

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Sonlu Elemanlar Yöntemi		Finite Element Method				
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
UZH 318E	4	3	5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Uçak Mühendisliği Aeronautical Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli Elective	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)			
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	BIL 104E MIN DD veya BIL 104 MIN DD veya BIL 106E MIN DD veya BIL 106 MIN DD veya BIL 108E MIN DD veya BIL 108E MIN DD					
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)	<p>Sonlu elemanlar analizi ile ilgili temel kavramlar; Ayrık sistemlere doğrudan katılık ve varyasyonel yaklaşımları; ağırlıklı artık yöntemleri; Ritz yöntemi; hata analizi; çubuk analizi; kiriş analizi; Kafes ve çerçevelerin analizi; 2 boyutlu izoparametrik elemanlar; aksi simetrik katılar; özdeğer analizi.</p> <p>Basic concepts of finite element analysis; direct stiffness and variational approach to discrete systems; weighted residual methods; Ritz method; error analysis: analysis of rods; analysis of beams; analysis of trusses and frames; 2D isoparametric elements; axisymmetrical solids; eigenvalue analysis.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1-1,2 ve 3 boyutlu yapıların sonlu elemanlar matrislerinin elde edilmesi. 2-Eleman matrislerinin birleştirilerek global matrislerin oluşturulması ve sınır şartlarının uygulanması. 3-Elde edilen denklemlerin çözülmesi, düğüm noktası yer değiştirmelerinin, tepki kuvvetlerinin ve eleman gerilmelerinin elde edilmesi, 4-Sonuçların yorumlanması, hata analizi.</p> <p>1-Calculation of finite element matrices for 1D, 2D and 3D structures. 2-Assembly of element matrices into global matrices and application of boundary conditions. 3-Solution of the resulting equation system, obtaining nodal displacements, reaction forces and element stresses. 4-Interpretation of results, error analysis.</p>					

Dersin Öğrenme Çıktıları

(Course Learning Outcomes)

- 1- Sonlu elemanlar analizi ile ilgili temel kavramlar.
- 2- Hata analizi, bağıll ve mutlak hata kavramları.
- 3- Galerkin yöntemi, Ritz yöntemi, en küçük kareler yöntemi ve kollokasyon yöntemi kullanılarak adi diferansiyel denklemlerin çözümü.
- 4- Farklı yükleme ve sınır şartları altında çubuk ve kirişlerin sonlu elemanlar analizi.
- 5- Çeşitli konfigürasyonlarda kafes ve çerçeve sistemlerinin çözümü.
- 6- Sabit gerilme üçgeni ve dört-düğüm noktalı dörtgenel emanlar kullanarak 2 boyutlu problemlerin çözümü.
- 7- Eksenel simetrik katıların formülasyonu ve analizi.
- 8- Yapıların özdeğer analizi, frekans ve mod şekillerinin belirlenmesi.
- 9- Bilgisayar programlarında sonlu elemanlar yöntemlerinin uygulanması.

- 1- Basic concepts of finite element analysis.
- 2- Error analysis, concepts of relative and absolute error.
- 3- Solution of ordinary differential equations by using, the Galerkin's method, the Ritz method, the least squares method and the collocation method.
- 4- Finite element analysis of rods and beams under different loading and boundary conditions.
- 5- Solution of truss and frame systems of various configurations.
- 6- Solution of 2D problems by using constant strain triangles and four-node quadrilateral elements.
- 7- Formulate and analyze axially symmetrical solids.
- 8- Eigenvalue analysis of structures, determination of frequencies and mode shapes.
- 9- Implementation of finite element methods in computer programs.

Ders Kitabı (Textbook)	T.R. Chandrupatla, A.D. Belegundu, Introduction to finite elements in engineering, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1991.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	J.N. Reddy, An introduction to the finite element method, 3rd ed., McGraw-Hill Higher education, New York, NY, 2006. K.J. Bathe, Finite Element Procedures for Solids and Structures, Linear Analysis, MIT OpenCourseWare		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	2	10
	Projeler (Projects)	1	10
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Sonlu elemanlar metoduna giriş, ayırık sistemleri.	1
2	Sürekli sistemler, diferansiyel formülasyon.	1,3
3	Ağırlıklı artık metotları, Ritz yöntemi, hata analizi	2,3
4	Bir boyutlu elemanlar, çubuklar	4,9
5	Bir boyutlu elemanlar, kirişler	4,9
6	1. Ara Sınav	-
7	Kafes ve çerçeveler	4,5,9
8	2 Boyutlu düzlem gerilme problemleri, sabit gerilm eüçgeni	6,9
9	2 Boyutlu düzlem gerilme problemleri (devam), dört-düğüm dört genel eman	6,9
10	Aksisimetrik katılar	7,9
11	Dinamik analiz	8,9
12	2. Ara Sınav	-
13	Dinamik analiz, devam.	8,9
14	Yöntemlerin bilgisayar programlarına uygulanması	4,5,6,7,8,9

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to finite element method, discrete systems.	1
2	Continuous systems, differential formulation	1,3
3	Weighted residual methods, Ritz method, error analysis	2,3
4	One dimensional elements, rods	4,9
5	One dimensional elements, beams	4,9
6	1 st Midterm	-
7	Trusses and frames	4,5,9
8	2D Plane stress problems, constant strain triangle	6,9
9	2D Plane stress problems cont., four-node quadrilateral element	6,9
10	Axisymmetrical solids	7,9
11	Dynamical analysis	8,9
12	2 nd Midterm	-
13	Dynamical analysis, cont.	8,9
14	Implementation of methods in computer programs	4,5,6,7,8,9

Dersin Uzak Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, bilim ve mühendislik bilgilerini uygulayabilme yeteneği			✓
b	Deney tasarlama ve yapma yeteneği ile veri çözümlleme ve değerlendirme yeteneği	✓		
c	Belirlenmiş istekler için bir sistem, bileşen ya da süreç tasarlayabilme yeteneği	✓		
d	Çok disiplinli takım çalışmalarına katılabilme yeteneği			
e	Mühendislik problemlerini, tanımlama, formüle etme ve çözme yeteneği			✓
f	Profesyonel ve etik sorumlulukların bilincine varma	✓		
g	Etkin iletişim kurabilme yeteneği	✓		
h	Küresel ve sosyal anlamda mühendislik çözümlerinin etkisini anlamak için gerekli kapsamlı eğitim	✓		
i	Yaşam boyu öğrenime ihtiyacı kavrayabilme ve kullanabilme	✓		
j	Çağdaş değerler bilgisi	✓		
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikler, yetenekler ve modern mühendislik araçlarını kullanabilme yeteneği	✓		

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Astronautical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering			x
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data	x		
c	An ability to design a system, component, or process to meet desired needs	x		
d	An ability to function on multi-disciplinary teams	x		
e	An ability to identify, formulate, and solve engineering problems			x
f	An understanding of professional and ethical responsibility	x		
g	An ability to communicate effectively	x		
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context.	x		
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning	x		
j	A knowledge of contemporary issues	x		
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice	x		

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u>	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	----------------------------	--------------------------------