

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name				
Kimya Mühendisliği Tasarımı II		Chemical Engineering Design II				
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 422E	8	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)		İngilizce (English)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	KMM 431/ KMM 431E					
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)	Tasarım projelerine giriş. Sabit yatırım ve işletme maliyetlerinin öngörülmesi. Mühendislik ekonomik analizi. Sistem performansının analizi. Proses optimizasyonu. Proseslerde problem ve darboğazların giderilmesi. Yazılı ve Sözlü İletişim. Rapor Yazma. Girişimcilik. Etik ve profesyonellik. Sürdürülebilirlik.					
	Introduction to design project. Estimation of capital and manufacturing costs. Engineering economic analysis. Tools for evaluating system performance. Process optimization. Process troubleshooting and debottlenecking. Written and oral communications. Report writing. Green engineering. Chemical product design. Entrepreneurship. Ethics and professionalism. Sustainability.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Önceki derslerde kazanılmış olan temel bilimler, kimya mühendisliği ve mühendislik bilgilerinin kimyasal proses/ürün tasarımında kullanılması konusunda deneyim kazandırmak 2. Kimyasal proseslerin teknik analizi, sentezi, tasarımı ve mühendislik ekonomisi bilgilerini vererek proses/ürün tasarımında kullanabilme becerilerini geliştirilmek 3. Kimyasal proseslerin tasarımında ve geliştirilmesinde bir simülasyon programını (ChemCAD) kullanma deneyimi kazandırmak 4. Etik, profesyonellik, girişimcilik, kimyasal proseslerde güvenlik ve çevresel etkiler ilgili bilgileri vererek, bu bilgileri proses/ürün tasarımında uygulama becerilerini geliştirilmek 5. Sözlü/ yazılı iletişim ve takım çalışması becerilerini geliştirmek					
	1. To provide experience to apply knowledge in basic sciences, chemical engineering, and engineering sciences on chemical process or product design 2. To teach basics of the technical analysis, synthesis, design and economic analysis of chemical processes; to train students on the application of these issues on chemical process/product design 3. To provide experience in using chemical process design simulation software (ChemCAD) to design new processes and to improve existing chemical processes 4. To teach ethics, professionalism, entrepreneurship, process safety and environmental issues related to chemical process design; to train students on the application of these issues 5. To provide students experience in effective oral and written communication and team work					

<p><b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b> (Course Learning Outcomes)</p>	<p>Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenciler:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. proses tasarımındaki gerekli bileşenleri anlayarak, bunları kimyasal bir proses ya da ürünün tasarımında uygulayabilecekler</li> <li>2. kimyasal proseslerin sabit yatırım ve işletme masraflarını öngörebilecek ve proseslerin ekonomik analizini gerçekleştirebilecekler</li> <li>3. ekipman özellikleri ve temel proses koşulları ile tasarımın hedefleri arasındaki ilişkileri anlayarak bir prosesin hem belirli bölümlerinin, hem de tümünün teknik analizini gerçekleştirebilecekler</li> <li>4. proseslerin tasarımında ve analizinde deneyimlere dayanan kurallardan yararlanmayı öğrenecek ve uygulayabilecekler</li> <li>5. proses güvenliği ve çevresel etkilerinin kimya mühendisliği uygulamalarındaki rolünü analiz edebilecek, çevre-sağlık ve güvenlik açısından kabul edilebilir proseslerin tasarımını gerçekleştirebilecekler</li> <li>6. etik ve profesyonelliğin kimya mühendisliği uygulamalarındaki önemini anlayacaklar.</li> <li>7. bir proses simulasyon programının (ChemCAD) proses tasarım problemlerinde doğru bir şekilde kullanılmasını öğrenecek, bu tür programlardaki sınırlamaların da farkında olacaklar</li> <li>8. İngilizce teknik rapor yazma ve sözlü sunum yapma; takım çalışması yapma becerilerini geliştirecekler</li> </ol> <p>Students who pass the course will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. understand the essential elements of the process design and demonstrate ability to design a chemical process or product</li> <li>2. estimate capital and manufacturing costs and perform engineering economic analysis</li> <li>3. understand the relationships between design intent, equipment specifications, and key process conditions; perform technical analysis of the process units and the overall process</li> <li>4. use heuristics and rules-of-thumb for interpretation of information in the analysis and design of chemical processes</li> <li>5. demonstrate an understanding of roles of process safety and environmental protection in the practice of chemical engineering</li> <li>6. demonstrate an understanding of ethics and professionalism</li> <li>7. understand the use and limitations of process simulation software (ChemCAD) in the process design problems</li> <li>8. improve team work skills and oral/ written communication skills in English for technical audiences</li> </ol>
---	---

