DERS BİLGİ FORMU

<table>
<tr><td>DERSİN ADI</td><td colspan="4">GAZ TÜRBİNLİ MOTORLAR ATÖLYESİ</td></tr>
<tr><td>DERSİN SINIFI</td><td colspan="4">10. Sınıf</td></tr>
<tr><td>DERSİN SÜRESİ</td><td colspan="4">Haftalık 3 Ders Saati</td></tr>
<tr><td>DERSİN AMACI</td><td colspan="4">Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak gaz türbinli motorların bakımını ulusal ve uluslararası bakım standartlarına uygun şekilde yapma ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI</td><td colspan="4">1. Termodinamik esaslarına uygun olarak termodinamik hesaplamalarını yapar.
2. Dinamiğin temel esaslarına uygun olarak motor performansı hesaplamalarını yapar.
3. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına göre turbofan motorların bakımını yapar.
4. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına göre turboprop motorların bakımını yapar.
5. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına göre turboshaft motorların bakımını yapar.
6. İş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına göre yardımcı güç ünitesinin (APU) bakımını yapar.</td></tr>
<tr><td>EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI</td><td colspan="4">Ortam: Gaz Türbinli Motorlar Atölyesi
Donanım: Akıllı tahta/projeksiyon, bilgisayar, Gaz Türbinli Motorlar (Turbojet, Turbofan, Turboprop, Turboshaft ve APU), Uçak Bakım El Kitapları (AMM), teknisyen takım çantası, takım ve avadanlıklar sağlanmalıdır.</td></tr>
<tr><td>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</td><td colspan="4">Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.</td></tr>
<tr><td rowspan="7">KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU</td><td>ÖĞRENME BİRİMİ</td><td>KAZANIM SAYISI</td><td>DERS SAATİ</td><td>ORAN (%)</td></tr>
<tr><td>Termodinamik Hesaplamalar</td><td>5</td><td>21</td><td>19,43</td></tr>
<tr><td>Performans Hesabı</td><td>2</td><td>15</td><td>13,89</td></tr>
<tr><td>Turbofan Motorlar ve Kısımları</td><td>5</td><td>18</td><td>16,67</td></tr>
<tr><td>Turboprop Motorlar</td><td>5</td><td>18</td><td>16,67</td></tr>
<tr><td>Yardımcı Güç Ünitesi (APU)</td><td>4</td><td>18</td><td>16,67</td></tr>
<tr><td>Turboshaft Motorlar</td><td>4</td><td>18</td><td>16,67</td></tr>
<tr><td colspan="2">TOPLAM</td><td>25</td><td>108</td><td>100</td></tr>
</table>

ÖĞRENME BİRİMİ	KONULAR	ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI
Termodinamik Hesaplamalar	**1.** Termodinamik birim hesaplamaları **2.** Termodinamik kanun hesaplamaları **3.** İdeal gaz kanunu hesaplamaları **4.** Soğutucular ve ısı pompaları hesaplamaları **5.** Buharlaşma hesaplamaları	**1. Termodinamik birim hesaplamalarını yapar.** • Termodinamik kavramı açıklanır. • Sıcaklık ölçü birimleri açıklanır. • Sıcaklık ölçü aletleri kullanarak farklı birimlerde sıcaklıkları ölçmeleri sağlanır. • Sıcaklık formüllerini kullanarak birim çevirme hesaplamaları yaptırılır. • Termodinamik birim hesaplamaları yaptırılır. • Isı transferi hesaplamaları yaptırılır. **2. Termodinamik kanun hesaplamalarını yapar.** • Termodinamiğin birinci kanunu ile ilgili hesaplamalar yaptırılır. • Termodinamiğin ikinci kanunu ile ilgili hesaplamalar yaptırılır. **3. Termodinamik kanunlarına uygun olarak ideal gaz kanunu hesaplamalarını yapar.** • Gazların durum değişikliği hesaplamaları yaptırılır. • Motor çevrimleri ilgili hesaplamalar yaptırılır. • Brayton çevrimi ile ilgili hesaplamalar yaptırılır. **4. Termodinamik kanunlarına uygun olarak soğutucular ve ısı pompaları hesaplamalarını yapar.** • Carnot çevrimi hesaplamaları yaptırılır. • Soğutucularla ilgili hesaplamalar yaptırılır. • Isı pompaları hesaplamaları yaptırılır. • Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi hesaplamaları yaptırılır. **5. Termodinamik kanunlarına uygun olarak buharlaşma hesaplamalarını yapar.** • Doymuş buhar basınç tablosundan gerekli değerlerin tespiti gösterilir. • Buharlaşma ile ilgili hesaplamalar yaptırılır. • Buharlaşma ısısı ile ilgili hesaplamalar yaptırılır.
Performans Hesabı	**1.** Dinamiğin temel esasları ile ilgili hesaplamalar **2.** Motor performans hesaplamaları	**1. Dinamiğin temel esasları ile ilgili hesaplamaları yapar.** • Potansiyel enerji hesaplamaları yaptırılır. • Kinetik enerji hesaplamaları yaptırılır. • Newton'un hareket kanunları hesaplamaları yaptırılır. • Dinamik kavramlarla ilgili hesaplamalar yaptırılır. **2. Motor performans hesaplamalarını yapar.** • Motor performans hesaplamaları yaptırılır. • Motor verim hesaplamaları yaptırılır.

