

DERS BİLGİ FORMU

| | | | | |
|---|--|-----------------------|-------------------|-----------------|
| DERSİN ADI | UÇAK MALZEME VE DONANIM ATÖLYESİ | | | |
| DERSİN SINIFI | 9. Sınıf | | | |
| DERSİN SÜRESİ | Haftalık 5 Ders Saati | | | |
| DERSİN AMACI | Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak hava aracı malzeme ve donanımları ile uçak üzerinde yapısal işlemler yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır. | | | |
| DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI | <ol style="list-style-type: none"> 1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre madensel malzemeler üzerinde ısıtma işlem ve mekanik testleri yapar. 2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre korozyondan korunma işlemlerini yapar. 3. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre uçak parçalarının tahribatsız muayene kontrollerini yapar. 4. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre sökülebilir bağlantı elemanlarının kontrolünü yapar. 5. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre hareket iletim elemanlarının bakımını ve onarımını yapar. | | | |
| EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI | Ortam: Uçak Malzeme ve Yapıları Atölyesi Donanım: Ölçü aletleri, ısıtma fırını, ısıtma kabı, hıncak ve oksijen kaynağı seti, zımparalama makinesi, kumlama makinesi, korozyon temizleyici kimyasallar, sac metal işleme makinaları, yapısal tamir çantası, kompozit yapılar, tahribatsız muayene ve test cihazları ve ekipmanları (penetrant kiti, ultrasonik test cihazı, eddy current test cihazı, manyetik parçacık test cihazı), emniyet pensesi, emniyet teli, yay tansiyon cihazı, boru bükme makinesi, boru havşa açma seti, boru bağlantı elemanları, uçak kumanda kabloları, kablo tansiyometresi, Akıllı tahta/projeksiyon, bilgisayar | | | |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bilişsel beceri düzeyindeki kazanımların ölçülmesinde ise açık uçlu, çoktan seçmeli, kısa cevaplı, eşleştirmeli ve doğru yanlış tipi ölçme araçları kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir. | | | |
| KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU | ÖĞRENME BİRİMİ | KAZANIM SAYISI | DERS SAATİ | ORAN (%) |
| | Uçak Malzemeleri | 3 | 30 | 16,66 |
| | Korozyon | 3 | 25 | 13,89 |
| | Tahribatsız Muayene | 6 | 35 | 19,45 |
| | Sökülebilir Bağlantılar | 3 | 50 | 27,77 |
| | Hareket İletim Elemanları | 5 | 40 | 22,23 |
| TOPLAM | | 24 | 180 | 100 |

| ÖĞRENME BİRİMİ | KONULAR | ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI |
|------------------|---|--|
| Uçak Malzemeleri | <ol style="list-style-type: none"> 1. Malzeme seçimi 2. Demir cinsi malzemelerde ısıtma işlemleri 3. Demir cinsi olmayan malzemelerde ısıtma işlemleri | <ol style="list-style-type: none"> 1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre madensel malzemeler üzerinde ısıtma işlem ve mekanik testleri yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Malzemelerin tanımlaması sağlanır. • Malzeme çeşitlerini tanıması sağlanır. • Malzemeyi temin edilebilme kolaylığına göre seçmesi sağlanır. • Korozyon direncine göre malzemeleri sıralaması sağlanır. • Ekonomiklik değerine göre malzemeleri sıralaması sağlanır. • Üretim işlerine uygunluğuna göre malzemeleri sıralaması sağlanır. • Fiziki, teknolojik, mekanik özelliklerine göre malzemeleri sıralaması sağlanır. • Gazlar, yağlar ve tehlikeli maddelerle çalışırken alınacak emniyet tedbirlerini bilmesi sağlanır. • Hava aracı ve atölye için emniyet tedbirlerini uçak başında gerçekleştirir. • Yangın ve kaza anında alınacak emniyet tedbirlerini öğrenir. • Yabancı madde hasarı (FOD) bilgisi verilir. • Yabancı madde hasarını (FOD) ortadan kaldıracı önlemleri gerçekleştirebilmesi sağlanır. • Malzeme boyutlarının kumpasla ölçümü sağlanır. 2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre demir cinsi malzemelerde ısıtma işlemleri yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Hava araçlarında kullanılan genel alaşımli çelikler tanımlanır, nitelikleri ve özellikleri açıklanır. • Alaşımli çeliklerde yapılan ısıtma işlemleri açıklanır. • Alaşımli çeliklerde yapılan ısıtma işlemlerinin çeşitleri açıklanır. • İşlem sırasına göre ısıtma işlem fırınının çalıştırılması sağlanır. • Demir esaslı malzemelerin sertlik deneyleri açıklanır. • Demir esaslı malzemelerin çekme mukavemeti deneyleri açıklanır. • Demir esaslı malzemelerin yorulma deneyleri açıklanır. • Demir esaslı malzemelerin darbe direnci deneyleri açıklanır. • Sertlik ölçme, çekme mukavemeti, yorulma deneyi ve darbe direnci test cihazını kullanarak ölçme yapılması sağlanır. 3. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre demir cinsi olmayan malzemelerde ısıtma işlemleri yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Hava araçlarında kullanılan demir olmayan malzemeler tanımlanır. • Hava araçlarında kullanılan demir olmayan malzemelerin çeşitleri açıklanır. • Hava araçlarında kullanılan demir olmayan |

