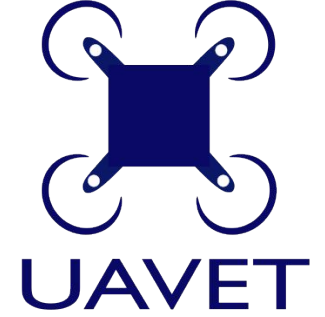




Co-funded by
the European Union



İHA Bakım ve Onarımına Yönelik Elektro-Mekanik
Teknikerlerinin Mesleki Becerilerinin Geliştirilmesi

MODÜL 4 Uçuş Kontrol Kartı, Sensörler ve Uzaktan Kumandanın Bakım ve Onarımı





MODÜLLER 4:

UÇUŞ KONTROL KARTI, SENSÖRLER VE UZAKTAN KUMANDANIN BAKIM VE ONARIMI UAVET EĞİTİM PROGRAMI

Süre: 8 saat

Hedef gruplar: Elektromekanik teknisyenleri

Öğretim Yöntemleri: Harmanlanmış öğrenme

GİRİŞ

İnsansız hava aracı (İHA) teknolojisinin hızla ilerlemesi bağlamında, temel bileşenlerin uygun bakım ve onarımı, verimli ve güvenli çalışmalarını sağlamak için kritik unsurlardır. Modern İHA'lar, uçuş kontrolörü, gelişmiş navigasyon sensörleri ve gerçek zamanlı izleme ve çalıştırmaya izin veren gelişmiş uzaktan kumandalar gibi karmaşık sistemlerle donatılmıştır. Bu bileşenlerin her biri, uçuş stabilitesini, veri doğruluğunu ve optimum kontrolü korumak için periyodik bakım, yazılım güncellemeleri ve bazen de onarım gerektirir.

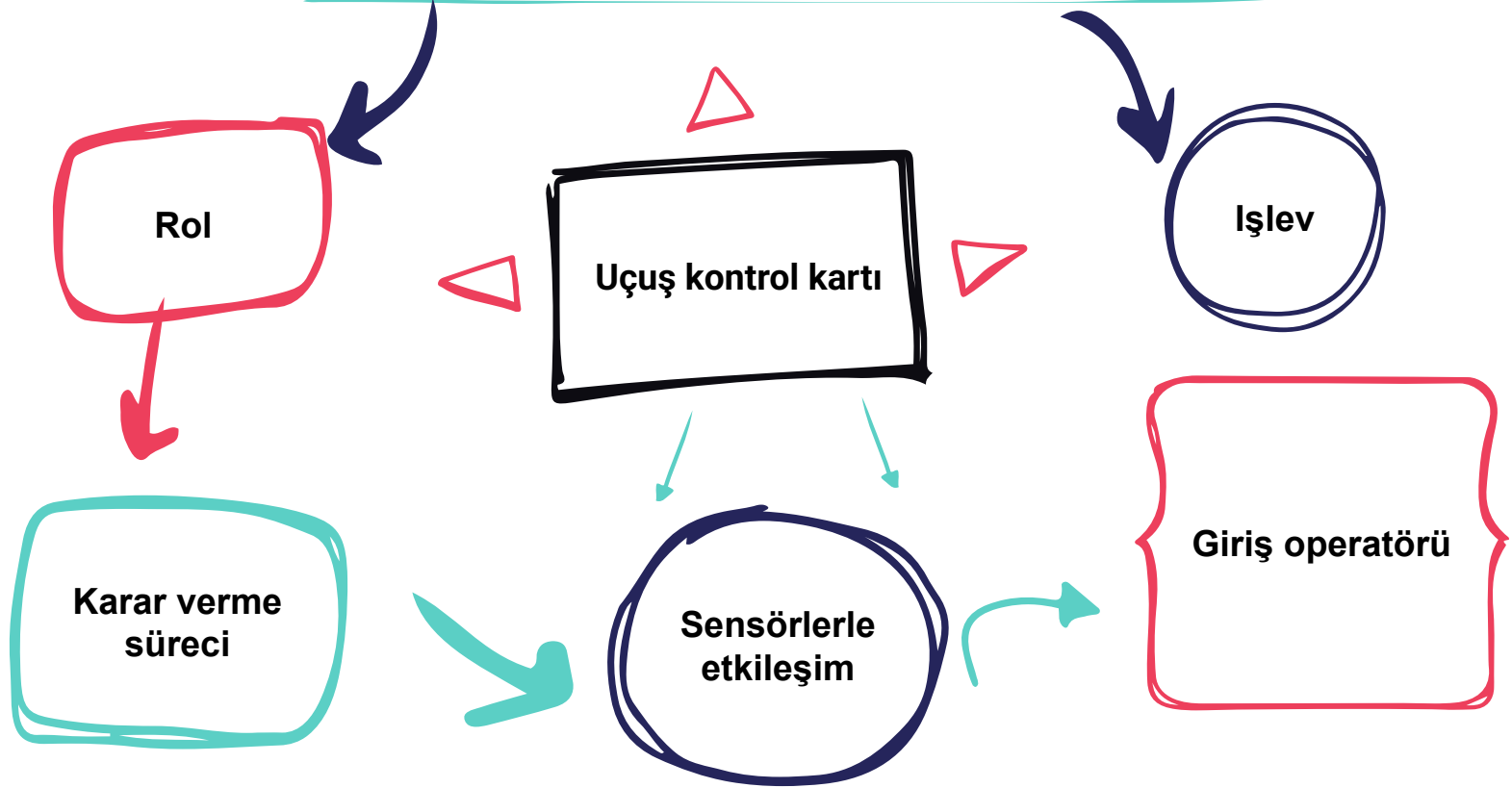
DERS	SÜRE	KATEGORİ - GÖREV
Ders 1	2 saat	Kategori 3 Görev:1 Navigasyon sistemine giriş ve otopilot İHA Görev:2 En temel İHA sensörleri - IMU ve GPS
Ders 2	2 saat	Kategori 3 Görev: 3 Uçuş kontrolörlerinin bakımı ve onarımı Görev: 4 Sensörlerin bakımı ve onarımı
Ders 3	2 saat	Kategori 3 Görev:5 Sensörleri izleme ve kalibre etme Görev:6 Enerji izleme ve uçuş yönetimi
Ders 4	2 saat	Kategori 3 Görev:7-İHA Uzaktan kumanda bakım ve onarımı

