

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ders Adı / Course Name                                                            | Thermodynamics / Thermodynamics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ders Kodu / Course Code                                                           | EMAK210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ders Türü / Course Type                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ders Seviyesi / Course Level                                                      | Bachelor / Bachelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ders Akts Kredi / ECTS                                                            | 6.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)              | 3.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)                        | 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)                    | 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dersin Verildiği Yıl / Year                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Öğretim Sistemi / Teaching System                                                 | Daytime Class / Daytime Class                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Eğitim Dili / Education Language                                                  | Turkish / Turkish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses                                   | Dersin ön koşulu bulunmamaktadır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Amacı / Purpose                                                                   | Bu ders klasik termodinamik prensiplerini içerir. Kütle, enerji, ısı, iş, verim, ideal ve gerçek termodinamik çevrimler ve farklı termodinamik süreçler için temel bir anlayış geliştirmek amaçları arasındadır. Ayrıca ders amaçları içinde açık ve kapalı sistemler için birinci ve ikinci termodinamik yasası, gerçek gaz yasası ve genel enerji denkleminin incelenmesi de yer almaktadır | This course includes the principles of classical thermodynamics. It aims to develop a basic understanding of mass, energy, heat, work, efficiency, ideal and real thermodynamic cycles and different thermodynamic processes. In addition, examination of the first and second law of thermodynamics, the real gas law and the general energy equation for open and closed systems are also included in the course objectives. |
| İçeriği / Content                                                                 | Temel tanımlar ve kavramlar/ saf maddelerin özellikleri/termodinamiğin ilk yasası/termodinamiğin ikinci yasası/entropi/Mühendislik tasarımında ikinci kanun/güç çevrimleri/ soğutma çevrimleri/ gaz-buhar karışımı                                                                                                                                                                            | Basic definitions and concepts/ Properties of pure substances/ First law of thermodynamics/ Second law of thermodynamics/ Entropy/ Second law in engineering design/ Power cycles/ Refrigeration cycles/ Gas-vapor mixtures                                                                                                                                                                                                    |
| Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations                        | Yok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Staj Durumu / Internship Status                                                   | Yok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading | "1.Ders Notları<br>2.Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik, Yunus A. Çengel ve Michael A. Boles, Güven Yayınevi."                                                                                                                                                                                                                                                                             | "1.Ders Notları<br>2.Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik, Yunus A. Çengel ve Michael A. Boles, Güven Yayınevi."                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)                                | Doç. Dr. Arif Şenol Şener                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

|   |                                                                                             |                                                                                            |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Termodinamik ile ilgili temel kavramları (sistem, çevre, hal değişimi, çevrim) öğrenebilir. | Can learn the basic concepts of thermodynamics (system, environment, phase change, cycle). |
| 2 | Termodinamik kanunlarını yorumlayabilir.                                                    | Can interpret the laws of thermodynamics.                                                  |
| 3 | İdeal gaz denklemi ve İdeal gazların hal değişimleri bilebilir.                             | Know the ideal gas equation and state changes of ideal gases.                              |

### HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

| Hafta / Week |                                                                                                                                               |          |     |                                                          |                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                  | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              |                                                                                                                                               |          |     |                                                          |                           |
|              | Basınç, sıcaklık ölçümleri ve ölçekleri, termodinamiğin 0. yasası<br>Pressure, temperature measurements and scales, 0th law of thermodynamics |          |     |                                                          |                           |
| 2            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                  | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              |                                                                                                                                               |          |     |                                                          |                           |
|              | Saf madde ve Özellikleri<br>Pure substance and its Properties                                                                                 |          |     |                                                          |                           |
| 3            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                  | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              |                                                                                                                                               |          |     |                                                          |                           |
|              | Hal ve faz değişimleri<br>State and phase changes                                                                                             |          |     |                                                          |                           |
| 4            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                  | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              |                                                                                                                                               |          |     |                                                          |                           |
|              | Genel gaz denklemleri<br>General gas equations                                                                                                |          |     |                                                          |                           |
| 5            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                  | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              |                                                                                                                                               |          |     |                                                          |                           |
|              | Mükemmel gaz eşitliği<br>Real gas equations                                                                                                   |          |     |                                                          |                           |

