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sinnott, R. K., Coulson & Richardson's Chemical Engineering, Vol.6, Chemical Engineering Design, 4th ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005. 2. N. Bulutçu, H. Gürbüz, "Kimya Mühendisliği Tasarımı 1" Ders notları
<p>Diğer Kaynaklar (Other References)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Towler G., Sinnott, R., Chemical Engineering Design, Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 2nd ed., Elsevier-Butterworth Heinemann, 2013 2. 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 3. 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 4. Coker A. K., Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, 4th ed. Vol.1, Gulf Professional Publishing, 2007 5. H.Gürbüz "Chemical Engineering Design 1" Lecture Notes
<p>Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)</p>	<p>ÖDEVLER:</p> <p>Ödev 1: Fiziksel Özelliklerin Öngörülmesi, Akışkanların Taşınması (Pompa Problemi ve ChemCAD Simülasyonu)</p> <p>Ödev 2: Tank ve Kolonların Mekanik Tasarımı - İç ve Dış Basınç Altında</p> <p>Ödev 3: Karıştırıcılı Tankların Tasarımı ve Karıştırıcılı Tanklarda Isı Transferi</p> <p>Ödev 4: Isı Değiştirici Tasarımı ve Isı Değiştiricilerin ChemCAD Simülasyonu</p> <p>Ödev 5: Distilasyon Kolonu Tasarımı ve Distilasyon Kolonlarının ChemCAD</p>

Simülasyonu

Ödev 6: Isı Entegrasyonu - Pinch Teknolojisi

Ödev 7: Kurutucu Tasarımı (Katıların Kurutulması)

Ödev 8: Kondenser Tasarımı (Doğrudan Temaslı Isı Değiştiriciler)

Homework 1: Prediction of Physical Properties, Transport of Fluids (Pump Problem and ChemCAD Simulation)

Homework 2: Mechanical Design of Tanks and Columns - Under Internal and External Pressure

Homework 3: Design of Stirred Tanks and Heat Transfer in Stirred Tanks

Homework 4: Design of Heat Exchangers and ChemCAD Simulation of Heat Exchangers

Homework 5: Distillation Column Design and ChemCAD Simulation of Distillation Columns

Homework 6: Heat Integration - Pinch Technology

Homework 7: Dryer Design (Drying of Solids)

Homework 8: Condenser Design (Direct Contact Heat Exchangers)

TASARIM BİTİRME PROJESİ: 5-6 kişilik takımlar tarafından bir proje danışmanı gözetiminde yürütülecek tasarım proje çalışması, 7. yarıyılıda KMM 4901 (Kimya Mühendisliği Tasarımı 1) dersinde başlayıp, 8. yarıyılıda KMM 4902E (Chemical Process Design 2) dersinde tamamlanacak bir öğretim yılı süreli bir çalışmadır. 7. yarıyılın 3. 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:

- 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.

Kütle ve enerji denklemlerinin 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 sunarlar.

DESIGN GRADUATION PROJECT: Teams of 4-6 students complete a design project under the supervision of a team supervisor. The year-long design projects start at the 7th semester in KMM 4901 (Chemical Process Design 1) and continue until the end of 8th semester in KMM 4902E (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 3th week of 7th semester to the teams. Teams:

- 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 an appropriate selection criteria
- define the basis of design for the selected process/product
- 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”

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 classmates, course instructors, project supervisors and faculty from the department in a project day at the end of the semester.		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	YOK NO		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Proje çalışmaları ve ödevlerin bir kısmında ChemCAD ya da ASPEN simulasyon programı kullanılacaktır. (ChemCAD or ASPEN simulation program will be used in design projects and some of the homework assignments.)		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	0	0
	Ödevler (Homework)	8	10
	Projeler (Projects)	0	0
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	60
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	0	0
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	0	0
	Final Sınavı (Final Exam)	0	0