Turbofan Motorlar ve Kısımları	**1.** Hava giriş kısmı kontrolleri **2.** Kompresör kısmının bakımı **3.** Yanma odası kısmının bakımı **4.** Türbin kısmının bakımı **5.** Egzoz kısmının bakımını yaparak test etme	**1. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak, hava giriş kısmı kontrollerini yapar.** • Motor hava giriş kısmı (inlet cowl) söktürülür. • Hava giriş kısmının temizliği yaptırılır. • Motor hava alıklarının kontrol işlemleri yaptırılır. **2. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak kompresör kısmının bakımını yapar.** • Kompresörün yıkanması işlemi yaptırılır. • Kompresör kısmı söktürülür. • Kompresör kısmının bakımı yaptırılır. **3. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak yanma odası kısmının bakımını yapar.** • Yanma odası parçaları söktürülür. • Yanma odasının bakımları yaptırılır. **4. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak türbin kısmının bakımını yapar.** • Türbin kısmının parçaları söktürülür. • Türbin kısmının bakımları yaptırılır. **5. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak egzoz kısmının bakımını yapıp test eder.** • Egzoz kısmının parçaları söktürülür. • Egzoz kısmının bakımları yaptırılır.
Turboprop Motorlar	**1.** Gaz kuplajlı /serbest türbinlerin bakım onarımını yapma **2.** Dişli kuplajlı türbinlerin bakım onarımını yapma **3.** Redüksiyon dişlilerinin bakım onarımını yapma **4.** Pervane kumandalarının bakım onarımını yapma **5.** Aşırı hız emniyet tertibatının bakım onarımını yapma	**1. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak, gaz kuplajlı /serbest türbinlerin bakım onarımını yapar.** • Gaz kuplajlı / serbest türbinin parçaları söktürülür. • Gaz kuplajlı / serbest türbinin bakım onarımı yaptırılır. • Gaz kuplajlı / serbest türbinin parçaları yerlerine taktırılır. **2. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak, dişli kuplajlı türbinlerin bakım onarımını yapar.** • Dişli kuplajlı türbinin parçaları söktürülür. • Dişli kuplajlı türbinin bakım onarımı yaptırılır. • Dişli kuplajlı türbinin parçaları taktırılır. **3. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak, redüksiyon dişlilerinin bakım onarımını yapar.** • Redüksiyon dişli kutusu söktürülür. • Redüksiyon dişlilerinin bakım onarımı yaptırılır. • Redüksiyon dişli kutusu taktırılır. **4. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak, pervane kumandalarının bakım onarımını yapar.** • Pervane kumanda mekanizması söktürülür. • Pervane kumanda mekanizmasının bakımı yaptırılır. • Pervane kumanda mekanizması taktırılır.