| | | |
|-----------------|---|--|
| | | <p>malzemelerin özellikleri açıklanır.</p> <ul style="list-style-type: none">• Demir olmayan malzemelerde ısıl işlem tanımlanır.• Demir olmayan malzemelerde ısıl işlem çeşitleri açıklanır.• Dövme ve çekme perçinlerin özellikleri açıklanır ve tanımlanır.• Dövme ve çekme perçinlerin ısıl işlemleri açıklanır.• İşlem sırasına göre ısıl işlem fırınının çalıştırılması sağlanır.• Demir olmayan malzemelerin sertlik deneyleri açıklanır.• Demir olmayan malzemelerin çekme dayanımı deneyleri açıklanır.• Demir olmayan malzemelerin yorulma deneyleri açıklanır.• Demir olmayan malzemelerin darbe direnci deneyleri açıklanır.• Sertlik ölçme, çekme mukavemeti, yorulma deneyi ve darbe direnci test cihazını kullanarak ölçme yapılmasını sağlar. |
| Korozyon | <ol style="list-style-type: none">1. Korozyonu değerlendirme2. Korozyonu temizleme3. Korozyonu önleme | <ol style="list-style-type: none">1. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre korozyonu değerlendirme işlemini yapar.<ul style="list-style-type: none">• Korozyon tanımlanır.• Korozyonun kimyasal sebepleri açıklanır.• Korozyon tipleri açıklanır.• Malzeme tiplerini ve korozyona olan yatkınlıkları açıklanır.• Korozyona uğramış malzemeleri korozyon çeşitlerine göre ayırabilme yetisi kazandırılır.• Korozyona uğramış malzemelerin korozyon değerlendirmesi yapılır.2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre korozyonu temizleme işlemini yapar.<ul style="list-style-type: none">• Korozyonun gözle kontrolü açıklanır.• Korozyon değerlendirmede tahribatsız muayene yöntemleri açıklanır.• El feneri, büyüteç, bükülebilir ayna ve boroskop kullanarak kontrol yapılması sağlanır.• Mekanik yöntemle korozyonun temizlenmesi açıklanır.• Güç kaynaklı alet ve malzemelerle korozyon temizlenmesi açıklanır.• Kimyasal yöntemle korozyonun temizlenmesi açıklanır.• İş parçasının dış yüzeyindeki kirlerin temizlenmesi işlemi yapılır.• Kumlama tezgâhını kullanarak parça temizliği yapılır.3. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre korozyonu önleme işlemlerini yapar.<ul style="list-style-type: none">• Uçak üzerinde prosedürlere uygun şekilde korozyon temizliğinin yapılması sağlanır.• Yüzey kaplama işlemi uygulanır.• Uçak üzerinde boyama işlemi uygulanır. |

