

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ders Adı / Course Name                                                            | Gas Turbine Engine Systems / Gas Turbine Engine Systems                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ders Kodu / Course Code                                                           | EHEE406                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ders Türü / Course Type                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ders Seviyesi / Course Level                                                      | Bachelor / Bachelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ders Akts Kredi / ECTS                                                            | 4.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)              | 4.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)                        | 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Haftalık Laboratuvar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)                   | 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dersin Verildiği Yıl / Year                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Öğretim Sistemi / Teaching System                                                 | Daytime Class / Daytime Class                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Eğitim Dili / Education Language                                                  | Turkish / Turkish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses                                   | Ön koşulu olan ders yoktur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | There are no prerequisite courses.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Amacı / Purpose                                                                   | Bu dersle öğrencilerin gaz türbinli motorların çalışma prensiplerini anlaması amaçlanmaktadır.                                                                                                                                                                                                                                       | This course aims to understand the working principles of turbine engines.                                                                                                                                                                                                                                                |
| İçeriği / Content                                                                 | Gaz Türbinli Motor Temel Prensibleri, Gaz Türbinli Motorların Çalışma Çevrimleri ve Prensip, Motor Performans, Hava Alığı, Kompresörler, Yanma Bölmesi, Türbin Bölmesi, Egzozlar, Rulmanlar ve Sızdırmazlık Elemanları, Yağlayıcılar ve Yakıtlar, Yağlama Sistemleri, Yakıt Sistemleri, Hava Sistemleri, Marş ve Ateşleme Sistemleri | Gas Turbine Engine Basic Principles, Operation Cycles and Principles of Gas Turbine Engines, Engine Performance, Air Vent, Compressors, Combustion Chamber, Turbine Chamber, Exhausts, Bearings and Sealing Elements, Lubricants and Fuels, Lubrication Systems, Fuel Systems, Air Systems, Starter and Ignition Systems |
| Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Staj Durumu / Internship Status                                                   | Zorunlu staj yoktur. Ancak isteğe bağlı olarak yapılabilir.                                                                                                                                                                                                                                                                          | There is no compulsory internship. However, it can be done optionally.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading | TTS Modül 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TTS 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

|   |                                                                                  |                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Öğrenci motor parça ve ekipmanlarını tanımlar.                                   | The student defines engine parts and equipment.                                            |
| 2 | Motor komponent ve bölümlerinde oluşacak hasarları tanımlar. Hasarları yorumlar. | Defines the damages that will occur in engine components and parts. Interpret the damages. |
| 3 | Bakım onarım yöntemlerini tanımlar. Bakım sürelerini yorumlar.                   | Defines the maintenance and repair methods. Interprets the maintenance times.              |
| 4 | Gaz Türbinli Motorların Çalışma Çevrimleri ve Prensipleri yorumlar.              | Interprets Operation Cycles and Principles of Gas Turbine Engines.                         |

### HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

| Hafta / Week |                                                                                                                                                                                                                                                              |          |     |                                                          |                           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                                                                                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              | Gaz Türbinli Motorlara Giriş; Tarihçe; Motor Türleri: Turbojet, Turbofan, Turboprop; Turboşaft; Tahrik Sistemleri; Termodinamik Çevrim                                                                                                                       |          |     |                                                          |                           |
|              | Introduction to Gas Turbine Engines; History; Engine Types: Turbojet, Turbofan, Turboprop; Turboshift; Drive Systems; Thermodynamic Cycle                                                                                                                    |          |     |                                                          |                           |
| 2            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                                                                                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              | Çalışma Prensibi; Ana Bölümler; Tek ve Çoklu Şaft Sistemleri; İtki; SFC; Motor verimleri; Motor içindeki akışını basınç, sıcaklık ve hız değişimleri; By-pass oranı; Performansa etki eden faktörler; Su enjeksiyonu; Artyanma                               |          |     |                                                          |                           |
|              | Working Principle; Main Sections; Single and Multiple Shaft Systems; Impulse; SFC; Engine efficiencies; Changes in pressure, temperature and speed of the flow inside the engine; By-pass rate; Factors affecting performance; Water injection; Afterburning |          |     |                                                          |                           |
| 3            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                                                                                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              | Çalışma Prensibi; Ana Bölümler; Tek ve Çoklu Şaft Sistemleri; İtki; SFC; Motor verimleri; Motor içindeki akışını basınç, sıcaklık ve hız değişimleri; By-pass oranı; Performansa etki eden faktörler; Su enjeksiyonu; Artyanma                               |          |     |                                                          |                           |
|              | Working Principle; Main Sections; Single and Multiple Shaft Systems; Impulse; SFC; Engine efficiencies; Changes in pressure, temperature and speed of the flow inside the engine; By-pass rate; Factors affecting performance; Water injection; Afterburning |          |     |                                                          |                           |
| 4            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                                                                                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              | İlk çalıştırma sistemleri; Çalışma prensipleri; Sistem komponentleri; Otomatik ve manuel ilk çalıştırma, Motoring; Sıklıkla görülen arızalar                                                                                                                 |          |     |                                                          |                           |
|              | Starting systems; Working principles; System components; Automatic and manual starting, Motoring; Common malfunctions                                                                                                                                        |          |     |                                                          |                           |
| 5            | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                                                                                 | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|              | Ateşleme sistemi; Çalışma prensibi; Sistem komponentleri; Emniyet tedbirleri                                                                                                                                                                                 |          |     |                                                          |                           |
|              | Ignition system; Working principle; System components; Safety measures                                                                                                                                                                                       |          |     |                                                          |                           |

|    |                                                                                                                                           |          |     |                                                          |                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 6  | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                              | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Yağlayıcılar ve yakıtlar; Mineral ve sentetik yağlar; Tip 1, 2 ve 3 yağlayıcılar; Uçakların yağ sarfiyatları                              |          |     |                                                          |                           |
|    | Lubricants and fuels; Mineral and synthetic oils; Type 1, 2 and 3 lubricants; Aircraft oil consumption                                    |          |     |                                                          |                           |
| 7  | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                              | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Yağlama sistemleri; Sistem komponentleri, Basınç, dönüş ve vent sistemleri; Kuru ve ıslak karter; Sabit basınç sistemi, Full flow sistemi |          |     |                                                          |                           |
|    | Lubrication systems; System components, Pressure, return and vent systems; Dry and wet sump; Constant pressure system, full flow system   |          |     |                                                          |                           |
| 8  | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                              | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Arasınav                                                                                                                                  |          |     |                                                          |                           |
|    | Midterm Exam                                                                                                                              |          |     |                                                          |                           |
| 9  | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                              | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Motor iç hava sistemi; Çalışma prensibi; Sistem komponentleri; Kompresör akış kontrol sistemleri; VSV, VBV, TBV                           |          |     |                                                          |                           |
|    | Engine internal air system; Working principle; System components; Compressor flow control systems; VSV, VBV, TBV                          |          |     |                                                          |                           |
| 10 | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                              | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Motor iç hava sistemi; Türbin aktif boşluk kontrol sistemi; Buz önleme sistemi, Soğutma sistemi                                           |          |     |                                                          |                           |
|    | Engine internal air system; Turbine active backlash control system; Anti-ice system, Cooling system                                       |          |     |                                                          |                           |
| 11 | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                              | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Yakıt sistemi; Yakıt dağıtım sistemi; Sistem komponentleri; Yakıt ölçülendirme prensipleri                                                |          |     |                                                          |                           |
|    | Fuel system; Fuel delivery system; System components; Fuel dimensioning principles                                                        |          |     |                                                          |                           |