MODÜL 4 – DERS 1

Uçuş kontrolörlerine giriş

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- Uçuş kontrolörlerinin rolü ve işlevleri - Uçuş kontrolörü bileşenlerine genel bakış - İHA otopilotuna genel bakış	- Katılımcı, uçuş kontrolörlerinin rolünü ve işlevlerini açıklayabilecektir. - Katılımcı, yaygın uçuş kontrolörü tiplerini ve mimarilerini açıklayabilecektir. - Katılımcı, uçuş kontrolörü bileşenleri hakkında bilgi edinebilecektir. - Katılımcı otomatik pilot hakkında bilgi edinebilecektir.	- Uçuş kontrolörlerinin rolü ve işlevleri videosu (Video 1) - Uçuş kontrol cihazı bileşenleri videosu (Video 2) - İHA otopilot videosu (Video 3) - İHA haberleşme protokolleri, PID kontrol teorisi temelleri ve uçuş modları videosu (Video 4)	- Video 1'i izleyin ve uçuş kontrolörlerinin işlevlerini listeleyin (Kaynak 1) - Video 2'yi izleyin ve uçuş kontrolörlerinin bileşenlerini listeleyin (Kaynak 2) - Video 3'ü izleyin ve otomatik pilot ile uçuş kontrolörleri arasındaki farkı keşfedin (Kaynak 3) - Video 4'ü izleyin ve İHA uçuş kontrolünün temellerini keşfedin	- İHA uçuş kontrolörü bakım ve onarım zihin haritası - İHA uçuş kontrolörünün rolü ve işlevi hakkında infografik - İHA uçuş kontrolörü bileşenleri zihin haritası	- Öğrencinin bakım ve onarım adımlarını listeleyen zihin haritasını değerlendirin - İHA uçuş kontrolörünün rolü ve işlevi ile ilgili olarak öğrenci tarafından oluşturulan infografiği değerlendirin. - İHA uçuş kontrol cihazı bileşenlerini işlevleriyle birlikte listeleyen öğrenci tarafından geliştirilen zihin haritasını değerlendirin.

Kaynak 2: Uçuş kontrolörlerinin rolü ve işlevi



Kaynak 3: Uçuş kontrolörü bileşenleri



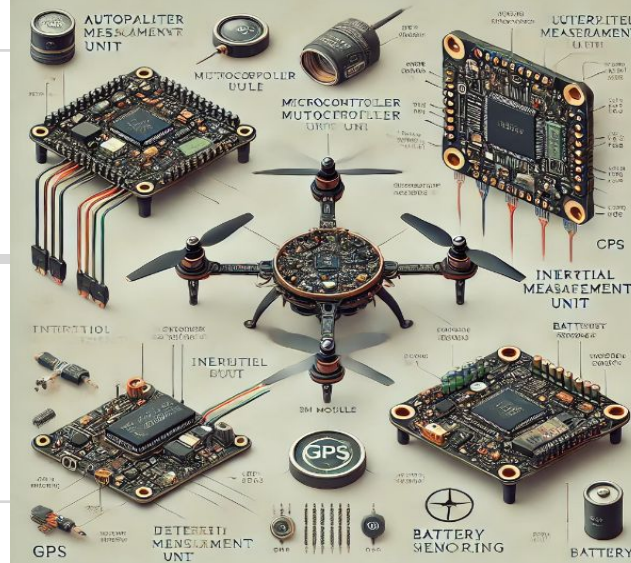
Uçuş
kontrolörü



Yükseklik için
ölçü birimi



Algılama
ölçüm birimi



Mikrodenetleyici
ünitesi



Atalet ölçüm
birimi



Küresel
konumlandırma
sistemi



MODÜL 4 – DERS 1

Temel İHA sensörleri - IMU ve GPS

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- Atalet Ölçüm Birimi (IMU) sensörünün İHA stabilizasyonu ve kontrolündeki rolü. - İHA Navigasyonunda GPS'in Rolü	- Öğrenciler, İHA-SİTE'nin navigasyon sistemindeki IMU-SITE ve GPS-SITE'nin işlevlerini ve önemini anlayacaklardır. - IMU-SITE (jiroskop ivmeölçer, manyetometre) bileşenlerini tanımlayacaktır.	- IMU ve GPS sensör modelleri - İHA'ların teknik kılavuzları - İHA hareket simülasyon programları - İHA stabilizasyonu ve kontrolünde IMU sensörünün rolü videosu (Video 5) - İHA navigasyonunda GPS'in rolü videosu (Video 6)	- Eğitmen, IMU'nun ve bileşenlerinin işleyişini açıkladı (Kaynak 4) - GPS'in drone'u uzaya nasıl yönlendirdiğini gösterin. - Öğrenciler bir İHA modelindeki temel sensörleri tanımlar (Kaynak 5)	- IMU ve GPS'in rolüne ilişkin zihin haritası. - Uçuş kontrol kartındaki sensörler hakkında infografik	- Öğrencinin IMU ve GPS'in rolü hakkında oluşturduğu zihin haritasını değerlendirin. - Uçuş kontrol kartındaki sensörler hakkında öğrenci tarafından tasarlanan infografiği analiz edin.