| | | |
|----------------------------|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Anodize kaplama işlemi (anodized) uygulanır. • Alodin kaplama işlemi (alodyn) uygulanır. |
| Tahribatsız Muayene | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahribatsız muayene tanımlarını kavrama 2. Malzeme üzerindeki süreksizlikleri penetrant kontrolü ile tespit etme 3. Malzeme üzerindeki süreksizlikleri manyetik parçacık kontrolü ile tespit etme 4. Malzeme üzerindeki süreksizlikleri eddy current yöntemi ile tespit etme 5. Malzeme üzerindeki süreksizlikleri ultrasonik kontrol ile tespit etme 6. Malzeme üzerindeki süreksizlikleri radyoaktif kontrol ile tespit etme | <ul style="list-style-type: none"> • Anodize kaplama işlemi (anodized) uygulanır. • Alodin kaplama işlemi (alodyn) uygulanır. <ol style="list-style-type: none"> 1. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre tahribatsız muayene tanımlarını açıklar. <ul style="list-style-type: none"> • Tahribatlı ve tahribatsız muayene yöntemleri açıklanır. • Tahribatlı-tahribatsız muayene ölçü aletleri kullanılır. • Yapılan kontrolleri yeniden gözden geçirilir. 2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre malzeme üzerindeki süreksizlikleri penetrant yöntemi ile tespit eder. <ul style="list-style-type: none"> • Penetrant (sıvı girinim) kontrolü tanımlanır. • Penetrant tipleri ve uygulanabileceği malzemeler açıklanır. • Penetrant uygulama aşamaları açıklanır. • Malzeme yüzeyinin temizliği yapılır. • Penetrant boya uygulaması yapılır. • Developer hazırlama işlemi yapılır. • Çatlak veya süreksizlikler kontrol edilir. • Çıkan sonuçların SRM (Structural Repair Manual)'e göre kıyaslaması yapılır. 3. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre malzeme üzerindeki süreksizlikleri manyetik parçacık yöntemi ile tespit eder. <ul style="list-style-type: none"> • Manyetik parçacık kontrolü tanımlanır. • Manyetik parçacık kontrolünün uygulanacağı malzemeler açıklanır. • Manyetizasyon teknikleri açıklanır. • Manyetik parçacık kontrolünün uygulanması açıklanır. • Demanyetizasyon (mıknatıslığını giderme) işlemi açıklanır. • Malzemenin yüzeyi temizlenir. • Manyetik alan oluşturmak için cihaz elektriğe bağlanır. • Demir tozları ölçüm yapılacak yüzeye dağıtılır. • Tozların manyetik kuvvetler doğrultusunda dizilmesi sağlanır. • Süreksizliğin yerinin ve boyutunun tespit edilmesi sağlanır. • Malzeme üzerinde manyetik alan kalmaması için demanyetizasyon işlemi yapılır. 4. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre malzeme üzerindeki süreksizlikleri eddy current yöntemi ile tespit eder. <ul style="list-style-type: none"> • Eddy current (girdap akımları) kontrolü açıklanır. • Eddy current kontrolünün uygulanabileceği malzemeler tanımlanır. • Eddy current test ekipmanları ve elemanları tanımlanır. • Eddy current akımını etkileyen malzeme özellikleri açıklanır. • Eddy current kontrolünün avantajları ve dezavantajları açıklanır. 5. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre malzeme üzerindeki süreksizlikleri ultrasonik kontrol yöntemi ile tespit eder. |

