

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Çubuk Sonlu Elemanlar				One Dimensional Finite Element		
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)
INS459 INS 459E	7	2.5	4	2	1	0
Bölüm / Program (Department/Program)		İnşaat Mühendisliği (Civil Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Seçimlik (Elective)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe / İngilizce (Turkish) / (English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(MUK 201 MIN DD or MUK 201E MIN DD) and (MUK 202 MIN DD or MUK 202E 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>Bernoulli-Euler ve Timoshenko çubuk kuramları, Virtüel iş ilkesi, Hareket denklemi, Şekil fonksiyonları, Şekil değiştirme enerjisi, Bernoulli-Euler ve Timoshenko çubuk kuramları için toplam potansiyel enerji ifadesi, Rijitlik, Yay elemanı, Yer değiştirme türü sonlu elemanlar, Karışık sonlu elemanlar, Doğru eksenli Bernoulli-Euler çubukları, Yayılı kütle matrisleri, Yük vektörleri, Elemanların birleştirilmesi, Dönüşüm matrisleri, Sınır koşulları, Tepki kuvvetlerinin hesabı, Serbest titreşim.</p> <p>Bernoulli-Euler and Timoshenko theory for bars and beams, Principle of virtual work, Equation of motion, Shape functions, Strain energy, Total potential energy for Bernoulli-Euler and Timoshenko bars and beams, Stiffness, Spring elements, Displacement type finite elements, Mixed finite elements, Straight Bernoulli-Euler bars, Consistent mass matrices, Load vectors, Assembly of elements, Transformation matrices, Boundary conditions, Constraint forces, Free vibration.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<p>Dersin amacı, çubuk sistemlerinin bilgisayara dayalı bir yöntem olan sonlu eleman metoduyla sayısal olarak çözümüdür ve bu programların arkasında çalışan yazılımların anlaşılmasıdır. Farklı sonlu elemanların kullanıldığı paket programlar hakkında gerekli donanıma sahip olabilmek için en basit taşıyıcılar olan çubuklardan başlamak büyük bir öğrenim kolaylığı sağlar</p> <p>It is aimed to solve bars numerically, using computers, by means of the finite element method and to clarify the algorithmic logic behind these programs. Formulation of a beam element is the basic step to begin and to understand the finite element method for the future analysis using various finite elements.</p>				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi tamamlayan öğrenci,</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bernoulli-Euler ve Timoshenko çubuk kuramları2. Virtüel iş ilkesi, şekil değiştirme enerjisi, toplam potansiyel enerji3. Şekil fonksiyonları, sonlu eleman formülasyonları4. Matris işlemleri, rijitlik, elemanların birleştirilmesi, dönüşüm matrisi5. Statik analiz (eksenel eleman, burulma çubuğu, eğilme çubuğu, çerçeve eleman)6. Dinamik analiz7. Statik, serbest titreşim ve elastik stabilite problemlerine uygulama <p>Students completing this course will be able to :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bernoulli-Euler and Timoshenko beam theories2. Principle of virtual work, strain energy, total potential energy3. Shape functions, finite element formulations4. Matrix algebra, rigidity, assemblage of the elements, transformation of elements5. Static analysis (axial element, torsional element, bending element, frame element)6. Dynamic analysis7. Applications on static, free vibration and stability problems				

Ders Kitabı (Textbook)	1. Omurtag M.H., Çubuk Sonlu Elemanlar, Birsen Yayınevi, 2010 2. Omurtag M.H.Ç Ve Eratli N., Çözümlü Çubuk Sonlu Eleman Problemleri, Birsen Yayınevi, 2010		
Diğer Kaynaklar (Other References)	1. Hutton, D.V., Fundamentals of Finite Elements, McGrawhill, 2004 2. Aköz, A.Y., Enerji Yöntemleri, Birsen Yayınevi, 2005 3. Omurtag M.H., Mukavemet –Cilt 1, Cilt 2, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2013 4. Liu, G.R, Ve Quek S.S., The Finite Element Method – A Practical Course, Elsevier, 2003		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	. Öğrencilere 2 adet ödev ve 2 adet proje verilecek. Ödevler ve 1. Proje ertesi hafta toplanacak. Dönem projesi (2. Proje) için 5 hafta süre verilir ve sene sonunda sunum biçiminde teslim alınır. . Students are responsible from 2 home works and 2 projects. Home works and 1st project has to hand in after its assignment. Final project will be prepared within 5 weeks and will be given as a presentation at the ending week of the semester		
Laboratuar uygulamaları (laboratory work)	Yok None		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Evet Yes		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)			
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmede Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homeworks)	2	20
	Projeler (Projects)	1	20
	Dönem Ödevi (Term Paper)	1	40
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	20

