

| MM 475 Sayısal Akışkanlar Dinamiği        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      | MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ |      |                                       |        |                  |      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------------------------|------|---------------------------------------|--------|------------------|------|
| Yarıyıl                                   | Eğitim ve Öğretim Yöntemleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |                            |      |                                       |        | Krediler         |      |
|                                           | Teori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Uyg. | Lab. | Proje/Alan Çalışması       | Ödev | Diğer                                 | Toplam | Kredi            | AKTS |
| 7                                         | 42                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0    | 20   | 20                         | 8    | 10                                    | 100    | 3                | 3.0  |
| <b>Ders Dili</b>                          | Türkçe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Zorunlu / Seçmeli</b>                  | Seçmeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Ön şartlar</b>                         | Yok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Dersin İçeriği</b>                     | Sonlu hacimler yönteminin akışkanlar mekaniği ve ısı transferi denklemlerine uygulanışı. Denklemlerin difüzyon, konveksiyon, zamana bağımlı ve kaynak terimlerinin açıklanması. Sayısal yaklaşımlar, cebirsel denklemler, sayısal hücre yapısı. Sonlu hacimler metodu, diskritizasyon prosesi, genel kurallar, örnekler. Sayısal akışkanlar dinamiği; SAD prensiplerine giriş, PHOENICS SAD kodu, PHOENICS nasıl çalışır, sonlu hacimler metodu, grid geometrisi, cebirsel denklemler, çözüm metodu, sınır şartları, kaynak terimleri. PHOENICS' in bazı mühendislik problemlerine uygulanışı. |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Dersin Amacı</b>                       | Öğrenciye sayısal akışkanlar dinamiği (SAD) prensiplerini tanıtmak. SAD'nin akışkanlar mekaniği ve ısı transferi problemlerine uygulanışını öğretmek. Konuyla ilgili teorik temeli oluşturmak. Bir ticari program kullanarak SAD'ni değişik mühendislik problemlerine uygulanışını öğretmek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Öğrenme Çıktıları ve Yeterlilikler</b> | Sayısal akışkanlar dinamiği (SAD) metodunun mühendislik problemlerinin çözümünde, araştırma ve geliştirme ile yeni ürün tasarımındaki öneminin anlaşılması. SAD temel prensiplerinin oluşması. SAD uygulama alanlarının değerlendirilmesi. Ticari SAD programlarının yerinin bilinmesi. SAD uygulamalarındaki sınırlamaların anlaşılması.                                                                                                                                                                                                                                                      |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Ders Kitabı ve/veya Kaynaklar</b>      | 1. Versteeg, H. K. and Malalasekera, W., "An Introduction to Computational Fluid Dynamics", Longman, 1995.<br>2. Patankar, S. V., "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", McGraw-Hill, 1980.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Değerlendirm e Ölçütleri</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |                            |      | <b>Varsa (X) olarak işaretleyiniz</b> |        | <b>Yüzde (%)</b> |      |
|                                           | <b>Ara Sınavlar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                            |      | X                                     |        | 20               |      |
|                                           | <b>Kısa Sınavlar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |      |                            |      | X                                     |        | 10               |      |
|                                           | <b>Ödevler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |                            |      | X                                     |        | 10               |      |
|                                           | <b>Projeler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |                            |      | X                                     |        | 10               |      |
|                                           | <b>Dönem Ödevi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |                            |      | -                                     |        | -                |      |
|                                           | <b>Laboratuvar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |                            |      | X                                     |        | 10               |      |
|                                           | <b>Diğer</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |                            |      | -                                     |        | -                |      |
|                                           | <b>Dönem Sonu Sınavı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |                            |      | X                                     |        | 40               |      |
| <b>Ders Sorumluları</b>                   | Prof.Dr. Şenol BAŞKAYA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>Hafta</b>                              | <b>Konular</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>1</b>                                  | GİRİŞ: Sayısal akışkanlar dinamiği (SAD)'nin önemi, Akışkanlar dinamiği ve ısı transferinde problem belirlenmesi ve problem çözümüne genel bir bakış, Problem tanımında kullanılan denklemler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>2</b>                                  | TİCARİ SAD KODLARI: SAD kodları nasıl çalışır, Sonlu hacimler metodu, Grid geometrisi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>3</b>                                  | ÖRNEK 1: Bir boyutlu ısı iletimi, Çözüm kütüğü ve çözüm prosedürü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>4</b>                                  | SONLU HACİMLER METODU İLE DİSKRİTİZASYON PROSEDÜRÜ: Bir boyutlu ısı iletimi, Sınır şartları ve kaynak terimleri ifadeleri.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>5</b>                                  | Sınır kaynak linerize edilmesi, Denklemlerin diskritizasyonu için genel kurallar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>6</b>                                  | BİR BOYUTLU ISI İLETİM PROBLEMİNİN NÜMERİK TAM ÇÖZÜMÜ: Ana denklemlerin çıkartılışı, Sonlu hacimler metodu ile cebirsel denklemlerin çıkartılışı.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>7</b>                                  | VİZE SINAVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>8</b>                                  | İç hücreler, Sınır hücreleri, Cebirsel denklemler kullanılarak sayısal çözüm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>9</b>                                  | ÖRNEK 2: Ani genişlemeli kanalda laminar akış, Çözüm kütüğü ve çözüm prosedürü.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>10</b>                                 | DİĞER SAD METODU KONULARI: Değişken hücre dağılımları, Çözüm alanı içinde bloklama.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>11</b>                                 | Relaksasyon, Yakınsama ve yeniden başlatma, SAD çözümlerinin ve sonuçlarının doğruluğunun ve geçerliliğinin kontrolü.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>12</b>                                 | ÖRNEK 3: Zamana bağımlı doğal konveksiyon, Çözüm kütüğü ve çözüm prosedürü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>13</b>                                 | LABORATUVAR SINAVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |
| <b>14</b>                                 | İlave laboratuvar uygulamaları.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |                            |      |                                       |        |                  |      |