



## Ders Bilgi Formu

| Ders Adı                      | Kodu    | Yerel Kredi | AKTS | Ders (saat/hafta) | Uygulama (saat/hafta) | Laboratuvar (saat/hafta) |
|-------------------------------|---------|-------------|------|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| Malzeme Dayanımı ve Güvenliği | MEM6101 | 3           | 7.5  | 3                 | 0                     | 0                        |

|            |     |
|------------|-----|
| Önkoşullar | Yok |
|------------|-----|

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

|             |        |
|-------------|--------|
| Dersin Dili | Türkçe |
|-------------|--------|

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Dersin Seviyesi | Doktora Seviyesi |
|-----------------|------------------|

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Ders Kategorisi | Temel Meslek Dersleri |
|-----------------|-----------------------|

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Dersi Sunan Akademik Birim | Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü |
|----------------------------|--|

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Dersin Koordinatörü | Ahmet Ünal |
|---------------------|------------|

|                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| Dersi Veren(ler) | Ahmet Ünal, Ergun Keleşoğlu |
|------------------|-----------------------------|

|               |  |
|---------------|--|
| Asistan(lar)ı |  |
|---------------|--|

|              |   |
|--------------|---|
| Dersin Amacı | Konstrüksiyonda üretim aşamasında ve servis koşullarından dolayı oluşan hasar analizinin incelenmesi. Uçaklarda ve basınçlı kaplarda hasara tolerans yaklaşımı ile emniyetli ömür sürecinin tekrardan ele alınması, yükleme spektumu sonucu emniyetli ömrün belirlenmesi. |
|--------------|---|

|                |   |
|----------------|---|
| Dersin İçeriği | Hasar analizi, kırılma teorileri, elastik-plastik kırılma mekaniği, yorulma çatlak ilerlemesi, değişken genlikte yorulma çatlak ilerlemesi, korozyonlu yorulma ve kırılma hasara toleranslı yaklaşım, basınçlı kaplar millerde hasar analizi, dişli çark yay ve kompozit malzemelerde kırılma ve yorulma. |
|----------------|---|

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

### Ders Öğrenim Çıktıları

|   |  |
|---|--|
| 1 | İmalatta ve kullanımda ömür emniyetli tasarım yerine hasara tolerans yaklaşımı kullanarak yeni modelleri geliştirme becerisi kazanır.    |
| 2 | Kullanılacak NDT yönteminin alt duyarlılık sınırına göre proof test süreçlerini belirleyerek güvenli çalışma koşullarını belirleyebilir. |
| 3 | Malzemelerin üretiminde ve kullanımında ihtiyaç duyulacak özellikleri ortaya koyabilir.  |

### Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

| Hafta | Konular  | Ön Hazırlık |
|-------|--|-------------|
| 1     | Hasar Analizi, Hasar oluşum nedenleri, Yük spektrumları, Yükleme koşulları, Hasar Analizi Yöntemleri, Hasar oluşum türüne karşı alınacak önlemler  | Ref 1       |
| 2     | Kırılma teorileri, Gevrek kırılma teorileri ve kırılma koşulları, Çatlak ucu gerilme analizleri, Westergaard Stress Fonksiyonlarının incelenmesi, Eliptik ve yarı eliptik hatalar ve modellenmesi (STP 381'e göre), Lineer Elastik Kırılma mekaniği, Gerilim Şiddet Faktörü ve Kırılma Tokluğunun ASTM E 346'ya göre bulunması | ASTM E 346  |

