

# DEPREM MÜHENDİSLİĞİNDE İLERİ MATRİS METOTLAR

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Ders Adı:                             | DEPREM MÜHENDİSLİĞİNDE İLERİ MATRİS METOTLAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2  | Ders Kodu:                            | INS5018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3  | Ders Türü:                            | Seçmeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4  | Ders Seviyesi                         | Doktora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5  | Dersin Verildiği Yıl:                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6  | Dersin Verildiği Yarıyıl              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7  | Dersin AKTS Kredisi:                  | 6.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 8  | Teorik Ders Saati (saat/Hafta)        | 3.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9  | Uygulama Ders Saati(saat/Hafta)       | 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | Laboratuvar Ders Saati (saat/hafta) : | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | Dersin Önkoşulu:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 12 | Dersin Dili:                          | Türkçe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13 | Dersin Veriliş Şekli:                 | Yüz yüze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 14 | Dersin Koordinatörü:                  | Prof. Dr. M.ÖZGÜR YAYLI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 15 | Dersi Veren Diğer Öğretim Elemanları: | Prof. Dr. M. Özgür YAYLI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16 | Koordinatör İletişim Bilgileri:       | bdeliktas@uludag.edu.tr<br>224 2900744<br>Uludağ Univ. Müh.Mim Fak. İnşaat Müh. Böl. Görükle, Bursa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17 | Dersin WEB adresi:                    | <a href="http://insaat.uludag.edu.tr">http://insaat.uludag.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 18 | Dersin Amacı:                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Çeşitli yükler altında (statik ve dinamik yükler) taşıyıcı eleman ve sistemlerde denge denklemlerinin matris formda gösterimi</li><li>• Matris yöntemler ile taşıyıcı eleman ve sistemlerin iç kuvvet, şekil değiştirme ve yerdeğiştirme hesaplarının gerçekleştirilmesi</li><li>• Yapı eleman ve sistemlerinin farklı kuvvetler etkisinde ve farklı davranış biçimleri altında pratik çözümü için, matris-yerdeğiştirme yöntemini uygulamaya yönelik algoritma kurma kabiliyetinin kazandırılması</li></ul> |
| 19 | Dersin Mesleki Gelişime Katkısı:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Çerçeve tipi yapı sistemlerinin statik yükler altında matris yerdeğiştirme yöntemi ile çözümünü yapabilme</li><li>• Taşıyıcı sistemlerin serbest titreşim analizini gerçekleştirebilme ve algoritma kurabilme</li><li>• Mod süperpozisyonu yöntemini uygulayabilme ve otomatik hesap için algoritma kurabilme</li></ul>                                                                                                                                                                                      |
| 20 | Dersin Öğrenme Kazanımları:           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 1                                     | • Çerçeve tipi yapı sistemlerinin statik yükler altında matris yerdeğiştirme yöntemi ile çözümünü yapabilme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | 2                                     | • Taşıyıcı sistemlerin serbest titreşim analizini gerçekleştirebilme ve algoritma kurabilme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | 3                                     | • Mod süperpozisyonu yöntemini uygulayabilme ve otomatik hesap için algoritma kurabilme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | 4                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 5                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 6                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 7                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 8                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | 9                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                         |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                         |                                                                                                                                                                                                                     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 21                      | Dersin İçeriği:                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| Hafta                   | DERS İÇERİKLERİ                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|                         | Teorik                                                                                                                                                                                                              | Uygulama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 1                       | Matris yöntemlere giriş, amaç, tanımlar, temel matris işlemleri                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 2                       | Sonlu elemanlarda uç kuvvetleri ile uç yerdeğiştirmeleri arasındaki bağıntılar, eksenleri değiştirilmesi                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 3                       | Direkt matris yerdeğiştirme yöntemi                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 4                       | Özel mesnetler, simetrik sistemler, mesnet çökmeleri, elastik zemine oturan çubuklar, ikinci mertebe etkilerin dikkate alındığı çubuklar vd.                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 5                       | İki ve üç boyutlu elemanlar                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 6                       | İki ve üç boyutlu elemanlar (devam)                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 7                       | Doęrusal davranmayan sistemlerin hesabı, Malzeme bakımından doğrusal olmayan sistemler, geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan sistemler, Malzeme ve geometri değişimi bakımından doğrusal olmayan sistemler |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 8                       | Yapı sistemlerinin dinamik dış etkilere göre hesabı, hareket denklemi, serbest titreşimler, harmonik zorlar, deprem etkisi                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 9                       | Zorlanmış titreşimler, sayısal integrasyon teknikleri                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 10                      | Serbest titreşim analizi, hesap yöntemleri, titreşim modlarının özellikleri                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 11                      | Modların süperpozisyonu yöntemi                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 12                      | Modların süperpozisyonu yönteminin uygulanmasına yönelik ayrıntılı örnekler                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 13                      | Birim kuvvet matrisi, yükleme terimleri                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 14                      | Matris kuvvet yönteminde süreklilik denklemlerinin yazılması ve çözüm                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 22                      | Ders Kitabı, Referanslar ve/veya Diğer Kaynaklar:                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prof. Dr. Erkan Özer ve Prof.Dr. Faruk Karadoęan tarafından hazırlanan ders notları ( Course notes prepared by Prof. Dr. Erkan Özer and Prof.Dr. Faruk Karadoęan)</li><li>• Çakıroğlu, A., Özden, E., Özmen, G. Yapı Sistemlerinin Hesabı İçin Matris Metotları ve Elektronik Hesap Makinesi Programları, Cilt I ve Cilt II, İTÜ Kütüphanesi, Sayı 1005, 1992.</li><li>• Prezemieniecki, J.S. Theory of Matrix Structural Analysis, Dover Pub. ISBN 04866-49482,1985.</li><li>• Bathe, K.J. Finite Element Procedures, Prentice-Hall, 1996.</li><li>• Hart, G.C., Wong, K. Structural Dynamics for Structural Engineers, J.Wiley, 2000.</li><li>• Meek, J.L. Matrix Structural Analysis, McGraw-Hill, ISBN 0070413169, 1971.</li><li>• Clough, R.W., Penzien, J. Dynamics of Structures, McGraw-Hill, 1996.</li></ul> |               |
| 23                      | Değerlendirme                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| YARIYIL İÇİ ÇALIşMALARİ |                                                                                                                                                                                                                     | SAYISI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | KATKI YÜZDESİ |
| Ara Sınav               |                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.00         |
| Kısa Sınav              |                                                                                                                                                                                                                     | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.00          |
| Ödev                    |                                                                                                                                                                                                                     | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.00          |