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none">• Ultrasonik (ses dalgaları) kontrolü tanımlanır.• Ultrasonik kontrolün uygulanabileceği malzemeler açıklanır.• Ultrasonik test teknikleri tanımlanır.• Ultrasonik kontrol tarama şekline göre sınıflandırılır.• Ultrasonik testin avantajları ve dezavantajları açıklanır. <p>6. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre malzeme üzerindeki süreksizlikleri radyoaktif kontrol yöntemi ile tespit etmeyi açıklar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Radyografik (x ışınları) kontrolü tanımlanır.• Radyografik kontrolün uygulanabileceği malzemeler açıklanır.• Radyografik kontrol test teknikleri tanımlanır.• Radyografik kontrolü tarama şekline göre sınıflandırılır.• Radyografik kontrolün avantajları ve dezavantajları açıklanır. |
| Sökülebilir Bağlantılar | <ol style="list-style-type: none">1. Uçak vidalarını sökerek kontrol etme2. Cıvata ve somunları kontrol etme3. Kilitleme tertibatlarını sökerek kontrol etme | <ol style="list-style-type: none">1. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre uçak vidalarını sökerek kontrol eder.<ul style="list-style-type: none">• Vidalar tanımlanır, vidaların kısımları açıklanır ve çeşitleri sınıflandırılır.• Vida dişlerinin ölçümleri için diş taraklarının kullanımı açıklanır.2. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre cıvata ve somunları kontrol eder.<ul style="list-style-type: none">• Cıvata ve somunlar tanımlanır.• Cıvata ve somunların özellikleri ve uluslararası standartları açıklanır.• Uçak cıvatalarının standart gösterilişleri açıklanır.• Cıvata ve somunların kontrolü açıklanır.• Cıvata ve somunlarda kullanılan el aletleri tanımlanır.• Cıvata delikleri için matkap ölçülerini hesaplama açıklanır.• Uyum ve kleranslar için genel sistem açıklanır.• Uyum ve klerans tablosu açıklanır.3. Ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre kilitleme tertibatlarını sökerek kontrol eder.<ul style="list-style-type: none">• Kilitleme tertibatları tanımlanır, kulaklı ve yaylı pullar açıklanır.• Kilitli plakalar ve ayırık pimleri (kupilyalar, kontra somunlar) açıklanır.• Tel emniyeti işlemi ve ekipmanları açıklanır.• Çabuk sökülür bağlaçlar, emniyet segmanları ve kamalar açıklanır. |

| | | |
|---|---|---|
| <p style="text-align: center;">Hareket İletim Elemanları</p> | <ol style="list-style-type: none">1. Yayları test etme2. Yatakların bakım onarımını yapma3. Transmisyonların bakım onarımını yapma4. Boru ve bağlantılarının bakım onarımını yapma5. Kumanda kablolarının bakım onarımını yapma | <ol style="list-style-type: none">1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre yayların testini yapar.<ul style="list-style-type: none">• Yay çeşitleri ve özellikleri açıklanır.• Yayların malzemeleri tanımlanır.• Yayların kontrolü ve testi açıklanır.2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre yatakların bakımını ve onarımını yapar.<ul style="list-style-type: none">• Yataklar tanımlanır, özellikleri ve çeşitleri açıklanır.• Yatakların kontrolü açıklanır.• Yataklarda oluşan hatalar açıklanır.• Şaftlar, yataklar ve diğer parçaların kontrolleri için standart metotlar açıklanır.3. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre transmisyonların bakımını ve onarımını yapar.<ul style="list-style-type: none">• Dişli çarkların elemanları açıklanır.• Dişli oranları ve dişli sistemlerini açıklayarak dişli çeşitleri sıralanır.• Kayış, kasnak, zincir ve 'sprocket'ler gibi dişli çark elemanları açıklanır.• Transmisyonların bakım ve kontrolleri açıklanır.• Dişlilerin kontrolü ve ölçü aletleri tanımlanır.• Kayış, makara, zincir ve tekerleklerin kontrolü açıklanır.• Dişli çarkların, kollu tertiplerin, it-çek kol sistemlerinin kontrolü açıklanır.• Dişli çarkların elemanları açıklanır.4. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre boru ve bağlantılarının bakımını ve onarımını yapar.<ul style="list-style-type: none">• Uçakta kullanılan düz ve bükülebilir borular ile bağlantı elemanları tanımlanır.• Borularda oluşan hasarlar açıklanır.• Boru bağlantı elemanları tanımlanır.• Borulardaki standart birleştirmeleri tanımlanır.• Borular ve hortumlar tanımlanır.• Uçakta kullanılan ince boruların eğme ve ağız açma işlemi açıklanır.• İnce boruların ve hortumların kontrolü açıklanır.• İnce boruların yerleştirilme ve kelepçelenmesi açıklanır.5. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre kumanda kablolarının bakımını ve onarımını yapar.<ul style="list-style-type: none">• Kumanda kabloları tanımlanır.• Kablo tipleri sıralanır.• Makara ve kablo sistemi elemanları tanımlanır.• Uç bağlantıları, gergi yerleri ve dengeleme düzenlerini (compensation) açıklanır.• Kumanda kablo bağlantıları açıklanır.• Uç bağlantılarının alıştırılması (swaging) açıklanır.• Uçak bükülebilir kumanda sistemleri açıklanır. |
|---|---|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Bükülebilir kablolar, uçak hareketli kumanda sistemleri açıklanır. Kumanda kablolarının kontrol ve testleri açıklanır. |
|--|--|---|