		5. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak, aşırı hız emniyet tertibatının bakım onarımını yapar. • Aşırı hız emniyet tertibatı söktürülür. • Aşırı hız emniyet tertibatının bakım onarımı yaptırılır. • Aşırı hız emniyet tertibatı taktırılır.
Yardımcı Güç Ünitesi (APU)	**1.** Yardımcı güç ünitesini (APU) uçaktan sökme **2.** Yardımcı güç ünitesi (APU) kısımlarının kontrollerini yapma **3.** Yardımcı güç ünitesi (APU) sistemlerinin kontrollerini yapma **4.** Yardımcı güç ünitesini (APU) uçağa takma	**1. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak yardımcı güç ünitesini (APU) uçaktan söker.** • Yardımcı güç ünitesinin (APU) uçak üzerindeki bağlantıları söktürülür. • Yardımcı güç ünitesi uçak üzerinden indirilir. **2. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak yardımcı güç ünitesi kısımlarının kontrollerini yapar.** • Yardımcı güç ünitesinin kısımları söktürülür. • Yardımcı güç ünitesi kısımlarının temizlik/kontrol işlemleri yaptırılır. • Yardımcı güç ünitesi kısımları taktırılır. **3. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak yardımcı güç ünitesi sistemlerinin kontrollerini yapar.** • Yardımcı güç ünitesi sistemlerinin temizliği yaptırılır. • Yardımcı güç ünitesi sistemlerinin kontrol işlemleri yaptırılır. **4. İlgili Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak yardımcı güç ünitesini uçağa takar.** • Yardımcı güç ünitesini (APU) uçağa takma işlemleri için gerekli emniyet tedbirleri aldırılır. • Yardımcı güç ünitesini (APU) uçağa takma işlemleri yaptırılır.
Turboshaft Motorlar	**1.** Turboshaft motor kısımlarının bakımını yapma **2.** Redüksiyon dişlilerini kontrol ederek bakımını yapma **3.** Turboshaft motor bağlantılarını kontrol ederek bakımını yapma **4.** Turboshaft motor sistemlerinin bakımını yapma	**1. İlgili uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak turboshaft motorun kısımlarının bakımını yapar.** • Turboshaft motor kısımlarının kontrolleri yaptırılır. • Motor kısımlarının bakımı yaptırılır. **2. İlgili uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak turboshaft motorun redüksiyon dişlilerini kontrol edip bakımını yapar.** • Turboshaft motorun ana rotoru söktürülerek bakımları yaptırılır. • Redüksiyon dişli kutusu söktürülür. • Redüksiyon dişlilerinin kontrolleri yaptırılır. • Redüksiyon dişlilerinin bakımı yaptırılır. • Sökülen parçalar yerlerine taktırılır. **3. İlgili uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak turboshaft motorun bağlantılarını kontrol edip bakımını yapar.** • Motor–MGB (Main Gear Box) arası bağlantı şaftları söktürülerek kontrolleri yaptırılır. • Güç aktarma dişlileri söktürülerek kontrolleri yaptırılır. • Ana dişli kutusu söktürülerek kontrolleri yaptırılır.

