



## Ders Bilgi Formu

| Ders Adı                                | Kodu    | Yerel Kredi | AKTS | Ders (saat/hafta) | Uygulama (saat/hafta) | Laboratuvar (saat/hafta) |
|-----------------------------------------|---------|-------------|------|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| Mekanikte Enerji ve Varyasyon Metotları | MAK5551 | 3           | 7.5  | 3                 | 0                     | 0                        |

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

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

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

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

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

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

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

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Dersin Koordinatörü | Halil ÖZER |
|---------------------|------------|

|                  |            |
|------------------|------------|
| Dersi Veren(ler) | Halil ÖZER |
|------------------|------------|

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

|              |                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| Dersin Amacı | Varyasyonlar hesabının ve enerji metotlarının temellerinin öğretilmesi |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dersin İçeriği | İş ve enerji kavramı. Şekil değiştirme enerjisi ve komplementer şekil değiştirme enerjisi. Virtüel iş. Minimum potansiyel enerji prensibi. Komplementer potansiyel enerji prensibi. Enerji prensiplerinin katı cisimler mekaniği problemlerine uygulanması. Varyasyon operatörü. Varyasyon cebri. Fonksiyoneller. Fonksiyonelin birinci varyasyonu. Euler-Lagrange denklemi. Bir değişkenli fonksiyonelin ekstremum şartı. Çok değişkenli fonksiyonelin ekstremum şartları. Lagrange çarpanı. Fonksiyonelin ikinci varyasyonu. İzoperimetrik problemler. Sınırları hareketli varyasyon problemleri. Varyasyonel iterasyon metodu. Hamilton prensibi. Direkt varyasyon metotları. Ritz ve Galerkin metodu. |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

### Ders Öğrenim Çıktıları

|   |                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Enerji prensipleri ve varyasyon metotları hakkında bilgi sahibi olunacaktır            |
| 2 | Varyasyonel modellemenin önemi öğrenilecek                                             |
| 3 | Varyasyon metotlarını, uygulamalı mekanik problemlerine uygulama becerisi kazanacaklar |

### Haftalık Konular ve İlgili Ön Hazırlık Çalışmaları

| Hafta | Konular                                                                                                                                                                            | Ön Hazırlık                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1     | Vektör ve tensörler. Katı cisimler mekaniği denklemlerinin genel tekrarı.                                                                                                          | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 2     | İş ve enerji kavramı. Şekil değiştirme enerjisi ve komplementer şekil değiştirme enerjisi. Virtüel iş. Minimum potansiyel enerji prensibi. Komplementer potansiyel enerji prensibi | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 3     | Castigliano'nun birinci ve ikinci teoremi                                                                                                                                          | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 4     | Enerji prensiplerinin katı cisimler mekaniği problemlerine uygulanması                                                                                                             | Ders kitabının ilgili bölümü |

|    |                                                                                                                                    |                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 5  | Varyasyon operatörü. Varyasyon cebri. Fonksiyoneller. Fonksiyonelin birinci varyasyonu. Euler-Lagrange denklemi ve sınır koşulları | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 6  | Bir değişkenli fonksiyonelin ekstremum şartı. Çok değişkenli fonksiyonelin ekstremum şartları                                      | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 7  | Lagrange çarpanı                                                                                                                   | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 8  | Ara Sınav 1                                                                                                                        | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 9  | Fonksiyonelin ikinci varyasyonu                                                                                                    | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 10 | Kısıtlanmış varyasyon problemleri. İzoperimetrik problemler                                                                        | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 11 | Sınırları hareketli varyasyon problemleri                                                                                          | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 12 | Hamilton prensibi                                                                                                                  | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 13 | Direkt varyasyon metotları. Ritz ve Galerkin metodu                                                                                | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 14 | Direkt varyasyon metotları. Ritz ve Galerkin metodu                                                                                | Ders kitabının ilgili bölümü |
| 15 | Final                                                                                                                              |                              |

## Değerlendirme Sistemi

| Etkinlikler                                  | Sayı | Katkı Payı |
|----------------------------------------------|------|------------|
| Devam/Katılım                                |      |            |
| Laboratuar                                   |      |            |
| Uygulama                                     |      |            |
| Arazi Çalışması                              |      |            |
| Derse Özgü Staj                              |      |            |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği                |      |            |
| Ödev                                         | 6    | 30         |
| Sunum/Jüri                                   |      |            |
| Projeler                                     |      |            |
| Seminer/Workshop                             |      |            |
| Ara Sınavlar                                 | 1    | 30         |
| Final                                        | 1    | 40         |
| Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı |      | 60         |
| Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı        |      | 40         |
| TOPLAM                                       |      | 100        |

## AKTS İşyükü Tablosu

| Etkinlikler               | Sayı | Süresi (Saat) | Toplam İşyükü |
|---------------------------|------|---------------|---------------|
| Ders Saati                | 16   | 3             | 48            |
| Laboratuar                |      |               |               |
| Uygulama                  |      |               |               |
| Arazi Çalışması           |      |               |               |
| Sınıf Dışı Ders Çalışması | 8    | 12            | 96            |
| Derse Özgü Staj           |      |               |               |

|                                                     |   |    |      |
|-----------------------------------------------------|---|----|------|
| Ödev                                                | 6 | 13 | 78   |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği                       |   |    |      |
| Projeler                                            |   |    |      |
| Sunum / Seminer                                     |   |    |      |
| Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi) | 1 | 2  | 2    |
| Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)        | 1 | 2  | 2    |
| <b>Toplam İşyükü</b>                                |   |    | 226  |
| <b>Toplam İşyükü / 30(s)</b>                        |   |    | 7.53 |
| <b>AKTS Kredisi</b>                                 |   |    | 7.5  |

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