

<b>Dersin Adı:</b> Geomatik Mühendisliğinde Sayısal Yöntemler				<b>Course Name:</b> Numerical Methods for Geomatics Engineering		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
GEO 221E	3	2,5	5	2	1	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Geomatik Mühendisliği (Geomatics Engineering)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Zorunlu (Compulsory)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce (English)		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	-					
<b>Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)</b>	<b>Genel Eğitim (General Education)</b>		
	100	-	-	-		
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>	Sayısal Yöntemlerin Geomatik mühendisliği uygulamalarındaki kullanımı, matris ve determinant, lineer ve lineer olmayan denklem sistemi çözümleri, yaklaşım yöntemleri, interpolasyon, lineer regresyon, sayısal integrasyon konularını içeren bir temel mühendislik dersi.					
	This is a basic engineering course includes the usage of numerical methods in geomatics engineering applications, matrix and determinants, linear and nonlinear equation systems, interpolations, linear regression, numerical integration.					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	Bu dersin amacı, mühendislik bilimlerinde kullanılan sayısal yöntemlerin yaklaşımının öğrencilere kazandırılması, öğrencilerde algoritmik düşüncenin geliştirilmesi, sayısal yöntemler kullanılarak kompleks mühendislik problemlerinin çözümünün bilgisayarlar ve programlama dilleri aracılığı ile yapmaları ve karşılaşılan problemlerin en doğru yaklaşımlarla çözme becerisinin sağlanmasıdır.					
	The aim of the course is to make the students aware of the problems of the numerical processing, with particular attention to the floating point arithmetic and the computational complexity in the time and the space; some of the basic methods of the scientific computing (numerical solution of linear systems, nonlinear equations, polynomial interpolation and least squares approximation) are implemented by using interactive environments for scientific computing and visualization of the results.					

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b> <b>(Course Learning Outcomes)</b>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sayısal yöntemlerin temellerini anlar ve mühendislikte bir problemin analizinde sayısal yöntemleri kullanılır</li><li>2. Matrislerle aritmetik işlemleri yapar, Matrisin tersini, Determinantını, özdeğerini ve özvektörünü hesaplayabilir.</li><li>3. Lineer denklem takımları için direkt ve iteratif yöntemler ile hesap yapabilir ve hata analizi gerçekleştirebilir.</li><li>4. Non-linear denklemler için doğrudan yöntemler ve yaklaşım yöntemleri ile kök bulabilir.</li><li>5. Lineer ve non-linear denklemler için sayısal integrasyon ile hesap yapabilir.</li></ol>
	<p>Students who complete this course successfully, are able to</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Understand the basics of numerical methods and use numerical methods to solve a problem in engineering.</li><li>2. Performs arithmetic operations on matrices. Calculates inverse, determinant, eigenvalue and eigenvectors of a matrix.</li><li>3. Performs calculations and quantify errors with direct and iterative methods in solving linear equation sets.</li><li>4. Finds the root(s) of non-linear equations with direct methods and approximation methods.</li><li>5. Applies numeric integration methods on linear or non-linear equations.</li></ol>

**DERS PLANI**

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, Lineer Denklem Takımlarının Çözümlerine giriş, Matris cebri ve formülleri	2
2	Inverse Matris, Determinant	2
3	Özdeğer ve Özvektörler	2
4	Direkt Yöntemler: Cramer Yöntemi Direkt Yöntemler :Gauss Eliminasyon Yöntemi, LU Yöntemi Dolaylı Yöntemler: Dolittle Yöntemi, Cholesky Yöntemi	1,3
5	İteratif Yöntemler: Jacobi Ardışık Yaklaşım Yöntemleri, Gauss Siedel Ardışık Yaklaşım Yöntemi	1,3
6	Lineer Denklem Takımı Çözümlerinde Hata Analizi	1,3
7	Lineer Olmayan Denklemler, Kök Civarının Bulunması	1,4
8	Aralığı İkiye Bölme Yöntemi, Newton Raphson Yöntemi, Ters Konum Yöntemi (Regula Falsi), Kesen Yöntemi, Secant Yöntemi	1,4
9	Yaklaşım Yöntemleri: Enterpolasyon: Lagrange ve Cubic spline	1,4
10	Yaklaşım Yöntemleri: En küçük kareler yöntemi (Doğrusal ve doğrusal olmayan)	1,4
11	Doğrusal olmayan eşitliklerin çözümleri	1,4
12	Kapalı İntegrasyon Formülleri: Trapez Yöntemi, Simpson Yöntemi Formülleri,	1,5
13	Açık İntegrasyon Formülleri: Gauss Tipi İntegrasyon: Gauss Quadrature ve Gauss Legendre	1,5
14	Sayısal Diferansiyel, Ekstrapolasyon	1,5

