

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı			Course Name:			
Sonlu Elemanlar Yöntemi			Finite Elements Method			
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
MAK 372E	6	2.5	4.5	2	1	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Makina Mühendisliği / Makina Mühendisliği (Mechanical Engineering / Mechanical Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli Elective		Dersin Dili (Course Language)	İngilizce English		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	MAT 201/E ve MAT 202 /E ve (BIL104E veya BIL106E veya BIL108E) ve MUK210/E					
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)	Sonlu Elemanlar Metodunun (SEM) temelleri, Direk yaklaşım, Yay ve çubuk elemanlar, Kiriş elemanlar, Sürekli sistemlerin sonlu elemanlar formülasyonu, İki boyutlu gerilme ve gerinim elemanları, Sonlu elemanlar ve interpolasyon fonksiyonları, Doğal koordinatlarda eleman formülasyonu, Sayısal integrasyon, Uygulamalar.					
	Introduction to fundamentals of Finite Element Method (FEM), Direct Approach, Springs and Truss Elements, Beam Elements, FE Formulation for General Continuum, , Plane Stress and Plane Strain Elements, Finite Elements and Interpolation Functions, Element Formulation in Natural Co-ordinates, Numerical Integration, Applications.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	Bu ders, aşağıdaki bilgi ve becerileri öğrencilere kazandırmayı hedeflemektedir. 1. Sonlu elemanlar metodunun temel prensipleri 2. Değişik eleman türlerinin farkını anlama ve eleman ağı tasarlama. 3. Deplasman ve kuvvet sınır koşullarını uygulama ve çözümün yakınsamasını ortaya koyabilme. 4. Sonlu elemanlar sonuçlarını anlama ve raporlama. 5. Sonlu elemanlar metodunu mühendislik problemlerinin çözümü için bir araç olarak kullanabilme.					
	This course will provide students the required knowledge/skills to 1. understand the basic theoretical principles of the Finite Element Method, 2. understand the difference between various types of elements, to design and judge a mesh, 3. impose displacement and force boundary conditions, and to demonstrate convergence, 4. be able to interpret and report FE results, 5. be able to use FE method as a tool to solve engineering problems,					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersin sonunda öğrenciler I. Sonlu elemanlar metodunun temel prensipleri ve uygulamaları hakkında bilgi sahibi olurlar(a). II. Uygun sonlu eleman ve ağ seçebilme, yük ve sınır koşullarını uygulayabilme bilgi ve becerisi kazanırlar(a,e). III. Sonlu elemanlar metodunu kullanarak mühendislik problemlerini formüle etme ve çözme becerisi kazanırlar(e,k). IV. Sonlu elemanlar yöntemini tasarım amaçlı kullanabilmeye başlarlar.					
	At the end of the course, students will I. gain knowledge on fundamentals and applications of FEM, II. be able to select appropriate finite elements and mesh, be able to apply loads and boundary conditions to the model, III. be able to formulae and solve engineering problems using FEM. IV. be able to start using FEM for desing purposes.					