DERS PLANI

Hafta	Başlıklar	Ders Çıktıları
1	Giriş ve ders tanıtımı, Kimya mühendisliği tasarımının temelleri: Tasarım metodolojisi, Kimya mühendisliği projelerinin organizasyonu, Proje dökümantasyonu, Kod ve standartlar, Tasarım faktörleri, Tasarım bilgilerine erişim, Veri bulma, Fiziksel özelliklerin öngörülmesi	1-3,5
2	Kimyasal proseslerde kullanılan genel amaçlı elemanlar ve bu elemanların standardizasyonu; Akışkanların taşınması, Pompa sistemlerinin ChemCAD simülasyonu	1-4,6,7
3	Kimyasal proses diyagramları: Proseslerin anlaşılması için gerekli olan akım diyagramları; Proses akım diyagramlarının yapısı, Proses akım diyagramlarında kimyasal maddelerin izlenmesi, Kesikli proseslerin akım diyagramları; Proje konularının dağıtımı	1-3
4	İç basınç altındaki reaktör, tank ve kolonların mekanik tasarımı	1-4,7
5	Dış basınç altındaki reaktör, tank ve kolonların mekanik tasarımı	1-4,7
6	Karıştırıcı tankların tasarımı, Karıştırıcı tanklarda ısı iletimi	1-4,7
7	Isı değiştiricilerin tasarımı, Isı değiştiricilerin ChemCAD simülasyonu	1-4,6,7
8	Distilasyon kolonu tasarımı	1-4,6,7
9	Distilasyon kolonu tasarımı, Distilasyon kolonlarının ChemCAD simülasyonu	1-4,6,7
10	Isı entegrasyonu - Pinch teknolojisi	1-4
11	Kristalizasyon ve evaporasyon sistemlerinin tasarımı	1-4
12	Kurutucu tasarımı (Katıların kurutulması)	1-4
13	Kondenser tasarımı (Direkt temaslı ısı değiştiriciler)	1-4
14	Katı-sıvı ayırma sistemlerinin tasarımı	1-4

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction and 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	General purpose elements in chemical process plants and standardization; Fluid transport, Simulation of pumping systems by using ChemCAD	1-4,6,7
3	Chemical process diagrams: Diagrams for understanding chemical processes, The structure and synthesis of process flow diagrams, Tracing chemicals through the process flow diagram, Flow diagrams of batch processes; Assigning project topics to the teams	1-3
4	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	1-4,7
6	Design of stirred tanks, heat transfer in stirred tanks	1-4,7
7	Design of heat exchangers, ChemCAD simulation of shell and tube heat exchangers	1-4,6,7
8	Design of distillation columns	1-4,6,7
9	Design of distillation columns, ChemCAD Simulation of Distillation Columns	1-4,6,7
10	Heat integration – Pinch technology	1-4
11	Design of crystallizer and evaporators	1-4
12	Design of dryers (Drying of solids)	1-4
13	Design of condensers (Direct-contact heat exchangers)	1-4
14	Design of liquid-solid separation equipments	1-4

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			x
b	2. Kimya Mühendisliği ve ilgili alanlardaki mühendislik problemlerini saptama, tanımlama ve çözme becerisi			x
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			x
d	4. Mühendislik çözümlerinin sağlık, güvenlik ve çevre üzerinde küresel ve toplumsal bağlamda yaratacağı etkileri anlamak için gereken kapsamlı bir eğitim	x		
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			x
g	7. Tek ve çok disiplinli takım çalışması yürütme becerisi		x	
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			x
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 Management 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			x
b	2. an ability to identify, formulate, and solve engineering problems in chemical engineering and related fields			x
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			x
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	x		
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			x
g	7. an ability to function on same- and multi-disciplinary teams		x	
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			x
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> Doç. Dr. Devrim B. Kaymak Doç. Dr. A. Özge Kürkçüoğlu Levitas	<u>Tarih (Date)</u> 25.12.2020	<u>İmza (Signature)</u>
--	--	--------------------------------