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.

| | |
|----------------------------------|--|
| Uçak Malzemeleri | <ol style="list-style-type: none"> Malzeme tiplerini tanımlayıp ayırabilmek Demir cinsi malzemeye hıncı ile ısıtım işlem uygulamak Demir cinsi olmayan malzemeye hıncı ile ısıtım işlem uygulamak |
| Korozyon | <ol style="list-style-type: none"> Korozyona uğramış bir malzemenin korozyon çeşidi ve düzeyini belirlemek Sıvılarla, kimyasallarla ve gazlarla çalışırken alınması gereken özel emniyet tedbirlerini alarak korozyonu temizlemek Alüminyum levha üzerindeki korozyonu giderme ve levha üzerine tekrar korozyona karşı koruyucu uygulamak |
| Tahribatsız Muayene | <ol style="list-style-type: none"> Bir uçak parçasının temizlik ve kirlilik kontrolünü yapmak Kuru penetrant ya da kuru floresan tip tahribatsız muayene yöntemlerini uygulamak Demir bir parça üzerinde süreksizlik kontrolü yapmak Gereğinden fazla yapılan sert temasların (yüksekten düşen parçalar) sonuçlarını araştırmak Kompozit malzemeler üzerindeki hasarları ve hataları tespit etmek Radyografik kontrol filmini gözle değerlendirmek |
| Sökülebilir Bağlantılar | <ol style="list-style-type: none"> Vidaları standartları ve özelliklerine uygun sökmek, takmak ve kontrol etmek Cıvata ve somunları standartları ve özelliklerine uygun sökmek, takmak ve torkmetre ile torklarını kontrol etmek Sökülebilir bağlantılarda tel emniyetleme yapmak |
| Hareket İletim Elemanları | <ol style="list-style-type: none"> Bir yayın süspansiyon testini yapmak Motor yataklarını gözle kontrol etmek Aksesuar dişli kutusunu sökmek ve kontrol etmek Boru kesme ve boru bükme işlemi yapmak Kumanda kablolarında gerginlik ölçmek |

DERSİN UYGULANMASINA İLİŐKİN AÇIKLAMALAR

- Öğrencilerin iş sağlığı ve güvenliği kurallarına yönelik somut açıklamalar yapılmalıdır.
- Anahtar yetkinliklerin kazandırılması yönünde açıklamalar yazılmalıdır. Ders kazanımları anahtar yetkinliklerle ilişkilendirmeye uygunsa bu konuda uyarı yazılmalıdır. Örnek: Bu derste öğrencilere yaptığı çalışmalara sınıf arkadaşlarına sunmasına fırsat verilerek iletişim becerilerinin gelişmesi sağlanmalıdır.
- Anlatımdan ve örnek çalışmalardan sonra, dersin öğrenme kazanımlarının öğrencide pekiştirilmesi amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yapılmalıdır.
- Bu derste, verilen görevi yapma, israf,.değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir. (Bu

açıklama değerler eğitimi için matbudur. Kazanıma uygun değer ya da değerlere yer verilmelidir.)

- Ders ile ilgili program uygulayıcısı öğretmenlere uyarı niteliğinde önem arz eden ve yukarıdaki açıklamalar dışında bulunan hususlara burada yer verilebilir.