

# SOĞUTMA MAKİNELERİ ve ISI POMPALARININ YAPISAL ÖZELLİKLERİ ve UYGULAMALARI

|       |                                                                                       |                                                                                                                                                                                       |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Ders Adı:                                                                             | SOĞUTMA MAKİNELERİ ve ISI POMPALARININ YAPISAL ÖZELLİKLERİ ve UYGULAMALARI                                                                                                            |
| 2     | Ders Kodu:                                                                            | BSM6013                                                                                                                                                                               |
| 3     | Ders Türü:                                                                            | Seçmeli                                                                                                                                                                               |
| 4     | Ders Seviyesi                                                                         | Doktora                                                                                                                                                                               |
| 5     | Dersin Verildiği Yıl:                                                                 | 1                                                                                                                                                                                     |
| 6     | Dersin Verildiği Yarıyıl                                                              | 1                                                                                                                                                                                     |
| 7     | Dersin AKTS Kredisi:                                                                  | 5.00                                                                                                                                                                                  |
| 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:                                                                      | Yok                                                                                                                                                                                   |
| 12    | Dersin Dili:                                                                          | Türkçe                                                                                                                                                                                |
| 13    | Dersin Veriliş Şekli:                                                                 | Yüz yüze                                                                                                                                                                              |
| 14    | Dersin Koordinatörü:                                                                  | Prof. Dr. KAMİL ALİBAŞ                                                                                                                                                                |
| 15    | Dersi Veren Diğer Öğretim Elemanları:                                                 | Yok                                                                                                                                                                                   |
| 16    | Koordinatör İletişim Bilgileri:                                                       | e-posta : alibas@uludag.edu.tr<br>Telefon: 0 224 2941601<br>Adres: Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Görükle Kampüsü, 16059, Nilüfer/BURSA       |
| 17    | Dersin WEB adresi:                                                                    |                                                                                                                                                                                       |
| 18    | Dersin Amacı:                                                                         | Dersin amacı, soğutma makinaları ve ısı pompalarının çalışma prensipleri ve uygulamaları hakkında bilgi vermek ve bu alandaki problemleri kavrayıp çözebilme yeteneği kazandırmaktır. |
| 19    | Dersin Mesleki Gelişime Katkısı:                                                      |                                                                                                                                                                                       |
| 20    | Dersin Öğrenme Kazanımları:                                                           |                                                                                                                                                                                       |
|       | 1                                                                                     | Soğutma olayını ve kavrar                                                                                                                                                             |
|       | 2                                                                                     | Soğutma sistemlerini ve ısı pompasının ne olduğunu tanır                                                                                                                              |
|       | 3                                                                                     | Soğutma sistemlerinin çalışma prensiplerini öğrenir                                                                                                                                   |
|       | 4                                                                                     | Soğutmanın termodinamiğini öğrenir. Isıtma ve soğutma katsayılarının ne anlama geldiğini bilir                                                                                        |
|       | 5                                                                                     | Çeşitli Soğutucu akışkanların özelliklerini öğrenerek bunlara ilişkin ısı yüklerini hesaplamayı öğrenir                                                                               |
|       | 6                                                                                     | Yaygın olarak kullanılan Buhar Sıkıştırılmalı Absorpsiyonlu Soğutma Sistemlerinin detaylı öğrenir, ana ve yardımcı elemanlarının tanır                                                |
|       | 7                                                                                     | Soğuk hava deposu dizayn tekniklerini öğrenir                                                                                                                                         |
|       | 8                                                                                     | Soğuk hava deposu dizayn etme yeteneğine sahip olur                                                                                                                                   |
|       | 9                                                                                     |                                                                                                                                                                                       |
|       | 10                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |
| 21    | Dersin İçeriği:                                                                       |                                                                                                                                                                                       |
| Hafta | <b>DERS İÇERİKLERİ</b>                                                                |                                                                                                                                                                                       |
|       | <b>Teorik</b>                                                                         | <b>Uygulama</b>                                                                                                                                                                       |
| 1     | Dersin tanıtımı ve içeriği, Soğutmanın Tarihçesi, Temel Kavramlar, Soğutma Sistemleri |                                                                                                                                                                                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 2  | Buhar sıkıştırılmalı Mekanik Soğutma Sistemi, Basınç-Entalpi Diyagramının (Molier Diyagramı) Kullanımı, Soğutma Çevrim Hesapları                                                                                                             |  |
| 3  | Isı Pompası Çevrim Hesapları, Örnek Problemler, Gerçek Soğutma Çevrimi, Soğutma Devresi Eşanjörlü Sistem (Aşırı Kızdırma-Aşırı Soğutma İşlemi)                                                                                               |  |
| 4  | Tek Kompresör ve 2 veya 2 den Fazla Buharlaştırıcı Farklı Sıcaklıkta Çalışan Sistemler ve Çevrim Hesapları, İki Kademeli Soğutma Sistemleri ve Çevrim Hesapları, İki veya Daha Fazla Soğutucu Akışkan Kullanan Sistemler ve Çevrim Hesapları |  |
| 5  | Kompresörler, Yoğuşturucular, Buharlaştırıcılar                                                                                                                                                                                              |  |
| 6  | Kısılma Vanaları ve yardımcı elemanlar, Absorbsiyonlu Soğutma Sistemi                                                                                                                                                                        |  |
| 7  | Absorbsiyonlu Soğutma Sisteminin Termodinamik Analizi                                                                                                                                                                                        |  |
| 8  | Absorbsiyonlu Soğutma Sisteminin Termodinamik Analizi, Absorbsiyonlu Soğutma Sistemi ile ilgili problem çözümü                                                                                                                               |  |
| 9  | Isı pompası kavramı ve ısı pompalarının tarımda kullanım alanları                                                                                                                                                                            |  |
| 10 | Pompasız Absorbsiyonlu Soğutma Sistemi; Absorbsiyonlu Soğutma Sistemi ile ilgili problem çözümü                                                                                                                                              |  |
| 11 | Soğutucu Akışkanlar ve Özellikleri                                                                                                                                                                                                           |  |
| 12 | Soğuk Depolar, Soğuk Hava Deposu Projelendirilmesi                                                                                                                                                                                           |  |
| 13 | Soğutma ve Soğuk Depolama İçin Öneriler, Örnek Projelendirme                                                                                                                                                                                 |  |
| 14 | Soğutma Tesislerinin İşletilmesi, Montaj, Servis, Bakım, Tamir ve Tesiste Meydana Gelen Arızalar ve Sebepleri, İşletmede Görülen Arızalar ve Giderilmesi, Örnek Problemler ve çözümleri                                                      |  |