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş, Bernoulli-Euler ve Timoshenko çubuk kuramları	1
2	Virtüel iş ilkesi, Hareket denklemi	1-2
3	Şekil değiştirme enerjisi, Toplam potansiyel enerji	1-2
4	Şekil fonksiyonları, Matris işlemleri	3-4
5	Rijitlik, Yaylar	4
6	Elemanların Birleştirilmesi	4
7	Sonlu eleman formülasyonları	3
8	Statik analiz: Doğru eksenli Bernoulli-Euler çubukları (Eksenel eleman, Burulma çubuğu)	3-4-5
9	Statik analiz: Bernoulli-Euler ve Timoshenko çubuk kuramı için eğilme ve çerçeve elemanları	3-4-5
10	Statik analiz: Bernoulli-Euler ve Timoshenko çubuk kuramı için eğilme ve çerçeve elemanları	3-4-5
11	Elemanların birleştirilmesi, Dönüşüm matrisleri, Sınır koşulları, Tepki kuvvetlerinin hesabı	3-4-5
12	Dinamik analiz: Yayılı kütle matrisleri	6
13	Bernoulli-Euler ve Timoshenko çubuk kuramı için kütle ve geometrik matrislerin çıkarılması	6
14	Statik, serbest titreşim ve elastik stabilite problemlerine uygulamalar	7

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction, Bernoulli-Euler and Timoshenko theory for bars and beams	1
2	Virtual work theorem, equation of motion	1-2
3	Strain energy, total potential energy	1-2
4	Shape functions, matrix calculations	3-4
5	Stiffness, springs	4
6	Assembly of elements	4
7	Finite element formulations	3
8	Static analyze: Straight Bernoulli- Euler beams (axial elements, torsional element)	3-4-5
9	Static analyze: Straight Bernoulli- Euler beams (bending element, frame element)	3-4-5
10	Assembly of elements, transformation matrices, Boundary conditions, constraint forces	3-4-5
11	Assembly of elements, transformation matrices, Boundary conditions, constraint forces	3-4-5
12	Dynamic analyze: consistent mass matrices	6
13	Timoshenko and Bernoulli-Euler beam straight bending element (stiffness and mass matrix,	6
14	Elastic stability (Geometric matrix)	7

Dersin İnşaat Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgilerini uygulayabilme becerisi.			X
b	Deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, sonuçları analiz etme ve yorumlama becerisi.			
c	Bir sistemi, ürünü veya süreci ekonomik, çevre, sosyal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, yapılabirlik ve sürdürülebilirlik gibi gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi.		X	
d	Farklı disiplinli takımlarda çalışabilme becerisi.			
e	Mühendislik problemini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi			X
f	Mesleki ve etik sorumluluklara sahip olma bilinci.			
g	Etkin sözlü ve yazılı iletişim kurabilme becerisi.			X
h	Mühendislik çözümlerinin küresel ve toplumsal boyutlarda etkisini kavramak için geniş kapsamlı bir eğitime sahip olma özelliği.			
i	Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği bilinci ve bunu yapabilme becerisi.		X	
j	Güncel/çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olma özelliği.		X	
k	Mühendislik uygulamaları için gerekli teknikleri, çağdaş mühendislik ve hesaplama donanımlarını kullanabilme becerisi.			X

1: Az Katkı, 2. Kısmi Katkı, 3. Tam Katkı

Relationship between the Course and the Civil 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			
c	An ability to design a system , component or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability		X	
d	An ability to function on multidisciplinary teams			
e	An ability to identify, formulate and solve engineering problems			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility			
g	An ability to communicate effectively			X
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context			
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 Contribution, 2. Partial Contribution, 3. Full Contribution

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