Kaynak 4: IMU ve GPS

Jiroskop

Drone'nun üç eksen (eğim, yuvarlanma ve sapma) etrafındaki dönüşünü ve yönünü ölçer. Drone'yu zaman uçuşunda ne kadar hızlı döndürdüğü hakkında bilgi sağlayarak stabilitenin korunmasına yardımcı olur.

Manyetometre

Bir pusula gibi çalışır ve manyetik olarak kuzeyden gelen yönü algılayarak dronun uzayda yönünü belirlemeye yardımcı olur.

GPS-

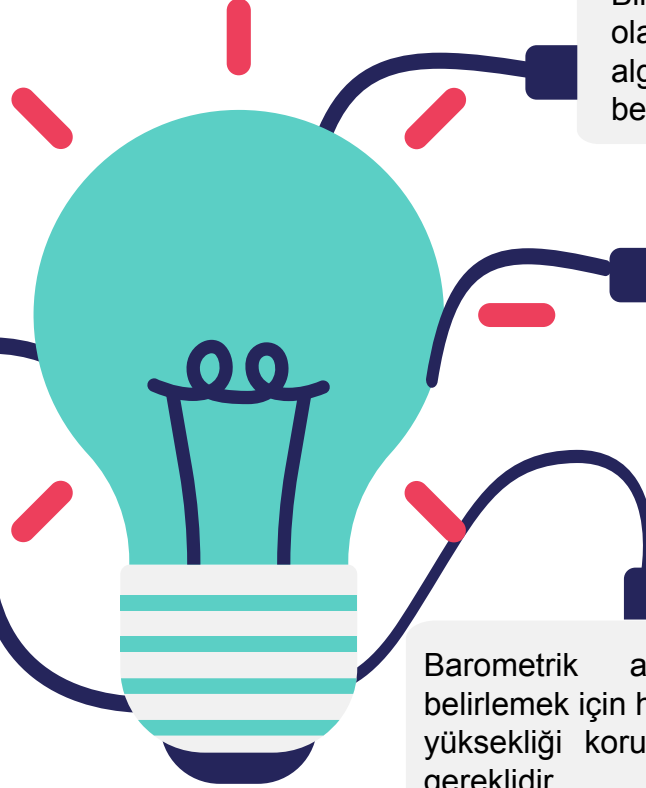
dronun coğrafi konumu (enlem, boylam ve yükseklik) ve yer değiştirme hızı hakkında veri sağlar. Uzun mesafeli navigasyon, rotaların belirlenmesi ve dronların belirli bir alanda konumunun korunması için gereklidir.

Akselerometre

İHA'nın üç eksenindeki ivmesini ölçer ve konum veya hızdaki değişiklikleri tespit etmeye yardımcı olur. Dengenin korunmasına ve hareketteki ani değişikliklerin algılanmasına katkıda bulunur.

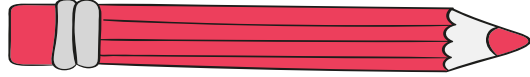
Basınç sensörleri

Barometrik altimetre: Drone'nun yüksekliğini belirlemek için hava basıncını ölçer. Bu bilgi, sabit bir yüksekliği korumak ve çarpışmaları önlemek için gereklidir.



Kaynak 5- Temel İHA sensörleri

Jiroskop



IMU, aşağıdaki sensörleri içeren elektronik bir cihaz olan herhangi bir dronun navigasyon sisteminin önemli bir bileşenidir:

→ Jiroskop

→ Ivme

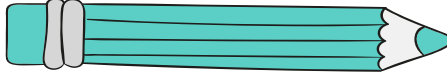
→ Manyetometre

veya

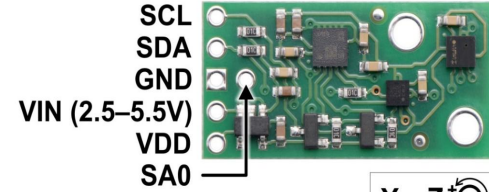
pusula

Atalet sensörünün rolü, otomatik pilot hesap makinesi bloğuna tutum açıları, açışal hızlar ve ivmeler sağlamaktır.

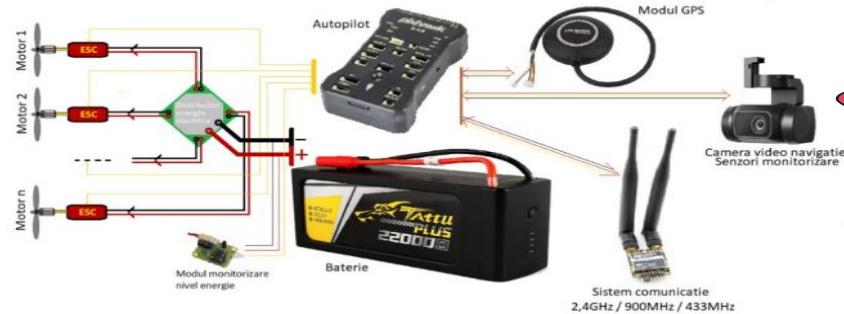
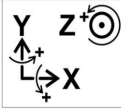
Akselerometre