|    |                                              |          |     |                                                          |                           |
|----|----------------------------------------------|----------|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 6  | Teorik Dersler / Theoretical                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Gerçek gaz denklemleri                       |          |     |                                                          |                           |
|    | Real gas equations                           |          |     |                                                          |                           |
| 7  | Teorik Dersler / Theoretical                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Gerçek gaz denklemleri                       |          |     |                                                          |                           |
|    | Real gas equations                           |          |     |                                                          |                           |
| 8  | Teorik Dersler / Theoretical                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | İç enerji, Entalpi ve Özgül ısılar           |          |     |                                                          |                           |
|    | Internal energy, Enthalpy and Specific heats |          |     |                                                          |                           |
| 9  | Teorik Dersler / Theoretical                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Termodinamiğin I . yasası                    |          |     |                                                          |                           |
|    | Thermodynamics I. law                        |          |     |                                                          |                           |
| 10 | Teorik Dersler / Theoretical                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Termodinamiğin II. yasası ve Carnot çevrimi  |          |     |                                                          |                           |
|    | Thermodynamics II. law and Carnot cycle      |          |     |                                                          |                           |
| 11 | Teorik Dersler / Theoretical                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Isı makineleri ve ısı Pompaları              |          |     |                                                          |                           |
|    | Heat engines and heat pumps                  |          |     |                                                          |                           |

|    |                                 |          |     |                                                          |                           |
|----|---------------------------------|----------|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 12 | Teorik Dersler / Theoretical    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Isı makineleri ve ısı Pompaları |          |     |                                                          |                           |
|    | Heat engines and heat pumps     |          |     |                                                          |                           |
| 13 | Teorik Dersler / Theoretical    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Clausius eşitsizliği ve Entropi |          |     |                                                          |                           |
|    | Clausius inequality and Entropy |          |     |                                                          |                           |
| 14 | Teorik Dersler / Theoretical    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Clausius eşitsizliği ve Entropi |          |     |                                                          |                           |
|    | Clausius inequality and Entropy |          |     |                                                          |                           |
| 15 | Teorik Dersler / Theoretical    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Final sınavı                    |          |     |                                                          |                           |
|    | Final Examination               |          |     |                                                          |                           |

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

| Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities | Sayı / Number | Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%) |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Ara Sınav / Midterm Examination                                     | 2             | 100                                            |
| Toplam / Total:                                                     | 2             | 100                                            |
| Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):     |               | 40                                             |

  

| Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities | Sayı / Number | Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%) |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Final Sınavı / Final Examination                                            | 1             | 100                                            |
| Toplam / Total:                                                             | 1             | 100                                            |
| Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):             |               | 60                                             |

  

|                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade: | 100 |
| Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:                                                                           |     |

## İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

| Etkinlikler / Workloads                                                                                                                                                              | Sayı / Number | Süresi (Saat) / Duration (Hours) | Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------|
| Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination                                                                                                          | 1             | 10.00                            | 10.00                                          |
| Bireysel Çalışma / Self Study                                                                                                                                                        | 14            | 3.00                             | 42.00                                          |
| Derse Katılım / Attending Lectures                                                                                                                                                   | 14            | 3.00                             | 42.00                                          |
| Final Sınavı / Final Examination                                                                                                                                                     | 1             | 2.00                             | 2.00                                           |
| Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination                                                                                                          | 1             | 10.00                            | 10.00                                          |
| Ödev Problemleri için Bireysel Çalışma / Individual Study for Homework Problems                                                                                                      | 4             | 10.00                            | 40.00                                          |
| Toplam / Total:                                                                                                                                                                      | 35            | 38.00                            | 146.00                                         |
| Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 25.00 (Saat/AKTS) = 146.00/25.00 = 5.84 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 25.00 (Hour / ECTS) = 146.00 / 25.00 = 5.84 ~ |               |                                  |                                                |

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

| Öğrenme Çıktıları /<br>Learning Outcomes                                                                                                                                                   | Program Çıktıları / Program Outcomes |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|                                                                                                                                                                                            | 1.1.1                                | 1.1.2 | 1.1.3 | 1.1.4 | 1.1.5 | 1.1.6 | 1.1.7 | 1.1.8 | 1.1.9 | 1.1.10 | 1.1.11 |
| 1.Termodinamik ile ilgili temel kavramları (sistem, çevre, hal değişimi, çevrim) öğrenebilir. / Can learn the basic concepts of thermodynamics (system, environment, phase change, cycle). |                                      | 5     |       | 5     | 5     |       |       |       |       |        |        |
| 2.Termodinamik kanunlarını yorumlayabilir. / Can interpret the laws of thermodynamics.                                                                                                     |                                      | 5     | 4     |       | 5     |       |       |       |       |        |        |
| 3.İdeal gaz denklemi ve İdeal gazların hal değişimleri bilebilir. / Know the ideal gas equation and state changes of ideal gases.                                                          |                                      | 5     | 4     |       | 5     |       |       |       |       |        |        |

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high