



## Ders Bilgi Formu

Ders Adı	Kodu	Yerel Kredi	AKTS	Ders (saat/hafta)	Uygulama (saat/hafta)	Laboratuvar (saat/hafta)
<b>Metal Şekillendirmede Sonlu Elemanlar Metodu ve Uygulamaları</b>	MAK5319	3	7.5	3	0	0

Önkoşullar	Yok
------------	-----

Yarıyıl	Güz, Bahar
---------	------------

Dersin Dili	İngilizce, Türkçe
-------------	-------------------

Dersin Seviyesi	Yüksek Lisans Seviyesi
-----------------	------------------------

Ders Kategorisi	Uzmanlık/Alan Dersleri
-----------------	------------------------

Dersin Veriliş Şekli	Yüz yüze
----------------------	----------

Dersi Sunan Akademik Birim	Makine Mühendisliği Bölümü
----------------------------	----------------------------

Dersin Koordinatörü	Bora ŞENER
---------------------	------------

Dersi Veren(ler)	Bora ŞENER
------------------	------------

Asistan(lar)ı	
---------------	--

Dersin Amacı	Sonlu elemanlar metodunu ve plastisite teorisini metal şekillendirme proseslerinde uygulamak. Prosesleri modelleyebilmek, nümerik simülasyonları gerçekleştirebilmek ve proseslerde ortaya çıkan hataları tahmin etmek.
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dersin İçeriği	Zaman integrasyon metotları, eleman türleri ve formülasyonları, temas tanımlama, temas algoritmaları, anizotropik malzeme modelleri, pekleşme kuralları ve metal şekillendirme proseslerinin nümerik simülasyonlarında uygulamalar (Uygulamalar üniversitemizin sponsorluk anlaşması kapsamındaki yazılımlar ile gerçekleştirilecektir).
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Opsiyonel Program Bileşenleri	Yok
-------------------------------	-----

### Ders Öğrenim Çıktıları

1	Öğrenciler, sonlu elemanlar metodunun teorisi ve elasto-plastik malzeme davranışının benzetimi hakkında bilgi sahibi olacaklar
2	Öğrenciler, kütleli ve sac metal şekillendirme proseslerini modelleyebilecek ve nümerik simülasyonları gerçekleştirebilecekler
3	Öğrenciler, simülasyon sonuçlarının doğruluğunu değerlendirebilecek ve sonuçları plastisite teorisi açısından açıklayabilecekler
4	Öğrenciler, farklı nümerik parametrelerin metal şekillendirme analizlerindeki etkisini öğrenecekler ve çözüm süresi-doğruluk açısından uygun parametre seçimi yapabilecekler
5	Öğrenciler, metal şekillendirme yöntemlerinin sonlu eleman modellemesiyle ilgili literatürü takip edebileceklerdir

### Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

Hafta	Konular	Ön Hazırlık
1	Sonlu Elemanlar Metoduna Giriş ve Genel Kavramlar	Ders Notları – Bölüm 1
2	Açık (Explicit) Zaman Integrasyon Metodu	Ders Notları – Bölüm 2
3	Kapalı (Implicit) Zaman Integrasyon Metodu	Ders Notları – Bölüm 2

4	Zaman Adımının Kontrolü ve Açık Metotta Kütle Oranlama Tekniği – Uygulama: Soğuk Yiğme Prosesinin Modellenmesi	Ders Notları – Bölüm 2
5	Metal Şekillendirme Analizlerinde Kullanılan Kabuk Elemanlar ve Kabuk Eleman Formülasyonları – Uygulama: Kare Kap Derin Çekme Prosesinin Modellenmesi	Ders Notları – Bölüm 3
6	Katı Elemanlar, Katı Eleman Formülasyonları ve Sıfır Enerji Modunun Kontrolü Uygulama: Üç Nokta Eğme Testinin Modellenmesi	Ders Notları – Bölüm 3
7	Temas tanımlama, Temas algoritmaları ve Penetrasyon Kontrolü	Ders Notları – Bölüm 4
8	Ara Sınav 1	
9	Vizkoz Damperlemenin Metal Şekillendirme Analizlerindeki Etkisi – Uygulama: Gerçek Şekillendirme Prosesinin Modellenmesi	Ders Notları – Bölüm 4
10	Anizotropik Malzeme Modellerinin İncelenmesi – Hill48, Yld89, Yld2000 Kriterleri	Ders Notları – Bölüm 5
11	Anizotropik Malzeme Modelleri – Uygulama: Silindirik Kap Derin Çekme Prosesinde Kulaklanmanın Tahmini	Ders Notları – Bölüm 5
12	Pekleşme kuralları: İzotropik, Kinematik Pekleşme, Bauschinger Etkisinin Modellenmesi Uygulama: Tek Eleman Testinde Çevrimsel Yükleminin Modellenmesi	Ders Notları – Bölüm 6
13	Nonlineer Kinematik ve Birleşik Pekleşme Kuralları: Geçiş Etkisi, Kalıcı Yumuşama, Pekleşmenin Durgunlaşması	Ders Notları – Bölüm 6
14	Uygulama: U Bükme Prosesinde Geri Esneme Tahmini	Ders Notları – Bölüm 6
15	Final	

## Değerlendirme Sistemi

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği		
Ödev	5	30
Sunum/Jüri		
Projeler		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar	1	30
Final	1	40
<b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b>		60
<b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>		40
<b>TOPLAM</b>		100

## AKTS İşyükü Tablosu

<b>Etkinlikler</b>	<b>Sayı</b>	<b>Süresi (Saat)</b>	<b>Toplam İşyükü</b>
Ders Saati	13	3	39
Laboratuar			
Uygulama			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev	5	16	80
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
<b>Toplam İşyükü</b>			225
<b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>			7.50
<b>AKTS Kredisi</b>			7.5

Diğer Notlar	Yok
--------------	-----