

Dersin Adı: Sayısal Yöntemler				Course Name: Numerical Methods		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
MUH 321	5	4	5	4		
Bölüm / Program (Department/Program)		Matematik / Matematik Mühendisliği (Mathematics / Mathematical Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		MAT 102 MIN DD veya MAT 102E MIN DD veya MAT 104 MIN DD veya MAT 104E MIN DD veya MAT 188 MIN DD veya MAT 211 MIN DD veya MAT 211E MIN DD veya MAT 213 MIN DD veya MAT 213E MIN DD				
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimar lık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)	Genel Eğitim (General Education)	
		60	30	10		
Dersin Tanımı (Course Description)		Matematiksel ön bilgiler ve hata analizi. Doğrusal olmayan denklemin köklerinin bulunması. Doğrusal denklem sistemlerinin çözümü. Eğri uydurma, ara ve dışkestirim hesabı. Sonlu fark yöntemleri. Özdeğer ve özvektör hesabı. Sayısal türev. Sayısal integrasyon. Adi türevli diferansiyel denklemlerin sayısal çözümü. Adi türevli diferansiyel denklem sistemlerinin sayısal çözümü. Mathematical background and error analysis. Root finding problems. Solution of linear systems. Curve fitting, interpolation and extrapolation. Finite difference methods. Eigenvalue and eigenvector calculations. Numerical differentiation. Numerical integration. Numerical solution of ordinary differential equations. Numerical solution of system of ordinary differential equations.				
Dersin Amacı (Course Objectives)		1. Temel sayısal yöntemleri teorik ve algoritmik olarak öğretme. 2. Matematiksel modelleme ve modelin sayısal analizini yapabilme becerisi kazandırma. 3. Hata analizi yapabilme. 4. Deneysel verileri sayısal olarak işleyebilme ve analiz edebilme. 1. To teach fundamental numerical methods by theoretical and algorithmic ways. 2. To earn qualifications of mathematical modeling and its numerical analysis. 3. To analysis error of numerical methods. 4. To examine and analysis experimental data as numerical data.				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenci I. Temel sayısal yöntemler, II. Matematiksel modelleme, III. Hata analizi, IV. Deneysel verilerin sayısal işlenmesi, V. Algoritma kurma konularında beceri kazanır.				

Students completing successfully this course earns qualifications on the following subjects:

- I. Fundamental numerical methods,
- II. Mathematical modeling,
- III. Error analysis,
- IV. Examining experimental data numerically,
- V. Constructing algorithms

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Matematiksel ön bilgiler ve hata analizi	III
2	Doğrusal olmayan denklemin köklerinin bulunması (Yarılama, Newton, Kiriş, Sabit Kesen, Sabit Nokta, Müller yöntemleri)	I-II-V
3	Doğrusal olmayan denklemin köklerinin bulunması (Yarılama, Newton, Kiriş, Sabit Kesen, Sabit Nokta, Müller yöntemleri)	I-III-V
4	Doğrusal denklem sistemlerinin çözümü (Gauss Eliminasyon ve Kısmi Pivotlama, LU Ayrıştırımı, Jacobi, Gauss-Seidel yöntemleri) Doğrusal olmayan denklem sistemlerinin çözümü (Newton-Raphson yöntemi)	I-II-III-IV-V
5	Eğri uydurma, ara ve dışkestirim hesabı (Lagrange, Newton Bölünmüş-Farklar yöntemleri)	I-II-IV-V
6	Eğri uydurma, ara ve dışkestirim hesabı (Bölünmüş farklar yöntemleri (İleri, Geri, Merkezi), Kübik bağlayıcı)	I-II-III-IV-V
7	Eğri uydurma, ara ve dışkestirim hesabı (Kübik bağlayıcı, Eğri uydurma (En Küçük Kareler yöntemi))	I-II-III-IV-V
8	Özdeğer ve özvektör hesabı (Kuvvet, Ters Kuvvet, Gerschgorin, Kaydırmalı Kuvvet yöntemleri)	I-II-V
9	Özdeğer ve özvektör hesabı (Kaydırmalı kuvvet, İz, Householder, QR Ayrıştırımı yöntemleri)	I-II-V
10	Özdeğer ve özvektör hesabı (QR Ayrıştırımı, Tekil Değer Ayrıştırımı yöntemleri)	I-II-IV-V
11	Sayısal türev (İleri, Geri, Merkezi, 3-Nokta, 5-Nokta, Richardson Dışkestirimi yöntemleri, Sayısal integrasyon (Yamuk, Simpson (1/3, 3/8) yöntemleri)	I-III-V
12	Sayısal integrasyon (Gauss Tümlemesi, Richardson Dışkestirimi yöntemleri)	I-III-V
13	Adi türevli diferansiyel denklemlerin sayısal çözümü (Euler, Runge-Kutta yöntemleri)	I-III-V
14	Adi türevli diferansiyel denklem sistemlerinin sayısal çözümü	I-III-V

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Mathematical background and error analysis	III
2	Root finding problems (Bisection, Newton, Secant, Regula Falsi, Fixed Point, Müller's methods)	I-II-V
3	Root finding problems (Bisection, Newton, Secant, Regula Falsi, Fixed Point, Müller's methods)	I-III-V
4	Solution of linear Systems (Gauss Elimination and partial pivoting, LU, Jacobi, Gauss-Seidel methods) Solution of nonlinear systems (Newton-Raphson method)	I-II-III-IV-V
5	Interpolation and Extrapolation (Lagrange, Newton-Divided Difference methods)	I-II-IV-V
6	Interpolation and Extrapolation (Divided difference methods (Forward, Backward and Central), Cubic Spline)	I-II-III-IV-V
7	Interpolation and Extrapolation (Cubic Spline, Curve fitting (Least-squares method))	I-II-III-IV-V
8	Eigenvalues and eigenvectors calculations (Power, Inverse Power, Gerschgorin, Shifted Power methods)	I-II-V
9	Eigenvalues and eigenvectors calculations (Shifted Power, Trace, Householder methods, QR Decomposition)	I-II-V
10	Eigenvalues and eigenvectors calculations (QR Decomposition, Singular Value Decomposition)	I-II-IV-V
11	Numerical differentiation (Forward, Backward, Central, 3-point, 5-point methods, Richardson Extrapolation), Numerical integration (Trapezoidal, Simpson's (1/3, 3/8) methods)	I-III-V
12	Numerical integration (Gauss Quadrature's, Richardson Extrapolation)	I-III-V
13	Numerical solution of ordinary differential equations (Euler, Runge-Kutta methods)	I-III-V
14	Numerical solution of system of ordinary differential equations	I-III-V

Dersin Matematik Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.			X
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.		X	
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.			
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.	X		
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.		X	
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			X
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.	X		

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Mathematical Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.			X
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.		X	
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.			
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.	X		
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.		X	
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			X
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.	X		

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u> 01.04.2019	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u> Matematik Bölümü (Department of Mathematics)
--	--

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

Ders Kitabı (Textbook)	Burden R. L., Faires J. D., Numerical Analysis, 9 th Edition, Brooks/Cole, 2010.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	Chapra S. C., Canale R. P., Numerical Methods for Engineers, 6 th Edition, McGraw-Hill, 2010.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Öğrenciler verilen ödevleri süresi içinde teslim etmekten sorumludurlar.		
	Students are responsible to deliver their homework within the indicated time.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Matlab, Mathematica, Python v.d.		
	Matlab and Mathematica, Python etc.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	4	20
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40