<p><b>Ders Kitabı</b> (Textbook)</p>	<p>Richard Turton; Richard C. Bailie; Wallace B. Whiting; Joseph A. Shaeiwitz; Debangsu Bhattacharyya, Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, 4th ed., Prentice Hall, NJ, 2012.</p>
<p><b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinnott, R. K., Coulson &amp; Richardson's Chemical Engineering, Vol.6, Chemical Engineering Design, 4th ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.</li> <li>• Towler G., Sinnott, R., Chemical Engineering Design, Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 2nd ed., Elsevier-Butterworth Heinemann, 2013</li> <li>• 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</li> <li>• Coker A. K., Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants, 4th ed. Vol.1, Gulf Professional Publishing, 2007</li> <li>• Biegler L. T., Grossmann I. E., Westerberg A. W., Systematic Methods of Chemical Process Design Prentice Hall PTR, 1997</li> </ul>
<p><b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework &amp; Projects)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Ödev:</b> Proses koşullarının anlaşılması: Önemli proses akımları ve temel işlemler için sıcaklık, basınç ve bileşim gibi koşulların seçim nedenlerinin analizi (2 soru)</li> <li>2. <b>Ödev:</b> Proses performans değerlendirilmesi (1 soru), Temel işlemlerin performans eğrileri (1 soru)</li> <li>3. <b>Ödev:</b> Reaktör performansı değerlendirilmesi (1 soru)</li> <li>4. <b>Ödev:</b> Proses kontrolü (1 soru)</li> <li>5. <b>Ödev:</b> Sabit yatırım masrafı değerlendirmeleri (1 soru), İşletme masrafı değerlendirmeleri (1 soru)</li> <li>6. <b>Ödev:</b> Proses ekonomik analizi (1 soru)</li> <li>7. <b>Ödev:</b> Proses optimizasyonu (1 soru)</li> <li>8. <b>Ödev:</b> Etik ve profesyonellik üzerine bir vaka çalışması (1 soru)</li> </ol> <p><b>TASARIM PROJESİ (DÖNEM PROJESİ):</b> Proje takımları 7. yarıyılı KMM 431 (Kimya Mühendisliği Tasarımı 1) dersinde başladıkları tasarım projesi çalışmalarına, 8. yarıyılı KMM 422E (Chemical Process Design 2) dersinde</p>

	<p>devam ederler. Bu çalışmada, 7. yarıyıl sonunda sunmuş oldukları dönem sonu proje raporlarında belirlenen hataları düzelterek ve:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-seçilen temel ekipmanların ayrıntılı tasarımını</li> <li>-seçilen temel ekipmanların performans analizini</li> <li>-proses kontrol stratejilerini</li> <li>-prosesin güvenlik ve çevresel etkilerinin değerlendirmesini</li> <li>-prosesin ekonomik değerlendirmesini yaparak projelerini tamamlarlar.</li> </ul> <p>Dönem sonunda her takım bir final proje raporu hazırlar ve önceden belirlenmiş bir program dahilinde proje sonuçlarını sözlü olarak sunar. Sözlü sunumlar, sınıf arkadaşları, dersin öğretim üyeleri, proje danışmanları ve biri yurt dışı biri yurt içi bir üniversiteden davet edilen dış değerlendiriciler önünde gerçekleştirilir.</p>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>HW:</b> Understanding process conditions: analyze the reasons why the specific temperatures, pressures, and compositions selected for important streams and unit operations (2 questions).</li> <li>2. <b>HW:</b> Tools for evaluating process performance (1 question), Performance curve for individual unit operations (1 question)</li> <li>3. <b>HW:</b>Prediction of reactor performance (1 question)</li> <li>4. <b>HW:</b>Regulation that are important for the successful control of processes. (1 question)</li> <li>5. <b>HW:</b>Estimation of capital costs (1 question); Estimation of manufacturing costs (1 question)</li> <li>6. <b>HW:</b> Engineering economic analysis (1 question)</li> <li>7. <b>HW:</b> Process optimization (1 question)</li> <li>8. <b>HW:</b> A case study on ethics and professionalism (1 question)</li> </ol> <p><b>DESIGN PROJECTS (TERM PROJECT):</b></p> <p>Teams continue to improve their year-long process/product design projects, which have been started and partly completed during the 7th semester in KMM 431. The projects are improved by emphasizing the corrections of shortcomings in the interim project reports, which were submitted at the end of 7<sup>th</sup> semester. Detailed design of selected major equipments, evaluation of performance of selected unit operations, plant-wide control structure, evaluation of process in safety and environmental issues, and economic evaluation of the project are done during the 8<sup>th</sup> semester.</p> <p>At the end of semester, each team submit a “final project report”. In a scheduled project day teams make oral presentations to the audience composed of the class mates, course instructors, project supervisors, and external evaluators from an abroad and an inland university.</p>		
<b>Laboratuar Uygulamaları</b>	Sınıf içi proje toplantıları takım çalışması olarak uygulanmaktadır		
<b>(Laboratory Work)</b>	In class project meetings are carried as a group activity		
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)</b>	Proje çalışmaları ve ödevlerin bir kısmında ChemCAD simulasyon programı kullanılmaktadır.		
	ChemCAD simulation program is used in design projects and some of the homework assignments.		
<b>Diğer Uygulamalar</b>	<b>Seminer: 1. Proje nasıl yürütülür, 2 . Girişimcilik 3. İş görüşmesi (seminer ve uygulama)</b>		
<b>(Other Activities)</b>	<b>Seminar: 1. How to project 2. Entrepreneurship 3. Job interview (seminer and in-class exercise)</b>		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b>	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
<b>(Assessment Criteria)</b>	<b>Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
	<b>Kısa Sınavlar (Quizzes)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Ödevler (Homework)</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
	<b>Projeler (Projects)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</b>	<b>1</b>	<b>35</b>
	<b>Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>Final Sınavı (Final Exam)</b>	<b>1</b>	<b>40</b>