Manyetometre veya pusula



IMU sensor



MODÜL 4 – DERS 2

Uçuş kontrol kartının bakım ve onarımı

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
•Önleyici bakım teknikleri. Kusurların teşhisi sık. Araç ve Gereçler Uçuş Kontrol Panosu Tamir İşlemleri.	•Kontrol panosunda meydana gelen bazı yaygın ARIZALARI ve bunların nasıl önlenebileceğini veya onarılabilirliğini belirlerim. Doğru bir ürün yazılımı doğrulama ve güncelleme prosedürleri uygulayın. İHA'nın optimum çalışması için dahili sensörleri kalibre edin. Fiziksel bakım işlemleri ve tanılama yapın. Bakım ve onarım için temel araç ve gereçleri öğrenin Arızalı bileşenleri değiştirir veya kontrol panosunu değiştirme ihtiyacını giderir.	• mini İHA'lar (veya küçültülmüş modeller) Önleyici bakım teknikleri videosu (Video 6). Sıkça görülen kusurları teşhis etme videosu (Video 7). Alet ve ekipmanlar videosu (Video 8). Uçuş kontrolörü onarım prosedürleri videosu (Video 9).	1. Giriş – 10 dakika 6. videoyu izleyin ve uygun bakımının önemini tartışın 2. Teorik kısım – 20 dakika Video 7'yi izleyin ve arıza tespiti ve bakım temellerini açıklayın (Kaynak 6, Kaynak 7) 3. Pratik aktivite – 20 dakika Video 8'i izleyin ve temel araç ve gereçleri açıklayın (Kaynak 8) 4. Pratik aktivite – 20 dakika 9'u izleyin ve temel reoair becerilerini açıklayın (Kaynak 9) 5. Fiziksel bakım ve bileşen değişimi – 20 dakika Öğrenciler kontrol panolarını basınçlı hava ve antistatik solüsyon kullanarak temizlerler. Arızalı bir bileşenin (örn. gevşek bir sensör veya konektör) nasıl tanımlanacağını ve değiştirileceğini gösterecektir.	• Uçuş kontrolörünün bakımı ve onarımı ile ilgili zihin haritası Sık görülen kusurları teşhis etme kılavuzu • Bakım ve onarım için araç ve gereçler listesi Temel onarım becerilerinin adımlarına ilişkin kılavuz	• Öğrenci tarafından oluşturulan uçuş kontrolörünün bakım ve onarımı ile ilgili zihin haritasını değerlendirir. Öğrenci tarafından hazırlanan sık görülen kusurları teşhis etme kılavuzundaki adımları değerlendirir. Öğrenci tarafından derlenen bakım ve onarım için araç ve gereçlerin listesini gözden geçirir. Öğrenci tarafından geliştirilen temel onarım becerilerinin adımlarını özetleyen kılavuzu değerlendirir.

Kaynak 6. Uçuş kontrol kartının bakım ve onarımı

Temizlik ve
muayene

Sensör
boyutlandırma

Bağlantıları test
etme



Ürün
yazılımını
güncelleyin

The repair of
the damaged
parts

Optimum
soğutmanın
sağlanması

Kaynak 7. Uçuş kontrol kartının bakım ve onarım detayları

Temizlik ve Muayene

Oturumu kapatın: İHA'yı kapatın, herhangi bir bakım çalışmasına başlamadan önce pilin bağlantısını kesin.

Temizleme: Uçuş kontrol cihazından ve ilgili bileşenlerden toz veya kiri temizlemek için yumuşak bir fırça veya basınçlı hava kullanın.

Doğrulama: Denetleyiciyi çatlaklar, zayıf lehim veya hasarlı bileşenler gibi fiziksel hasar belirtileri açısından görsel olarak inceleyin.

Firmware Güncellemesi

PC'ye bağlanın: Uçuş kontrol cihazını USB kablosuyla bir bilgisayara bağlayın ve üreticinin özel yazılımına erişin.

Güncelleme: Mevcut üretici yazılımı güncellemelerini kontrol edin ve güncelleme talimatlarını izleyin. Olası arızaları önlemek için güncelleme işlemi sırasında kontrol cihazının bağlantısını kesmediğinizden emin olun.

Sensör Boyutlandırma

Stabilizasyon: İHA'yı düz ve sabit bir yüzeye yerleştirin.

Ayarlara erişim: Konfigürasyon yazılımı aracılığıyla, İHA'nın doğru yönlendirme ve hareket verilerine sahip olduğundan emin olmak için atalet sensörlerini (IMU) vb. pusulayı kalibre edin.

Doğrulama: Kalibrasyondan sonra, sensörler tarafından sağlanan verilerin doğru olduğundan emin olmak için bir test yapın.

Bağlantıları test etme

Fiziksel kontrol: Kabloların gevşek veya hasarlı olmadığından emin olmak için uçuş kontrol cihazının tüm elektrik bağlantılarını inceleyin.

Test: İHA açıkken, tüm bileşenlerin uçuş kontrolörü tarafından gönderilen komutlara doğru yanıt verdiğini edin. Tepkilerinde herhangi bir gecikme veya hata olmadığından emin olun.

Hasarlı parçaların onarımı

Tanımlama: Kırık bir konektör veya işlevsel olmayan bir sensör gibi hatalı bir bileşen tespit ederseniz, onarılıp onarılamayacağını veya değiştirilmesi gerekir gerekeceğini değerlendirin.

Çözüm: Zayıf elektrik bağlantılarını onarmak veya arızalı bileşenleri yenileriyle değiştirmek için bir lehim tabancası kullanın. Elektronik çalışma deneyiminiz yoksa, bir uzmandan yardım istemeniz önerilir.

