

İ.T.Ü.
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Kimya Mühendisliğinde Hesaplamalı Yöntemler		Computational Methods in Chemical Engineering				
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)
KMM222E	4	3	7	2	2	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Kimya Mühendisliği Chemical Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)		Zorunlu (Compulsory)	Zorunlu (Compulsory)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	MAT210 veya MAT210E, veya MAT 104 veya MAT 104E (MAT210 or MAT210E), (MAT 104 or MAT 104E)					
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)		
	0	100	0	0		
Dersin İçeriği (Course Description)	Sayısal yöntemler ve hesaplamalı problem çözme; MATLAB'ın temel ilkeleri; MATLAB ile programlama; yuvarlatma ve kesme hataları; lineer olmayan cebirsel denklemlerin çözümü (kök bulma); denklem takımlarının çözümü; eğri uydurma ve lineer ve lineer olmayan regresyon; polinom interpolasyonu; sayısal türev; sayısal integrasyon; adi diferansiyel denklemlerin sayısal çözümü (başlangıç ve sınır değer problemlerinin çözümü)					
	Numerical methods and computational problem solving; MATLAB fundamentals; MATLAB programming; round-off and truncation errors; solution of nonlinear algebraic equations (root finding); solution of systems of equations; curve fitting and linear/nonlinear regression; polynomial interpolation; numerical differentiation; numerical integration; numerical solution of ordinary differential equations (initial value and boundary value problems)					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Sayısal yöntemlerin temelini oluşturan matematiği ve mühendislik problemlerinin çözümüne nasıl uygulandığını anlamak 2. Kimya mühendisliği problemlerine yaklaşık çözümler elde etmek üzere sayısal yöntemleri seçmek ve uygulamak 3. Sayısal yöntemlerin doğruluğunu analiz etmek ve değerlendirmek 4. Mühendislik problemlerinin çözümünde MATLAB ortamında basit sayısal algoritmaları geliştirebilmek, test edebilmek ve değerlendirebilmek 5. Bilgisayarlı hesaplama ve veri analizi becerilerini geliştirmek					

	<ol style="list-style-type: none"> 1. To develop an understanding of the mathematics underlying the various numerical methods and how they are applied to solve engineering problems 2. To select and apply appropriate numerical methods to obtain approximate solutions to chemical engineering problems 3. To analyze and evaluate the accuracy of numerical methods 4. Develop, test and evaluate simple numerical algorithms in MATLAB for solving engineering problems. 5. To develop computational and data analysis skills
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersin sonunda, öğrencilerin aşağıdaki becerilere sahip olması beklenir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lineer olmayan cebirsel bir denklemin köklerini bulmak üzere iteratif yöntemleri uygulayabilme 2. Lineer ve lineer olmayan denklem takımlarını çözebilme 3. Polinom interpolasyonu ve eğri uydurma yöntemlerini kullanarak veri analiz edebilme 4. Sayısal türev ve integrasyon yöntemlerini mühendislik problemlerine uygulayabilme 5. Adi diferansiyel denklemleri tek-adım ve çoklu-adım yöntemlerini kullanarak çözebilme 6. Yuvarlatma ve kesme hatalarının kaynağını ve etkilerini belirleyebilme ve basit sayısal formülasyonlardaki hatayı hesaplayabilme 7. Sayısal integrasyon, sayısal türev ve adi diferansiyel denklem çözümlerinde kullanılan sayısal yöntemlerde hatayı en aza indirmek üzere optimum adım uzunluğunu hesaplayabilme 8. Kimya mühendisliği problemlerinin çözümünde uygun sayısal yöntemleri seçme ve uygulayabilme 9. Etkin ve iyi belgelenmiş MATLAB kodu yazabilme ve sayısal sonuçları bilgilendirici bir şekilde sunabilme. 10. Sayısal çözümlerde MATLAB ortamında gömülü fonksiyonları kullanabilme
	<p>Upon completion of this course, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apply iterative methods to solve for the roots of a nonlinear algebraic equation 2. Solve systems of linear and nonlinear equations 3. Analyze data using polynomial interpolation and curve fitting 4. Use numerical integration and differentiation in engineering problems 5. Solve ordinary differential equations using single-step and multi-step methods 6. Determine the sources and effects of truncation and round-off error and calculate an estimate of error in simple numerical formulae 7. Determine an optimum step size to minimize error in use of numerical methods for solving problems such as numerical integration, numerical differentiation, solving an ODE 8. Select and apply suitable numerical methods to solve chemical engineering problems 9. To write efficient, well-documented MATLAB code and present numerical results in an informative way <p>Apply the built-in functions in MATLAB to numerical solutions</p>
Ders Kitabı (Textbook)	Steven C. Chapra, Applied Numerical Methods with Matlab for Engineers and Scientist, 4th ed., McGraw Hill, 2017.
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Steven Chapra, Raymond Canale, Numerical Methods for Engineers, 7th ed., McGraw Hill, 2017 2. Curtis F Gerald and Patrick O. Wheatley, Applied Numerical Analysis, 7th edition, Pearson Addison Wesley, 2004.

Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dönem boyunca toplam 6 adet ödev verilecektir. Bu ödevlerin bir kısmı bilgisayar ödevi olacaktır.		
	A total of 6 homework assignments will be given during the semester. Some of the homework will include computer assignments.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	YOK NO		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Bilgisayar kullanımı zorunludur. Computer use in this course is compulsory.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Sınıf içi problem çözme saati (iki kişilik takımlar halinde problem çözme, ders saati sonunda çözümler toplanıp değerlendirilmektedir) In-class problem solving session (solving problems in teams of two, team solutions are collected at the end of the session and graded)		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	15
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	0	0
	Ödevler (Homework)	6	10
	Projeler (Projects)	1	20
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	0	0
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	0	0
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	11	15
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Sayısal Yöntemler ve Hesaplamalı Problem Çözme; MATLAB'in Temel İlkeleri	8, 9
2	MATLAB'in Temel İlkeleri	9
3	MATLAB ile Programlama	9
4	MATLAB ile Programlama; Kesme ve Yuvarlatma Hataları; Sembolik matematik	6, 9
5	Lineer Olmayan Cebirsel Denklemlerin Çözümü (Kök Bulma): Kapalı ve Açık Yöntemler	1, 8, 9, 10
6	Lineer Olmayan Cebirsel Denklemlerin Çözümü (Kök Bulma): Kapalı ve Açık Yöntemler	1, 8, 9, 10
7	Lineer Cebirsel Denklem Takımlarının Çözümü: Matrisler, Yok-Etme Yöntemleri	2, 8, 9, 10
8	Lineer Cebirsel Denklem Takımlarının Çözümü: İteratif Yöntemler; Lineer Olmayan Denklem Takımlarının Çözümü	2, 8, 9, 10
9	Eğri Uydurma: Lineer Regresyon, Lineer Olmayan Regresyon	3, 8, 9, 10
10	Polinom Interpolasyonu	3, 8, 9, 10
11	Sayısal İntegrasyon	4, 7, 8, 9, 10
12	Sayısal Türev	4, 7, 8, 9, 10
13	Basit Diferansiyel Denklemlerin Çözümü: Başlangıç ve Sınır Değer Problemleri	5, 7, 8, 9, 10
14	Basit Diferansiyel Denklemlerin Çözümü: Başlangıç ve Sınır Değer Problemleri	5, 7, 8, 9, 10

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Numerical Methods and Computational Problem Solving; MATLAB Fundamentals	8, 9
2	MATLAB Fundamentals	9
3	Programming with MATLAB	9
4	Programming with MATLAB; Round-off and Truncation Errors; Symbolic Mathematics	6, 9
5	Solution of a Nonlinear Algebraic Equation (Root Finding): Bracketing and Open Methods	1, 8, 9, 10
6	Solution of a Nonlinear Algebraic Equation (Root Finding): Bracketing and Open Methods	1, 8, 9, 10
7	Solution of Linear Algebraic Equations: Matrices, Elimination Methods	2, 8, 9, 10
8	Solution of Linear Algebraic Equations: Iterative Methods; Solution of Nonlinear Algebraic Equations	2, 8, 9, 10
9	Curve Fitting: Linear Regression, Nonlinear Regression	3, 8, 9, 10
10	Polynomial Interpolation	3, 8, 9, 10
11	Numerical Integration	4, 7, 8, 9, 10
12	Numerical Differentiation	4, 7, 8, 9, 10
13	Solution of Ordinary Differential Equations: Initial and Boundary Value Problems	5, 7, 8, 9, 10
14	Solution of Ordinary Differential Equations: Initial and Boundary Value Problems	5, 7, 8, 9, 10

Dersin Kimya Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Matematik, fen bilimleri, sosyal bilimler ve mühendislik bilgilerini kimya mühendisliği problemlerine uygulayabilme becerisi			X
2	Kimya Mühendisliği ve ilgili alanlardaki mühendislik problemlerini saptama, tanımlama ve çözme becerisi			X
3	Bir sistemi, sistem bileşenini ya da süreci analiz etme ve belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi			
4	Mühendislik çözümlerinin sağlık, güvenlik ve çevre üzerinde yaratacağı ulusal ve uluslararası etkilere duyarlılık			
5	Deney tasarlama, veri toplama, analiz etme ve yorumlama becerisi			
6	Modern mühendislik teknik ve araçları ile bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi			X
7	Tek ve çok disiplinli takım çalışması yürütme becerisi			
8	Bireysel çalışma becerisi			
9	Yaşam boyu öğrenmenin önemini benimsemiş olarak, bilim ve teknolojideki gelişmeleri izleyerek kendini sürekli yenileme becerisi			
10	Türkçe sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi			
11	İngilizce sözlü ve yazılı etkin iletişim kurma becerisi			
12	Mesleki ve etik sorumluluk bilinci			
13	Çağdaş konular hakkında bilgi sahibi olma			
14	Kalite bilinci			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and the Chemical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering to chemical engineering problems			X
2	an ability to identify, formulate, and solve engineering problems in chemical engineering and related fields			X
3	an ability to design a system, component, or process to meet desired needs			
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			
5	an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data			
6	an ability to use the techniques, skills, and modern engineering and computing tools necessary for engineering practice			X
7	an ability to function on same- and multi-disciplinary teams			
8	an ability to function independently			
9	a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
10	an ability to communicate effectively orally and in writing in Turkish			
11	an ability to communicate effectively orally and in writing in English			
12	an understanding of professional and ethical responsibility			

13	a knowledge of contemporary issues			
14	a knowledge and awareness of quality issues			

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u> Prof. Dr. Melek Erol Taygun Doç. Dr. Özge Kürkçüoğlu Levitas	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 07.03.2021	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
---	--	--------------------------------