		4. İlgili uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarına uygun olarak turboshaft motorun sistemlerinin bakımını yapar. • Turboshaft motor sistemleri söktürülür. • Motor sistemlerinin kontrolleri yaptırılır. • Motor sistemlerinin bakımı yaptırılır. • Sökülen motor sistemleri taktırılır.
UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER		
Uygulama faaliyeti/temrinler; ders kazanımına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti/temrini yaptıracak şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir**.**		
Termodinamik Hesaplamalar		**1.** Termometre kullanarak farklı birimlerde sıcaklıkları ölçmek, sıcaklık birim çevirme hesaplamaları, termodinamik birim hesaplamaları ve ısı transferi hesaplamalarını yapmak **2.** Termodinamiğin I. ve II. kanun hesaplamalarını yapmak **3.** İdeal gaz kanunlarını kullanarak gazların durum değişikliği hesaplamalarını ve Brayton çevrimi hesaplamalarını yapmak **4.** Carnot çevrimi ve buhar sıkıştırmalı çevrim hesaplamalarını yapmak **5.** Buharlaşma ve buharlaşma ısısı ile ilgili hesaplamaları yapmak
Performans Hesabı		**1.** Potansiyel enerji, Kinetik enerji, Newton'un hareket kanunları ve dinamik kavramlarla ilgili hesaplamaları yapmak **2.** Motor performans ve verim hesaplamalarını yapmak
Turbofan Motorlar ve Kısımları		**1.** Motor hava giriş kısmının (inlet cowl) temizlemek ve motor hava alıklarının kontrol işlemlerini yapmak **2.** Motorun kompresörünü yıkamak, kompresörü el feneri ve kontrol aynası ile kontrol etmek, motor giriş/çıkış valflerini ayarlamak **3.** Motorda çalışırken gerekli emniyet tedbirlerini alarak yanma odası parçalarını sökmek ve bakımlarını yapmak **4.** Türbin kısmının baroskop kontrolünü yapmak, parçalarını sökmek ve bakımlarını yapmak **5.** Egzoz kısmında EGT sıcaklık sensörlerini sökmek, bakım ve değiştirme işlemlerini yapmak
Turboprop Motorlar		**1.** Gaz kuplajlı / serbest türbinin parçalarını sökmek, bakım onarımını yapmak ve parçalarını yerlerine takmak **2.** Dişli kuplajlı türbinin parçalarını sökmek, bakım onarımını yapmak ve türbinin parçalarını takmak **3.** Redüksiyon dişli kutusunu sökmek, bakım onarımını yapmak ve dişli kutusunu yerine takmak **4.** Pervane kumanda mekanizmasını sökmek, bakım onarımını yapmak ve yerine takmak **5.** Aşırı hız emniyet tertibatını sökmek, bakım onarımını yapmak ve yerine takmak
Yardımcı Güç Ünitesi (APU)		**1.** Yardımcı güç ünitesinin (APU) uçak üzerindeki bağlantılarını sökmek ve yardımcı güç ünitesini uçak üzerinden indirmek **2.** Yardımcı güç ünitesinin kısımlarını sökmek, temizlik/kontrol işlemlerini yapmak ve yerlerine takmak **3.** Yardımcı güç ünitesi sistemlerinin temizliğini ve kontrol işlemlerini yapmak **4.** Yardımcı güç ünitesini (APU) uçağa takmak için gerekli emniyet tedbirlerini alarak uçağa takmak
Turboshaft Motorlar		**1.** Turboshaft motor kısımlarının kontrollerini ve bakımını yapmak **2.** Turboshaft motorun ana rotorunu ve redüksiyon dişli kutusunu sökmek, kontrol-bakım işlemlerini yapmak ve sökülen parçaları yerlerine takmak **3.** Motor–MGB (Main Gear Box) arası bağlantı şaftlarını, güç aktarma dişlilerini ve ana dişli kutusunu sökerek kontrollerini yapmak

	4. Turboshaft motor yağlama sisteminde chip dedektör kontrolü, yağ seviye kontrolü, yağ ikmali ve yağ değiştirme işlemlerini yapmak

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Öğrencilerin araç ve gereçleri iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun kullanmalarına yönelik açıklamalar yapılmalıdır.
- Zümre öğretmenler kurulu temrinlerden okulun fiziki şartlarına, atölye ve öğrenci sayılarına ve seviyelerine göre uygun olanları seçerek uygulayacaktır. Temrinler mutlaka tamamlanacaktır.
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınarak standartlara göre atölyede öğretmen gözetiminde yukarıdaki kazanımlara yönelik bilgi ve beceri kazandırılmalıdır.
- Bu derste öğrencilere yaptığı çalışmalara sınıf arkadaşlarına sunmasına fırsat verilerek iletişim becerilerinin gelişmesi sağlanılmalıdır.
- Anlatımdan ve örnek çalışmalardan sonra, dersin öğrenme kazanımlarının öğrencide pekiştirilmesi amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yapılmalıdır.
- Bu derste, verilen görevi yapma azimli olma, değer verme, ölçülü olma, bireysel ve fiziksel farklılıklara saygı, iktisatlı olma ve duyarlılık değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir. Bu etkinliklerde beyin fırtınası, düz anlatım, soru cevap, örnek olay incelemesi gibi yöntem ve teknikler kullanılabilir.
- Bu becerilerin kazanılabilmesi için bireye/öğrenciye; sınıf, görsel ve işitsel materyal, projeksiyon cihazı, internet, atölye, el aletleri, bakım el kitabı vb. gereklidir.
- Öğretmenler tarafından dersin öğrenme kazanımlarını yoklayan ölçme araçları geliştirilmeli ve modüllerdeki öğrenci başarısı ve başarısızlığı değerlendirilmelidir.