Optimum soğutmanın sağlanması

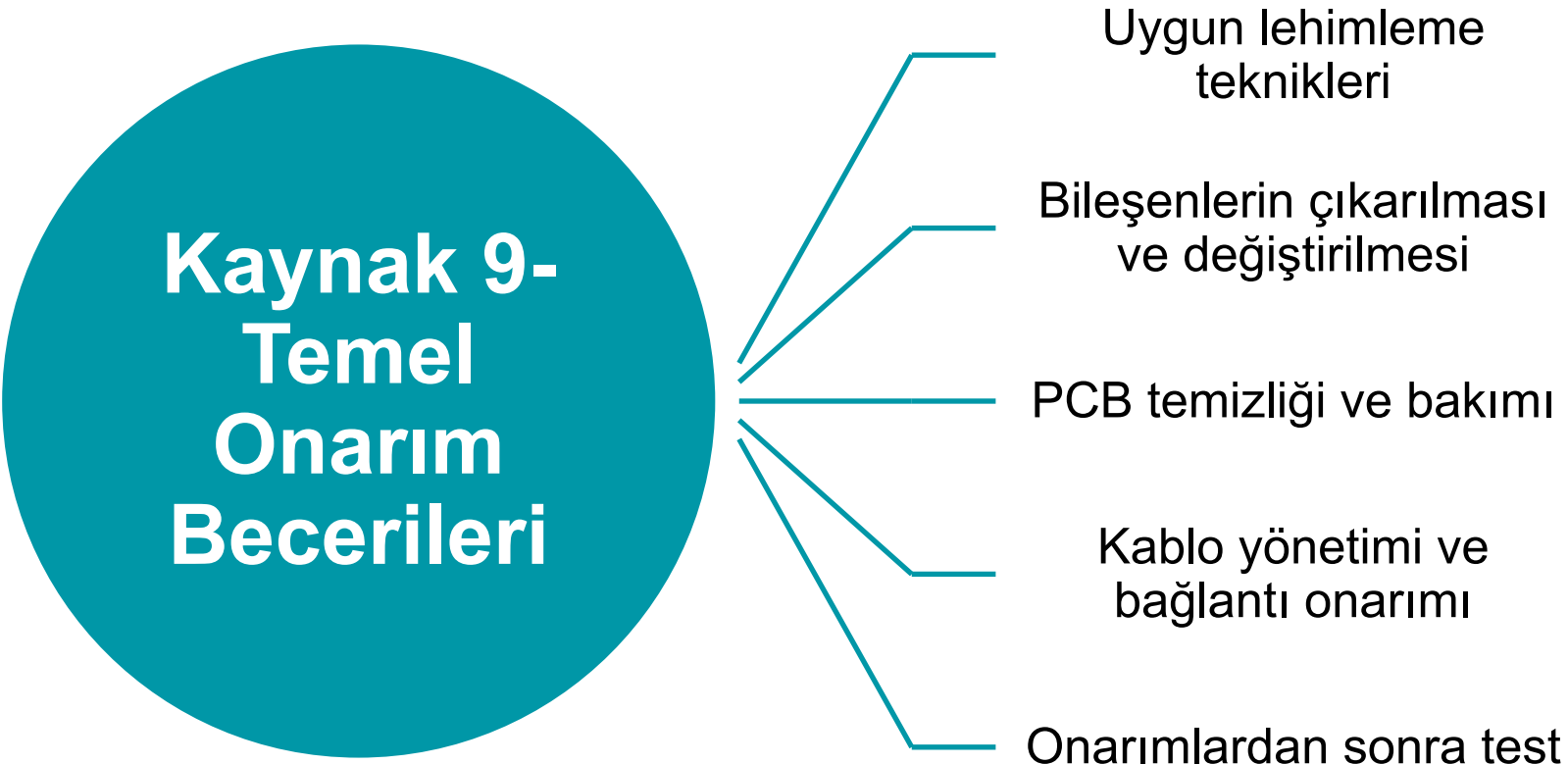
Doğrulama: Uçuş kontrol cihazına giden hava akışının engellenmediğinden ve İHA'nın verimli bir soğutma sistemine sahip olduğundan emin olun.

Fan ekleme: Kontrol cihazının aşırı ısındığını fark ederseniz, kontrol cihazının hasar görmesini önlemek için ek soğutucular veya fanlar eklemeyi düşünün.

**Kaynak 8- Uçuş
kontrolörlerinin bakım ve
onarımı için araç ve gereçler**



Kaynak 9- Temel Onarım Becerileri



Uygun lehimleme
teknikleri

Bileşenlerin çıkarılması
ve değiştirilmesi

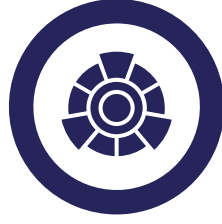
PCB temizliği ve bakımı

Kablo yönetimi ve
bağlantı onarımı

Onarımlardan sonra test

Son öneriler

Ürün yazılımı güncellemeleri ve sensör kalibrasyonu dahil olmak üzere gerçekleştirilen tüm müdahalelerle belgeleri güncel tutun.



Bakım veya onarım yaparken temiz, iyi aydınlatılmış bir ortamda çalıştığınızdan emin olun.



İHA düzgün çalışıyor gibi görünse bile uçuş kontrolörünü düzenli olarak kontrol edin



MODÜL 4 – DERS 3

Sensörlerin bakımı ve onarımı

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- İHA sensör bakımının önemi - Sensör temizliği - Sensörlerin işlevsellik testi - Hasarlı sensörlerin değiştirilmesi	- Sensör bakımının İHA performansı için önemini anlayın. - Sensörleri nasıl temizleyeceğinizi ve kalibre edeceğinizi öğrenin. - İHA sensörleri için tanı testleri yapın. - Hasarlı sensörleri değiştirme prosedürlerini bilin.	- Power Point sunumu. - Belirli sensörler için kullanım kılavuzları. - İHA sensör bakımının önemi (Video 10) - Sensör temizleme ve temizleme araçları (Video 11) - Sensörlerin işlevsellik testi (Video 12) - Hasarlı sensörlerin değiştirilmesi (Video 13)	Giriş (10 dk) Video 10'u izleyin ve sensörlerin önemini tartışın (Kaynak 10) Sensör temizliği ve kalibrasyonu (20 dk) 11. videoyu izleyin ve sensör temizleme tekniklerini gösterin. İşlevsellik testi (20 dk) 12. videoyu izleyin ve teşhis prosedürlerini açıklayın. (Kaynak 11) Hasarlı sensörlerin değiştirilmesi (20 dk) 12. videoyu izleyin ve hasarlı sensörleri belirleme ve değiştirme adımlarını ana hatlarıyla belirtin. Tartışma ve sonuç (10 dk) Ders özeti, son öneriler ve öğrenci soruları.	- İHA sensörü bakımının önemine ilişkin zihin haritası - Sensörlerin işlevsellik testi kılavuzu - Uçuş modlarına göre aktif sensörler hakkında rehber	- İHA sensör bakımının önemi üzerine oluşturulan zihin haritasını değerlendirin. - Sensörlerin işlevsellik testi kılavuzunda belirtilen adımları değerlendirin. - Uçuş modlarına göre aktif sensörleri detaylandıran kılavuzu inceleyin.