|    |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22 | Ders Kitabı, Referanslar ve/veya Diğer Kaynaklar: | <p>- Yamankaradeniz, R., Horuz, I. ve Coşkun, S., Uygulamalı Soğutma Tekniği, Uludağ Üniversitesi, Vipaş, Bursa, 2002.</p> <p>- N. Aybers (1992), Soğutma Makinaları, Umran Yayınevi</p> <p>5. A. K. Dağsöz (1990), Soğutma Tekniği, Isı Pompaları, Isı Boruları, Alp Teknik Yayınları.</p> <p>- N. Özkol (1985), Uygulamalı Soğutma Tekniği, Makine Mühendisleri Odası yayın no:115, Ankara.</p> <p>- S. Savaş (1987), Soğuk Depoculuk ve Soğutma Sistemlerine Giriş, Cilt 1, Uludağ Üniversitesi Basımevi.</p> <p>- O. F. Genceli (2001), Soğutma Tesisatı, Makine Mühendisleri Odası yayın no: MMO/2001/295, Ankara.1998</p> <p>14. O. F. Genceli (1999), Isı Değiştiricileri, Birsen Yayınevi, İstanbul.</p> |
|----|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |               |  |
|----|---------------|--|
| 23 | Değerlendirme |  |
|----|---------------|--|

| YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI | SAYISI | KATKI YÜZDESİ |
|-------------------------|--------|---------------|
| Ara Sınav               | 0      | 0.00          |
| Kısa Sınav              | 0      | 0.00          |
| Ödev                    | 0      | 0.00          |
| Yıl Sonu Sınavı         | 1      | 100.00        |
| Toplam                  | 1      | 100.00        |

|                                                |                               |
|------------------------------------------------|-------------------------------|
| Yıl içi çalışmalarının Başarıya Oranı          | 0.00                          |
| Finalin Başarıya Oranı                         | 100.00                        |
| Toplam                                         | 100.00                        |
| Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımları |                               |
| <b>24</b>                                      | <b>AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU</b> |

| ETKİNLİK                                                | SAYISI | Süresi (Saat) | Toplam İş Yüğü (Saat) |
|---------------------------------------------------------|--------|---------------|-----------------------|
| Teorik Dersler                                          | 14     | 3.00          | 42.00                 |
| Uygulamalı Dersler                                      | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi (Ön çalışma, pekiştirme) | 10     | 6.00          | 60.00                 |
| Ödevler                                                 | 8      | 5.00          | 40.00                 |
| Projeler                                                | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Arazi Çalışmaları                                       | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Arasınnavlar                                            | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Diğer                                                   | 0      | 0.00          | 0.00                  |
| Yarıyıl Sonu Sınavı                                     | 1      | 40.00         | 40.00                 |
| Toplam İş Yüğü                                          |        |               | 182.00                |
| Toplam İş Yüğü / 30 saat                                |        |               | 6.07                  |
| Dersin AKTS Kredisi                                     |        |               | 5.00                  |

| 25                                                | PROGRAM YETERLİLİKLERİ İLE<br>DERS ÖĞRETİM KAZANIMLARI İLİŞKİSİ TABLOSU |     |     |         |     |     |        |     |     |          |      |      |              |      |      |      |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---------|-----|-----|--------|-----|-----|----------|------|------|--------------|------|------|------|
|                                                   | PY1                                                                     | PY2 | PY3 | PY4     | PY5 | PY6 | PY7    | PY8 | PY9 | PY10     | PY11 | PY12 | PY13         | PY14 | PY15 | PY16 |
| ÖK1                                               | 3                                                                       | 2   | 2   | 2       | 4   | 1   | 1      | 5   | 2   | 2        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK2                                               | 3                                                                       | 2   | 2   | 2       | 4   | 1   | 1      | 5   | 2   | 2        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK3                                               | 3                                                                       | 2   | 2   | 3       | 4   | 1   | 1      | 5   | 2   | 2        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK4                                               | 4                                                                       | 2   | 2   | 2       | 4   | 1   | 1      | 5   | 2   | 2        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK5                                               | 4                                                                       | 2   | 2   | 2       | 4   | 1   | 1      | 5   | 2   | 2        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK6                                               | 4                                                                       | 4   | 3   | 3       | 4   | 1   | 1      | 5   | 3   | 3        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK7                                               | 4                                                                       | 4   | 3   | 3       | 4   | 1   | 1      | 5   | 3   | 3        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK8                                               | 4                                                                       | 3   | 3   | 3       | 4   | 1   | 1      | 5   | 3   | 3        | 2    | 4    | 0            | 0    | 0    | 0    |
| ÖK: Öğrenme kazanımlar PY: Program yeterlilikleri |                                                                         |     |     |         |     |     |        |     |     |          |      |      |              |      |      |      |
| Katkı Düzeyi:                                     | 1 çok düşük                                                             |     |     | 2 Düşük |     |     | 3 Orta |     |     | 4 Yüksek |      |      | 5 Çok Yüksek |      |      |      |