|    |                                                                                                                                                                                                 |          |     |                                                          |                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 12 | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Yakıt sistemi; Hidromekanik yakıt kontrol üniteleri; Governing, kısıtlama ve ölçülendirme bölümleri; Sabit hız kontrolü; Sabit itki kontrolü; FADEC                                             |          |     |                                                          |                           |
|    | Fuel system; Hydromechanical fuel control units; Governing, restriction and dimensioning sections; Constant speed control; Constant thrust control; FADEC                                       |          |     |                                                          |                           |
| 13 | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Motor gösterge sistemleri; Motor performans göstergesi; Torkmetre; N1; EPR; Motor sistem göstergeleri; Yağ sıcaklık, basınç ve miktar göstergeleri; Yakıt akış; EGT; Titreşim göstergesi        |          |     |                                                          |                           |
|    | Engine indicator systems; Engine performance indicator; Torque meter; N1; EPR; Engine system indicators; Oil temperature, pressure and quantity indicators; Fuel flow; EGT; Vibration indicator |          |     |                                                          |                           |
| 14 | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Motor gösterge sistemleri; Motor performans göstergesi; Torkmetre; N1; EPR; Motor sistem göstergeleri; Yağ sıcaklık, basınç ve miktar göstergeleri; Yakıt akış; EGT; Titreşim göstergesi        |          |     |                                                          |                           |
|    | Engine indicator systems; Engine performance indicator; Torque meter; N1; EPR; Engine system indicators; Oil temperature, pressure and quantity indicators; Fuel flow; EGT; Vibration indicator |          |     |                                                          |                           |
| 15 | Teorik Dersler / Theoretical                                                                                                                                                                    | Uygulama | Lab | Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques | Ön Hazırlık / Preliminary |
|    | Bitirme Sınav                                                                                                                                                                                   |          |     |                                                          |                           |
|    | Final Exam                                                                                                                                                                                      |          |     |                                                          |                           |

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

| Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities | Sayı / Number | Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%) |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Ara Sınav / Midterm Examination                                     | 1             | 100                                            |
| Toplam / Total:                                                     | 1             | 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 / Midterm Examination                                                                                                                                                                | 1             | 1.00                             | 1.00                                           |
| Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination                                                                                                                    | 1             | 11.00                            | 11.00                                          |
| Final Sınavı / Final Examination                                                                                                                                                               | 1             | 1.00                             | 1.00                                           |
| Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination                                                                                                                    | 1             | 37.00                            | 37.00                                          |
| Okuma / Reading                                                                                                                                                                                | 1             | 50.00                            | 50.00                                          |
| Toplam / Total:                                                                                                                                                                                | 5             | 100.00                           | 100.00                                         |
| Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 25.00 (Saat/AKTS) = 100.00/25.00 = 4.00 ~ 4.00 / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 25.00 (Hour / ECTS) = 100.00 / 25.00 = 4.00 ~ 4.00 |               |                                  |                                                |

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.Öğrenci motor parça ve ekipmanlarını tanımlar. / The student defines engine parts and equipment.                                                                              | 5                                    | 1     | 2     | 1     | 3     | 2     | 3     | 3     | 2     | 4      | 1      |
| 2.Motor komponent ve bölümlerinde oluşacak hasarları tanımlar. Hasarları yorumlar. / Defines the damages that will occur in engine components and parts. Interpret the damages. | 5                                    | 1     | 2     | 5     | 3     | 2     | 1     | 3     | 5     | 4      | 1      |
| 3.Bakım onarım yöntemlerini tanımlar. Bakım sürelerini yorumlar. / Defines the maintenance and repair methods. Interprets the maintenance times.                                | 5                                    | 5     | 5     | 5     | 3     | 2     | 1     | 3     | 5     | 4      | 1      |
| 4.Gaz Türbinli Motorların Çalışma Çevrimleri ve Prensipleri yorumlar. / Interprets Operation Cycles and Principles of Gas Turbine Engines.                                      | 5                                    | 1     | 2     | 1     | 3     | 2     | 3     | 3     | 2     | 4      | 1      |

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