**COURSE PLAN**

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction - Linear Algebra: Basic Matrix Algebra and Definitions	2
2	Inverse Matrix , Determinant	2
3	Eigenvalue, Eigenvector	2
4	Direct Methods: Cramer Method, Gauss elimination methods, LU decomposition method Indirect Methods: Dolittle method, Cholesky method	1,3
5	Iterative methods: Gauss Jacobi method, Gauss Seidel method	1,3
6	Accuracy assessment of solutions of linear equation systems	1,3
7	Nonlinear equations of single variable,	1,4
8	Bracketing methods: Bisection method, false position method method; Open methods: Newton Rapson and Secant, Simple fixed point iteration method	1,4
9	Approximation of functions; Interpolation: Lagrange and Cubic spline Interpolating Polynomials,	1,4
10	Approximation of functions; Least-squares fit (Linear/polynomial fit), Non-linear fit	1,4
11	Solution of system of nonlinear equations:	1,4
12	Numerical integration (Closed) : Trapezoidal rule, Simpson's rules	1,5
13	Numerical integration (Open) : Gauss Quadrature and Gauss Legendre	1,5
14	Numerical differentiation, Extrapolation	1,5

**Dersin Geomatik Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi**

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait öğrenci çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.			
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			
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.			
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.			
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 Geomatics 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.			
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.			
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.			
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.			
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>	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
---------------------	--

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

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	An Introduction to Numerical Methods and Analyses, James F. Epperson, John Wiley and Sons, 2001. Saïd HILOUT, Numerical Methods for Equations and its Application Science Publishers 2012 eBook ISBN: 978-1-4665-1711-0
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	Applied Numerical Analyses. Curtis F. Gerald and Patrick O. Wheatley, California Polytechnic Univ. Addison Wesley Publishing Company, 2004.
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– 5 different homeworks</li><li>– Each homework will be a problem sheet that will include at least 3 questions for selected weeks of course plan.</li><li>– Homework (Each %4) *5</li><li>– It will not accepted in case of late delivery</li><li>– It will not be accepted in case of a copy from the others.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>– 5 farklı ödev</li><li>– Her bir ödev ilgili haftanın konularını içeren en az 3 sorudan oluşur</li><li>– Ödev (Her biri % 4)*5</li><li>– Geç teslim durumunda kabul edilmeyecektir.</li><li>– Kopya olması durumunda kabul edilmeyecektir.</li></ul>
<b>Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	A total of 4-6 labs will be held 4-6 arasında lab uygulaması
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	Students are required to use MATLAB <b>MATLAB kullanım becerisi</b>
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	

### Başarı Değerlendirme Sistemi - (Assessment Criteria) \*

DEVAM MİN	YILSONU SINAVINA GİRME ŞARTI	ÖDEV + KISA SINAV SAYISI	YILIÇI BAŞARI NOTUNA KATKISI	YILIÇI SINAVI SAYISI	YILIÇI BAŞARI NOTUNA KATKISI	YILIÇI BAŞARI NOTUNUN KATKISI	YIL SONU SINAVININ KATKISI	YILIÇI MINIMUM BAŞARI NOTU
70	En az 1 adet ödev teslimi	1 Ö	50	1	50	50	50	30

\* Güncel ders başarı kriterleri için İTÜ Geomatik Mühendisliği Bölüm web sayfasına bakınız.