DERS TANITIM ve UYGULAMA BİLGİLERİ

Dersin Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U+L (saat/hafta)	Türü (Z / S)	Yerel Kredi	AKTS
Sonlu Elemanlar Yöntemleri ve Uygulamaları	MTE 426	Bahar	04+00+00	Seçmeli	4	6

Akademik Birim:	Mekatronik Mühendisliği Bölümü
Öğrenim Türü:	Örgün Eğitim
Ön Koşullar	-
Öğrenim Dili:	İngilizce
Dersin Düzeyi:	Lisans
Dersin Koordinatörü:	- -
Dersin Amacı:	Bu dersin amacı sonlu elemanlar yöntemlerinin teorik altyapısını öğretmek, ticari sonlu elemanlar yazılım paketlerinin kullanılması hakkında öğrencilere bilgi ve uygulama deneyimi kazandırmaktır.
Dersin İçeriği:	Teori. SEY (Sonlu Elemanlar Yöntemleri) temel kavramları, Doğrudan Formülasyon, Asgari Potansiyel Enerji Formülasyonu ve Ağırlıklı Artıklar Formülasyonu, Montaj Yöntemleri ve Sonlu Elemanlar Hesaplamaları, Kafes Sistemleri, Eksenel Elemanlar (Çubuk, Kiriş ve Profil), Doğrusal, Kuadratik ve Kübik Elemanlar için Şekil Fonksiyonları. Laboratuvar. Sonlu Elemanlar Modellemesi ve Analizi, SE Temizleme ve Modelleme Teknikleri, Doğrusal Gerilme Analizi, Doğrusal Olmayan Gerilme Analizi, Montaj Modellemesi, Makine Elemanları için SE Modelleme Yaklaşımları, Gürültü–Titreşim-Konforsuzluk (GTK) için SE Modelleme Teknikleri, GTK Temelleri ve Modal Analiz.
Dersin Öğrenme Çıktıları (ÖÇ):	• **1-** Sürekli ortamı farklı sonlu eleman formülasyonlarını kullanarak bir dizi cebirsel denklemden oluşan sonlu eleman modeline dönüştürebilmek. • **2-** Eleman rijitlik matrislerini ve montaj prosedürlerini kullanarak global rijitlik matrislerini elde edebilmek; sonlu elemanlar yöntemlerini kullanarak tek boyutlu çubuk, kiriş, profil, burulmalı çubuk ve ısı transferi problemlerini çözebilmek. • **3-** Kafes sistemleri için sonlu elemanlar yöntemlerini kullanabilmek. • **4-** Doğrusal, Kuadratik ve Kübik elemanlar için lokal ve global koordinatlarda şekil fonksiyonlarını kullanabilmek. • **5-** Ticari yazılım paketlerini kullanarak ön-işleme tekniklerini (geometri içe aktarma/dışa aktarma, geometrik temizlik, çözüm ağı oluşturma, malzeme özelliklerinin tanımlanması, montaj yöntemleri) uygulayabilmek. • **6-** Doğrusal gerilme, doğrusal olmayan gerilme ve gürültü-titreşim-konforsuzluk analizleri için SE modelleme ve simülasyon tekniklerini kullanabilmek. • **7-** Yapısal ve titreşim problemleri için son-işleme tekniklerini uygulayabilmek (gerilme, birim şekil değişimi, deplasman, mod şekli, mod çıkarımı, tekillik ve süreksizlik yorumlamaları).
Dersin Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Yüz yüze öğretim (Teori ve Laboratuvar) Kısa sınav (Ders esnasında yapılan kısa sınav ya da sınıf dışı verilen ödev), Proje

HAFTALIK PROGRAM

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	• Ders Gözden Geçirme • Sayısal Yöntemler Hakkında Kısa Bilgilendirme (SEY, SFY, SHY, SEM, Çözüm Ağsız Formulasyonlar) • Sonlu Elemanlar Yöntemlerine Giriş	
2	• Matris Cebiri • SEY Felsefesi ve Doğrudan Formülasyon	
3	• Sonlu Elemanlar Yöntemleri ile 1B Problemler – Doğrudan Formülasyon Duyuru: Kısa Sınav 1 Duyuru: Proje	
4	• Sonlu Elemanlar Yöntemleri ile 1B Problemler – Doğrudan Formülasyon	