Kaynak 10-İHA sensörlerinin bakımı ve onarımı

Temizleme ve
inceleme
görseli

Boyutlandırma
sensörü IMU

Bakım
sensörü GPS



Bağlantıları
kontrol etme

Hasarlı
bileşenlerin
teşhisi ve
değiştirilmesi

Sorunları
önleme

Kaynak 11- Sensörlerin işlevsellik testi

Temizlik ve Muayene

Kapatın ve oturumu kapatın: Herhangi bir aktiviteye başlamadan önce, hasar riskini önlemek için İHA'yı kapatın ve pilin bağlantısını kesin.

Temizleme: IMU ve GPS sensörlerindeki tozu ve kiri temizlemek için basınçlı hava kullanın. Doğruluklarını etkileyebilecek tüm safsızlıkları çıkardığınızdan emin olun.

Görsel inceleme: Sensörleri aşınma, çatlak, gevşek kablo veya işlevselliği etkileyebilecek diğer fiziksel hasar belirtileri açısından kontrol edin.

Bağlantıları kontrol etme

Konektörler ve kablolar: IMU ve GPS sensörlerini kontrol panosuna bağlayan tüm kabloların güvenli bir şekilde bağlandığından ve herhangi bir hasar belirtisi göstermediğinden emin olun.

Test: Bir sorundan şüpheleniyorsanız, elektriksel sürekliliği sağlamak için bağlantıları bir multimetre ile kontrol edin.

IMU Sensör kalibrasyonu

Yazılım erişimi: İHA'yı bir bilgisayara bağlayın ve uçuş kontrol yazılımını açın.

Kalibrasyon prosedürü: İHA'yı düz ve sabit bir yüzeye yerleştirin, ardından IMU sensörlerini kalibre etmek için yazılım tarafından belirtilen adımları izleyin. İHA'nın oryantasyonunun ve hareketlerinin doğruluğunu sağlamak için doğru kalibrasyon şarttır.

Doğrulama: Kalibrasyondan sonra, İHA'nın komutlara doğru yanıt verdiğini ve yönlendirme verilerinin doğru olduğunu doğrulamak için bir uçuş testi yapın.

GPS sensörünün bakımı

Kurulum kontrolü: GPS anteninin doğru şekilde monte edildiğinden ve İHA'nın diğer bileşenleri tarafından engellenmediğinden emin olun.

Ürün yazılımı güncellemesi: GPS sensörü için ürün yazılımı güncellemelerini periyodik olarak kontrol edin.

Güncellemeler performansı ve doğruluğu artırabilir.

Test: Sinyale müdahale eden hiçbir engel olmayan açık bir alanda GPS sinyal alımını kontrol edin. Uçmadan önce İHA'nın sabit bir GPS

Hasarlı bileşenlerin tespisi ve değiştirilmesi

Test: IMU veya GPS sensörleri düzgün çalışmıyorsa, onlar tarafından sağlanan verileri kontrol etmek için İHA yazılımını kullanın. Herhangi bir olağandışı veri veya hata, sensörün arızalı olabileceğini gösterir.

Tanımlama: Hasarlı bir sensör tespit ederseniz, uygun bir yedek elde etmek için teknik özellikleri kontrol edin.

Değiştirme: Sensör hasarlıysa veya düzgün çalışmıyorsa, doğru bağlantı ve montajı yapmaya özen göstererek yenisiyle değiştirin.

Sorun önleme

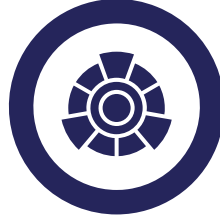
Uçuş ortamı: IMU ve GPS sensörlerinin çalışmasını etkileyebileceğinden, İHA'yı güçlü elektromanyetik parazit olan alanlarda uçurmaktan kaçının.

Uçuş Öncesi Kontrol: Olası sorunları belirlemek için her uçuştan önce her zaman sensör işlevselliğini hızlı bir şekilde kontrol edin.

Son öneriler

Onarım prosedüründen emin değilseniz, sensörlere daha fazla zarar vermemek için bir uzmandan yardım isteyin.

İŞLEVDE HASSASIYETİ
korumak için IMMU ve GPS
sensörlerini DÜZENLİ
aralıklarla kalibre edin.



İHA'nızın navigasyon
sensörlerini en iyi durumda
tutmak, güvenli ve doğru
uçuşlar sağlamak için bu
prosedürleri izleyin.



Mode	Gyroscope	Accelerometer	Barometer	Compass	GPS	Notes
ACRO / Gyro Only	-X-					Normally a default mode and is more "acrobatic" flight (drone cannot auto-level)
ANGLE (Stable/Level/Acc)	-X-	-X-				Stable mode; will try to keep the model level to the ground (but not at a fixed position).
HORIZON	-X-					Combines the stable effect with slow RC commands and acrobatics with fast RC commands.
BARO (Altitude Hold)	-X-	-X-	-X-			Barometer is used in order to keep a certain (fixed) height when no other commands are received.
MAG (Heading Hold)	-X-	-X-		-X-		Heading (compass direction) lock mode, it will try to keep its Yaw orientation.
HEADFREE (CareFree)	-X-	-X-		-X-		Holds the orientation (yaw) of the drone and will always move in the same 2D direction for the same ROLL/PITCH stick movement.
GPS / Return to Home	-X-	-X-		-X-	-X-	Automatically uses compass and GPS to return home to the starting GPS point.
GPS / Waypoint	-X-	-X-		-X-	-X-	Automatically follows pre-configured GPS way-points autonomously.
GPS / Position Hold	-X-	-X-		-X-	-X-	Hold current position using GPS and baro (if available).
Failsafe	-X-					Aircraft reverts to acro / gyro only when no other modes are selected.

