

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİYLE TİTREŞİM ANALİZİ		VIBRATION ANALYSIS USING FINITE ELEMENTS METHODS				
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
MAK 4060	8	2.5	5	2	1	0
Bölüm / Program (Department/Program)		Makina /Makina Mühendisliği (Mechanical Engineering / Mechanical Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Teknik Serbest Seçim-Kol Seçim III (Technical Elective-Option Elective III)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		MAK 324 Makina Teorisi (MAK 324 Theory of Machines)				
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)	
		-	50	50	-	
Dersin İçeriği (Course Description) <i>30-60 kelimearası</i>		Hareket denklemlerinin formülasyonu, sonlu eleman enerji fonksiyonları, yer değiştirme alanı yöntemi, şekil fonksiyonları, sonlu elemanların formülasyonu, serbest titreşimlerin sonlu elemanlar yöntemi ile analizi, özdeğer problemlerinin çözümü, mekanik sistemin zorlanmış titreşim cevabı, modal analiz, harmonik cevap, geçici cevap Formulation of the equation of motion, element energy functions, the finite element displacement method, shape functions, vibration of solids, analysis of free vibration, solutions methods of eigenproblems, forced response, modal analysis, harmonic response, transient response				
Dersin Amacı (Course Objectives) <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>		1- Öğrencilere sonlu elemanlar yönteminin titreşim uygulamalarına yönelik temel bilgileri vermek. 2- Mekanik sistemlerin serbest ve zorlanmış titreşimlerinin sonlu elemanlar yöntemiyle çözümüne ilişkin sayısal yöntemler hakkında gerekli bilgileri kazandırmak. 3- Çözüme yönelik bilgisayar programı yazabilme becerisi kazandırmak. 1- Introducing basic knowledge on the application of Finite Element Method for the vibration analysis of structures. 2- Teaching various numerical techniques and their using in Finite Element Method for free and forced vibration analyses of structures. 3- Getting basic finite element programming skills				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>		Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Sonlu elemanlar metodunun yapıların titreşim davranışlarının çözümlenmesine yönelik kullanımı konusunda temel bilgiler,(a) II. Yapıların serbest ve zorlanmış titreşimlerinin sonlu elemanlar yöntemiyle çözümüne ilişkin farklı metotları probleme uygulayabilme becerisi,(e) III. Lineer titreşim problemlerin çözümü için uygun metotları seçmek ve çözüme uygun bilgisayar programı yazabilme becerisi,(e,k) kazanır. Students who pass the course will be able to: I. Use Finite Element Method for vibration analysis II. Use various numerical techniques effectively for free and forced vibration analysis of structures using Finite Element Method. III. Get practical programming skills towards the solution of linear problems.				

Ders Kitabı (Textbook)	Introduction to finite element vibration analysis, 1990, Maurice Petyt, Cambridge University Press. ISBN 0531266076		
Diğer Kaynaklar (Other References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	Finite Element Procedures, 1996, Klaus Jürgen Bathe, Practice-Hall Inc., ISBN 0-13-349679-X		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Öğrencilere dönem içinde 2 adet ödev verilecektir. 2 intermhomeworks will be given		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Ödevlerin hazırlanmasında bilgisayar kullanılacak. Computers will be used in preparing the homeworks.		
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	20 %
	Projeler (Projects)		
	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	Gerilme-şekil değiştirme bağıntıları, enerji ifadeleri	I
2	Şekil fonksiyonları, Eksenel uzayan ve burulan çubuk elemanın formülasyonları,	I
3	Eğilen çubuk elemanın formülasyonları	I
4	Plak elemanın formülasyonları	I-III
5	Prizmatik elemanın formülasyonları, Gauss noktaları ile sayısal integrasyon	I-III
6	Lokal ve global eksen takımı dönüşümleri, sınır şartlarının tanımı	I-III
7	Kafes sistem uygulamaları	I-III
8	Tek serbestlik dereceli titreşim sisteminin cevabı, sönümün belirlenmesi	II-III
9	Doğal frekansların ve titreşim modlarının bulunması (Modal Analiz)	II-III
10	Titreşim modlarının özellikleri	II-III
11	Modal koordinatlarda çözüm	II-III
12	Darbe cevabı,	II-III
13	Frekans cevap fonksiyonu	II-III
14	Büyük boyutlu problemlerde hesaplama yükünü azaltıcı teknikler	II-III

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	The stress-strain relationships, element energy functions	I
2	Shape functions, axial element, torque element	I
3	Beam bending element	I
4	Plate bending element	I-III
5	Three-dimensional solids, Gauss integration formulas	I-III
6	Transformation from local to global axes, boundary conditions	I-III
7	Application of plane frameworks	I-III
8	Forced response of single-degree of freedom systems, structural damping	II-III
9	Solution of Eigenvalue problems, modal analysis,	II-III
10	Orthogonality of modal vectors	II-III
11	Mode superposition with damping neglecting and included	II-III
12	Response to unit impulse,	II-III
13	Response to harmonic excitation, transfer receptance	II-III
14	The techniques for reducing the number of degrees of freedom	II-III

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 ekonomikliği 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 çözme 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> Prof.Dr. Vahit Mermertaş	<u>Tarih (Date)</u> 06.05.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------