|    |   |                   |
|----|---|-------------------|
| 3  | Elastik-Plastik Kırılma Mekaniği, Çatlak Oluşum Değeri (COD), BS 5768'e göre saptanması, J-İntegral, ASTM 813'e göre saptanması, Elastik-Plastik Kırılma Mekaniği'ne yeni yaklaşımlar ve uygulamaları   | BS 5768, ASTM 813 |
| 4  | Yorulma Çatlak İlerlemesi, Yorulma Çatlak İlerlemesi-Gerilim Şiddet Aralığı Eşitlikleri, Analizi ve uygulaması, Falstrap, Falstran ve Onera Modelleri, Scijive yaklaşımları, Tasarımda Yorulma Çatlak İlerlemesi verilerinin kullanılması ve uygulamalar  | Ref 1, 2          |
| 5  | Değişken Genlikte Yorulma ve Çatlak İlerlemesi, Değişken Genlikte Yorulma Modelleri (Sürekli, Süreksiz, Düzenli, Düzensiz), Tek pikli aşırı Yükleme incelenmesi, Aşırı Yüklü (Over-Load) çatlak ucu Plastisitesi, Geciktirme etkisi (Delaying Effect)'in analizi ve yorumları, korelasyonları, Konunun helikopter kanadı ve havacılık endüstrisinde uygulamaları, Madde 4 ve 5'in uygulamaları, modellerin performansları | Ref 1, 2          |
| 6  | Korozyonlu Yorulma ve Kırılma, Korozi ortamda gerilim şiddetinin incelenmesi, Gerilmeli Korozyon çatlama ve kırılma, Kırık yüzey analizleri, Korozi ortamda Yorulma ve yorulma çatlak ilerlemesi, Slow Strain Test'in analizi, Ortam-Malzeme ikilemindeki uygulamalar   | Ref 1             |
| 7  | Basıncılı Kaplar, İnce ve Kalın Cidarlı Basıncılı Kaplarda Gerilme Analizi, Lamé Teoremleri, Yarı eliptik hataların basıncılı kap üzerinde modellenmesi, İnce cidarlı kaplardaki hata türleri (üretim+servis koşullarındaki), ASTM Pressure Vessel Code'ye göre basıncılı kap ömür hesaplarında Kırılma mekaniği yaklaşımının kullanımı   | Ref 2             |
| 8  | Ara Sınav 1   | Ref 1, 2          |
| 9  | Millerdeki Hasar Analizi, Dönel miller ve Akslarda yükleme koşulları ve yük spektrumları, Mil Malzemeleri, mil üretimi, uygulanan ısı işlemler ve bu aşamada oluşan hatalar, Mil kırılmalarına karşı alınacak önlemler ve uygulamalar.  | Ref 1, 2          |
| 10 | Dişli çark Kırılmaları, Dişli üretimi ve ısı işlem teknikleri ve bu aşamada oluşan hatalar, Diş dibi kırılmaları, kırılma türleri ve kırık yüzey incelemesi, Dişli çarklarda kırılmaya karşı alınacak önlemler  | Ref 1, 2          |
| 11 | Yaylar ve kırılmaları, Helisel ve yaprak yay formülasyonu, gerilme analizi, Yay üretim teknikleri ve ısı işlemleri, Yaylardaki kırılma türleri ve alınacak önlemler   | Ref 1, 2          |
| 12 | Kompozit malzemelerde Kırılma ve Yorulma, Kırılma mekaniğinin kompozit malzemelere uygulanması, Plastik matrisli kompozitlerde yorulmanın incelenmesi, Çatlak ilerlemesinin istatistiksel modelleri, Çatlak ilerlemesini durdurma teknikleri ve hasarın önlenmesi, Havacılık ve savunma sanayiindeki uygulamalar  | Ref 2             |
| 13 | Baltepeği kompozitlerde hasar analizi, petek ölçülerine göre seçilecek NDT yöntemlerinin uygulanabilirliği, uçak kanadı ve helikopter parçalarının doğrudan uygulanması   | Ref 2             |
| 14 | Kemiklerde kırılma türleri, open fracture de internal ve external fiksator uygulamaları, kırık önleyici implant seçimi, Zespol ve İlizarov fiksatorü kullanımında hasar analizi   | İlgili Kaynaklar  |
| 15 | Final   | İlgili Kaynaklar  |

## Değerlendirme Sistemi

| Etkinlikler   | Sayı | Katkı Payı |
|---|------|------------|
| Devam/Katılım                                       |      |            |
| Laboratuvar   |      |            |
| Uygulama  |      |            |
| Arazi Çalışması                                     |      |            |
| Derse Özgü Staj                                     |      |            |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği                       | 1    | 0          |
| Ödev  | 1    | 15         |
| Sunum/Jüri  | 1    | 15         |
| 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        |

| <b>AKTS İşyükü Tablosu</b>                          |      |               |               |
|---|------|---------------|---------------|
| Etkinlikler   | Sayı | Süresi (Saat) | Toplam İşyükü |
| Ders Saati  | 16   | 3             | 48            |
| Laboratuvar   |      |               |               |
| Uygulama  |      |               |               |
| Arazi Çalışması                                     |      |               |               |
| Sınıf Dışı Ders Çalışması                           |      |               |               |
| Derse Özgü Staj                                     |      |               |               |
| Ödev  | 1    | 111           | 111           |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği                       | 1    | 10            | 10            |
| Projeler  |      |               |               |
| Sunum / Seminer                                     | 1    | 15            | 15            |
| Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi) | 1    | 20            | 20            |
| Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)        | 1    | 20            | 20            |
| <b>Toplam İşyükü</b>                                |      |               | 224           |
| <b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>                        |      |               | 7.47          |
| <b>AKTS Kredisi</b>                                 |      |               | 7.5           |

|              |     |
|--------------|-----|
| Diğer Notlar | Yok |
|--------------|-----|