	'devam • Lab: Hypermesh Kullanımına Giriş	
5	• Sonlu Elemanlar Formülasyon Metodları: Doğrudan Formülasyon, Asgari Potansiyel Enerji, Ağırlıklı Artıklar Formülasyonları • Lab: Hypermesh Yazılımında Temel Fonksiyonları	Kısa Sınav 1 (10%)
6	• Kafes Sistemleri • Lab: Hypermesh Yazılımında Geometrik Fonksiyonlar ve Temizlik Metodları Duyuru: Kısa Sınav 2	Proje D1 (5%)
7	• Kafes Sistemleri devam • Lab: Hypermesh Yazılımında Çözüm Ağı İşlemleri	
8	• Lab: Hypermesh Yazılımında Malzeme Özelliklerinin Tanımlanması • Lab: Hypermesh ve Radioss Linear (~Nastran) Yazılımları ile Doğrusal Gerilme Analizleri Duyuru: Kısa Sınav 3	Kısa Sınav 2 (10%)
9	• Eksenel Elemanlar: Çubuk, Kiriş ve Profiller	
10	• Eksenel Elemanlar: Çubuk, Kiriş ve Profiller devam • Lab: Makina Elemanları ve Montajlar için Sonlu Elemanlar ile Modelleme Teknikleri Duyuru: Kısa Sınav 4	Kısa Sınav 3 (10%)
11	• Lab: Gürültü-Titreşim-Konforsuzluk Temelleri ve Sonlu Eleman Modelleme Teknikleri devam	
12	• Şekil Fonksiyonları – Doğrusal, Kuadratik ve Kübik Elemanlar • Lab: Abaqus Yazılımı ile Doğrusal Olmayan SE Analizleri	Kısa Sınav 4 (10%)
13	• Şekil Fonksiyonları – Doğrusal, Kuadratik ve Kübik Elemanlar devam • Lab: Abaqus Yazılımı ile Doğrusal Olmayan SE Analizleri devam	Proje D2 (35%)
14	• Final Proje Sunumları	Proje D3 (20%)

Kadir Has Üniversitesi'nde bir dönem 14 haftadır, 15. ve 16. hafta sınav haftalarıdır.

ZORUNLU ve ÖNERİLEN OKUMALAR

• Saeed Moaveni, “Finite Element Analysis, Theory and Application with Ansys”, Pearson International Edition, 3rd Ed., ISBN-10: 0-13-241651-4, ISBN 13: 978-0-13-241651-1.

DİĞER KAYNAKLAR

• Robert D. Cook, David S. Malkus, Micheal E. Plesha, Robert J. Witt, “Concepts and Applications of Finite Element Analysis”, John Wiley & Sons, Inc., 4th Ed., ISBN 978-0-471-35605-9.
• Klaus-Jurgen Bathe, “Finite Element Procedures”, Prentice Hall, ISBN 0-13-301458-4.
• Zhangxin Chen, “Finite Element Methods and Their Applications”, Springer, ISBN 3-540-24078-0.
• Video lectures: http://nptel.ac.in/courses/112106135/

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Yarıyıl İçi Çalışmaları	**Sayı**	**Katkı Payı (%)**

Katılım	14	-
Proje	1	5
Sunum/Jüri	1	20
Ara Sınavlar/Sözlü Sınavlar/Kısa Sınavlar	4	40
Final Sınavı	1	35
Total:	**21**	**100**

İŞ YÜKÜ HESAPLAMASI

Etkinlikler	Sayısı	Süresi (saat)	Toplam İş Yükü (saat)
Ders Saati	14	4	56
Proje	1	45	45
Ödev	4	1	4
Sunum/Jüriye Hazırlık	1	5	5
Ara Sınavlar/Sözlü Sınavlar/Kısa Sınavlar	4	2.5	10
Final Sınavı	1	30	30
Toplam İş Yükü (saat):			**150**

1 AKTS = 25 saatlik iş yükü

PROGRAM YETERLİLİKLERİ (PY) ve ÖĞRENME ÇIKTILARI (ÖÇ) İLİŞKİSİ

#	PY1	PY2	PY3	PY4	PY5	PY6	PY7	PY8	PY9	PY10
OC1										
OC2										
OC3										
OC4										
OC5										
OC6										
OC7										

Katkı Düzeyi: 1 Düşük, 2 Orta, 3 Yüksek