MODÜL 4 – DERS 3

Sensör izleme ve kalibrasyon

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
Sensör kalibrasyonu İHA uçuşu için sensör verilerinin izlenmesinin önemi	Öğrenciler IMU ve GPS sensörlerini nasıl kalibre edeceklerini öğreneceklerdir. Uçuş güvenliği ve verimliliği için doğru verinin önemini kavrayacaklardır.	Boyutlandırma sensörü İHA-pratik egzersizler için eğitim nefreti için yazılım Bağlantıları kontrol etmek için multimetre Sensör kalibrasyon prosesi (Video 14) İHA uçuşu için sensör verilerinin izlenmesinin önemi (Video 15)	14. videoyu izleyin ve sensörün nasıl kalibre edileceğini açıklayın(Kaynak 12) Gerçek bir İHA veya simülatör kullanarak sensör kalibrasyonunu gösterin. 15. videoyu izleyin ve sensör verilerini izlemenin önemini açıklayın (Kaynak 13) Öğrenciler, sensor kalibrasyon işlemini öğretmenin gözetiminde kendi başlarına yapacaklardır.	Sensör kalibrasyonu ve veri izleme hakkında bilgi grafiği Sensör kalibrasyon süreciyle ilgili zihin haritası İHA uçuşu için sensör verilerinin izlenmesinin önemi hakkında rehber	Sensör kalibrasyonu ve veri izleme ile ilgili öğrenci tarafından oluşturulan infografiği değerlendirin. Sensör kalibrasyon sürecinde öğrenci tarafından geliştirilen zihin haritasını değerlendirin. İHA uçuşu için sensör verilerinin izlenmesinin önemi ile ilgili öğrenci tarafından hazırlanan kılavuzu inceleyiniz.

Kaynak 12- Veri izleme ve sensör kalibrasyonunun ayrıntıları

Sensör İzleme

Gerçek zamanlı veri doğrulaması:

İHA'yı gerçek zamanlı sensör verilerini görüntüleyebilen bir bilgisayara veya tablete bağlayın. Bu, sensörlerin dronun hareketlerine nasıl tepki verdiğine dair bir resim verecektir. **Olası anormalliklerin analizi:** Sensörler tarafından sağlanan verilerde hız, yükseklik veya yön gibi anormal dalgalanmalar olup olmadığını fark eder. Anormallikler, sensörlerden biriyle ilgili sorunları gösterebilir. **Farklı ortamlarda işlevsellik testi:** Drone'yu farklı koşullarda (örneğin açık alanlarda, iç mekanlarda, engellerin yakınında) uçurmak, hataların belirlenmesine ve GPS sinyalinin veya IMU yanıtının kalitesinin belirlenmesine yardımcı olacaktır.

IMU sensörlerinin kalibrasyonu

IMU kalibrasyonu:

Adım 1: İHA'yı titreşimlerden veya diğer hareketlerden kaçınarak düz ve yatay bir yüzeye yerleştirin. **Adım 2:** Sensör kalibrasyonuna izin veren drone yazılımına veya uygulamasına erişin. Birçok drone, arayüzlerinde kalibrasyon seçenekleri sunar. **Adım 3:** Kalibrasyonu gerçekleştirmek için yazılım talimatlarını izleyin. Bu işlem, dronu kendi eksenleri etrafında döndürmeyi, farklı yönlerde hareket ettirmeyi veya belirli pozisyonlarda tutmayı içerebilir. **Adım 4:** Uçuş testlerini gerçekleştirerek ve sensör tarafından sağlanan verileri izleyerek kalibrasyondan sonra IMU'nun düzgün çalıştığını doğrulayın.

GPS sensörü kalibrasyonu

Adım 1: İHA'yı açık bir alana, GPS sinyalini engelleyebilecek binalardan, ağaçlardan veya diğer engellerden uzağa yerleştirin.

Adım 2: Drone'nun yeterli pile sahip olduğundan ve hava koşullarının uygun olduğundan emin olun (yağmur veya kuvvetli rüzgar yok).

Adım 3: Drone uygulaması veya uzaktan kumanda ile GPS kalibrasyon modunu etkinleştirin. Bazı dronlar, GPS'i kalibre etmek için dronun dönme hareketini (örneğin, dikey veya yatay eksen etrafında döndürme) gerçekleştirmenizi gerektirir.

Adım 4: Drone'nun yeterli sayıda uydu ile bağlantı kurmasını bekler. GPS doğru ve kararlı koordinatları gösterdiğinde kalibrasyon tamamlanmıştır.

Periyodik kontroller

Ürün yazılımı güncellemesi:

Güncellemeler sensör doğruluğunu ve kararlılığını artırabileceğinden, sensörünüzün ve drone donanım yazılımınızın her zaman güncel olduğundan emin olun.