Ders Kitabı (Textbook)	1. Chandrupatla T. R. and A. D. Belegundu, Introduction to Finite Elements in Engineering, Prentice Hall, 2002. 2. Lecture Notes		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1) Cook R. D. Malkus D.S., Plesha M.E., "Concepts and Applications of Finite Element Analysis", John Wiley, 1989 2) Hinton E. and Owen D.R.J., "An Introduction to Finite Element Computations" Pineridge Press Limited, 1979 3) Bathe K. J., "Finite Element Procedures", Prentice-Hall, 1996. (Revision of: Finite element procedures in engineering analysis. 1982 4) Moaveni S. "Finite Element Analysis: Theory and Applications with ANSYS", Prentice-Hall, 1999.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Öğrencilere 4 ödev verilecektir. Öğrencilerin bazı ödevleri yapabilmeleri için bir Sonlu Elemanlar programını kullanması gerekecektir. Students will be assigned 4 homework. Students will have to use a Finite Element Package to complete some of the homework		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Bu dersi alan öğrencilerin bilgisayar kullanabilmeleri keninlikle gereklidir. Sonlu Elemanlar yöntemi mühendislik problemlerinin çözümü için sayısal bir yöntem olduğundan öğrencilerin bilgisayarlı hesaplama araçlarını kullanabilmesi şarttır. It is essential for the students of this course to be able to use computers effectively. Finite Element method is a numerical technique for solving engineering problems, hence the ability to use computational tools is vital.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	25
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)	4	10
	Projeler (Projects)	1	25
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Sonlu Elemanlar Metoduna (SEM) giriş, Matris işlemleri	I
2	SEM de ortak prosedür, Ayrık elemanlar	I
3	Direk yaklaşım, çubuk elemanlar	I
4	Birleştirme prosesi	I
5	Kiriş elemanların direk formulasyonu	I,II
6	Genel sürekli sistemlerin formulasyonu ve enerji metodları	II
7	Sürekli çubuk elemanlar	II
8	Düzlemzel gerilme ve gerinme elemanları	II, III, IV
9	Eksenel simetrik elemanlar, sonlu elemanlar ve interpolasyon fonksiyonları	II,III,IV
10	Sonlu elemanlar ve interpolasyon fonksiyonları	MIDTERM EXAM II,III
11	Doğal koordinatlarda eleman formulasyonu	II,III
12	İzoparametrik elemanlar	II,III
13	Sayısal itegrasyon	II, III
14	Pratik uygulamalar, Eleman kütüphaneleri, malzemeler, yükler, sınır koşulları.	II, III, IV

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to FEM, Review of Matrix Operations	I
2	Common Procedure in FEM, Discrete elements	I
3	Direct Approach, Truss Elements	I
4	Assembly Process	I
5	Direct formulation of Beam Elements	I,II
6	General Continuum and Energy Methods	II
7	Continuous Rod Elements	II
8	Plane Stress and Plane Strain Elements,	II, III, IV
9	Axisymmetric elements ,Elements and Interpolation Functions	II,III,IV
10	Elements and Interpolation Functions	MIDTERM EXAM II,III
11	Element Formulation in Natural Co-ordinates	II,III
12	Isoparametric Elements	II,III
13	Numerical Integration	II, III
14	Applications, Element libraries, materials, loads, supports.	II, III, IV

Dersin Makina Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgisini makina mühendisliği problemlerini çözmeye kullanabilme becerisi			X
b	Deney tasarlayıp yürütebilme, sonuçlarını analiz edip yorumlama ve modern araç, gereç ve teçhizatı kullanabilme becerisi			
c	Bir makinayı, parçasını veya prosesi, beklenen performansı, imalat özelliklerini ve ekonomikliğini sağlayacak şekilde seçme, geliştirme ve tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve/veya liderlik yapma becerisi			
e	Makina Mühendisliği problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözüme becerisi		X	
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olma			
g	Türkçe ve İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurma becerisi			
h	Makina mühendisliğinin ulusal ve küresel boyutlardaki etkileri hakkında bilgi sahibi olma ve yorum yapabilme becerisi			
i	Hayat boyu (Sürekli) eğitimin önemini kavrama ve uygulayabilme becerisi			
j	Makina mühendisliğinin güncel ve çağdaş konularına ilişkin bilgi sahibi olma			
k	Mühendislik tasarım ve analizlerinde bilgisayar yazılımları gibi modern mühendislik yöntemlerini ve çağdaş bilgi erişim olanaklarını kullanabilme becerisi			X
l	Öğrencinin seçtiği makina mühendisliği uygulama alanlarından birinde daha ayrıntılı bilgi ve uygulama deneyimi			

1: Yok, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Mechanical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering on mechanical engineering problems			X
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data and use modern tools and equipment.			
c	An ability to select, develop and/or design a system, component, or process to meet desired performance, manufacturing capabilities and economic requirements.			
d	An ability to function on and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.			
e	An ability to identify, formulate, and solve mechanical engineering problems.		X	
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability for effective written and oral communication in Turkish and English.			
h	An ability to understand and comment on the impact of engineering solutions in a national and global context.			
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning			
j	A knowledge of contemporary issues in mechanical engineering			
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools, such as computer programs, necessary for engineering design and analysis and use modern information systems			X
l	A detailed knowledge of and experience on a specific application field of mechanical engineering			

1: None, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 13.7.2009	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	----------------------------------	-------------------------