|                                                |   |                                                                  |
|------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------|
| Yıl Sonu Sınavı                                | 1 | 60.00                                                            |
| Toplam                                         | 2 | 100.00                                                           |
| Yıl içi çalışmalarının Başarıya Oranı          |   | 40.00                                                            |
| Finalin Başarıya Oranı                         |   | 60.00                                                            |
| Toplam                                         |   | 100.00                                                           |
| Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları |   | Derste kullanılan uygulamalı matematiğin esaslarının anlaşılması |

## 24 AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU

| ETKİNLİK                                                | SAYISI | Süresi (Saat) | Toplam İş Yükü (Saat) |
|---------------------------------------------------------|--------|---------------|-----------------------|
| Teorik Dersler                                          | 14     | 3.00          | 42.00                 |
| Uygulamalı Dersler                                      | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme) | 14     | 4.00          | 56.00                 |
| Ödevler                                                 | 14     | 3.00          | 42.00                 |
| Projeler                                                | 14     | 1.00          | 14.00                 |
| Arazi Çalışmaları                                       | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Arasınavlار                                             | 1      | 3.00          | 3.00                  |
| Diğer                                                   | 14     | 1.00          | 14.00                 |
| Yarıyıl Sonu Sınavı                                     | 1      | 3.00          | 3.00                  |
| Toplam İş Yükü                                          |        |               | 177.00                |
| Toplam İş Yükü / 30 saat                                |        |               | 5.80                  |
| Dersin AKTS Kredisi                                     |        |               | 6.00                  |

25

## PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE DERS ÖĞRETİM KAZANIMLARI İLİŞKİSİ TABLOSU

|     | PY1 | PY2 | PY3 | PY4 | PY5 | PY6 | PY7 | PY8 | PY9 | PY10 | PY11 | PY12 | PY13 | PY14 | PY15 | PY16 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| ÖK1 | 5   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| ÖK2 | 5   | 5   | 3   | 0   | 5   | 5   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| ÖK3 | 5   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

ÖK: Öğrenme kazanımlar PY: Program yeterlilikleri

|               |             |         |        |          |              |
|---------------|-------------|---------|--------|----------|--------------|
| Katkı Düzeyi: | 1 çok düşük | 2 Düşük | 3 Orta | 4 Yüksek | 5 Çok Yüksek |
|---------------|-------------|---------|--------|----------|--------------|