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Kimyasal ürün tasarımı, Proseslerde işlem koşullarının seçimi ve anlaşılması, 1. proje toplantısı	1,3,4,8
2	Proses performansı değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler, Temel işlemlerin performans eğrileri, 2 proje toplantısı	1,3,4,8
3	Çoklu temel işlemlerden oluşan sistemlerde performans değerlendirmeleri, 3 proje toplantısı	1,3,4,8
4	Çoklu temel işlemlerden oluşan sistemlerde performans değerlendirmeleri, Reaktör performansı değerlendirmesi, 3 proje toplantısı	1,3,4
5	Kimyasal proseslerde kontrol, Arasınav 1	1,3,4
6	Proses sabit yatırım giderlerinin belirlenmesi, Proses işletme giderlerinin belirlenmesi,5. proje toplantısı	1,2,8
7	Proses işletme giderlerinin belirlenmesi, Prosesin ekonomik analizi, Kar analizi	1,2
8	Seminer: Girişimcilik, 6. proje toplantısı	1, 2,6,8
9	Proses optimizasyonu, 7. proje toplantısı	1,2,3,8
10	Etik ve profesyonellik, 8. proje toplantısı, Arasınav 2	1,6,8
11	Sağlık, güvenlik ve çevre, Seminer: Proje nasıl yürütülür	1,5
12	Yeşil mühendislik, İş görüşmesi (seminer ve uygulama)	1,5
13	9-10. proje toplantısı (Proje final raporlarının yazımı)	8
14	<b>Proje sözlü sunumları</b>	8

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Chemical product design, Understanding process conditions, 1. project meeting	1,3,4,8
2	Tools for evaluating process performance, Performance curve for individual unit operations 2. project meeting	1,3,4,8
3	Performance of multiple unit operations, 3. project meeting	1,3,4,8
4	Performance of multiple unit operations, Reactor performance, 4. project meeting	1,3,4
5	Regulation and Control of Chemical Processes, Midterm 1	1,3,4
6	Estimation of capital costs, Estimation of manufacturing costs, 5. project meeting	1,2,8
7	Estimation of manufacturing costs, Engineering economic analysis, Profitability analysis	1,2
8	Entrepreneurship (Seminar), 6. project meeting	1, 2,6,8
9	Process optimization, 7. project meeting,	1,2,3,8
10	Ethics and professionalism, 8. project meeting Midterm 2	1,6,8
11	Health, Safety and the Environment, How to Project (Seminar)	1,5
12	Green Engineering, Job interview (Seminar and in-class exercise)	1,5
13	9, 10. project meetings (Report writing)	8
14	<b>Project oral presentations</b>	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			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			
k	11. İngilizce sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi		x	
l	12. Mesleki ve etik sorumluluk bilinci		x	
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			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			
k	11. an ability to communicate effectively orally and in writing in English		x	
l	12. an understanding of professional and ethical responsibility		x	
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> 16.01.2014	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------