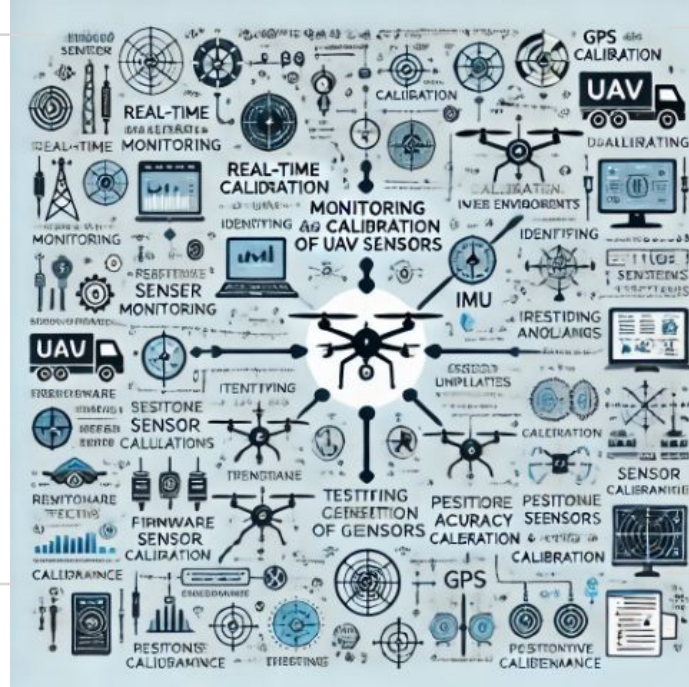
Düzenli test: Sensörlerin uygun şekilde kalibre edildiğini ve dronun uçuş komutlarına uygun şekilde yanıt verdiğini doğrulamak için periyodik uçuş testleri gerçekleştirin.

Sensör izleme

Sensör kalibrasyonu



Periyodik kontroller



IMU and GPS Kalibrasyonu



Önleyici bakım

Kaynak 13-Sensör kalibrasyonu ve veri izleme

1

Sensör kalibrasyonu



- Kalibrasyonun önemi
- Adımlar ve araçlar

2

Veri izleme



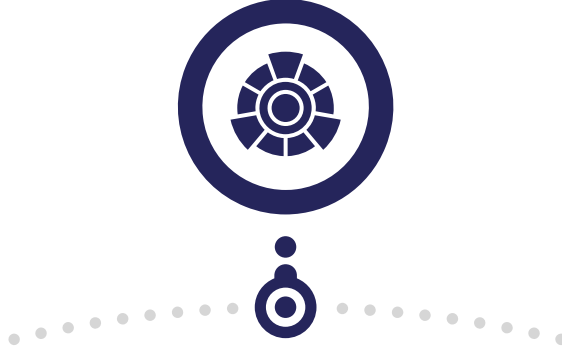
- Veri doğrulama
- Uçuş stabilitesi üzerindeki etkisi

Son öneriler

Sensör Temizleme: Sensörleri performanslarını etkileyebilecek toz, kir veya diğer yabancı maddelerden temizler.



Kabloların ve bağlantıların kontrol edilmesi: Tüm sensör bağlantılarının sağlam olduğundan ve hasarlı veya gevşek kablo olmadığından emin olun.



Bu izleme ve kalibrasyon adımlarını gerçekleştirerek, İHA optimum uçuş doğruluğundan yararlanacak ve navigasyon sensörleri doğru ve verimli bir şekilde çalışacaktır.



MODÜL 4 – DERS 3

Enerji ve uçuş yönetiminin izlenmesi

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
- Enerji sensörünün rolü - Mevcut enerjinin işlevine göre kararlar almak - İHA operasyonunda sensörlerin rolü	- Öğrenciler, İHA'nın güç seviyesini nasıl izleyeceklerini öğreneceklerdir. - Otopilotun uçuşu planlamak için bu verileri nasıl kullandığını anlayacaklar.	- Enerjinin rol sensörü (Video 16) - Pillerin modelleri ve enerji sensörleri - Enerji sensörleri ile donatılmış İHA nefreti - Enerji izleme yazılımı (Kaynak 14). - Mevcut enerjinin işlevine ilişkin kararların alınması (Video 17)	- Video 16'yı izleyin ve enerji izleme ve uçuş yönetimini açıklayın (Kaynak 15). - Video 17'yi izleyin ve mevcut enerjiyle ilgili kararları açıklayın (Kaynak 16, Kaynak 17). Öğrenciler, uçuş sırasında güç İHA'sını izleyecek bir simülasyon gerçekleştirecek.	- İHA operasyonunda sensörlerin rolüne ilişkin rehber - Enerji izleme üzerine zihin haritası - İnfoğrafikler ve İHA operasyonunda sensörlerin rolüne ilişkin rehber - Enerji yönetimi üzerine zihin haritası	- Öğrenci tarafından hazırlanan İHA operasyonunda sensörlerin rolünü açıklayan kılavuzu değerlendirin - Öğrenci tarafından oluşturulan enerji izleme zihin haritasını değerlendirin - Öğrenci tarafından hazırlanan İHA operasyonunda sensörlerin rolünü açıklayan infografikleri ve kılavuzu değerlendirin - Öğrenci tarafından oluşturulan enerji yönetimi zihin haritasını değerlendirin

Kaynak 14-İHA operasyonunda sensörlerin rolü

Kararlılık ve kontrol



IMU, jiroskop ve ivmeölçer ile birlikte, otopilotun dronun dengesini korumasına ve rüzgar gibi harici faktörleri dengelemek için hareketleri ayarlamasına olanak tanır.

Oryantasyon ve navigasyon



Manyetometre ve GPS, dronun oryantasyon doğruluğunu sağlar ve yer değiştirme için gereken koordinatları sağlar.

İrtifa kontrolü



Basınç sensörü, drone'yu istenen seviyede tutmak için rakımı izler.

Enerji yöneticisi



Pil izleme sensörü, dronun güvenli bir şekilde çalışmasını sağlayarak enerji eksikliği nedeniyle kontrolsüz inişleri önler.

Kaynak 15-Enerji izleme ve uçuş yönetimi

1

Enerji sensörleri



Enerji seviyesinin
izlenmesinde sensörün rolü

2

Karar verme



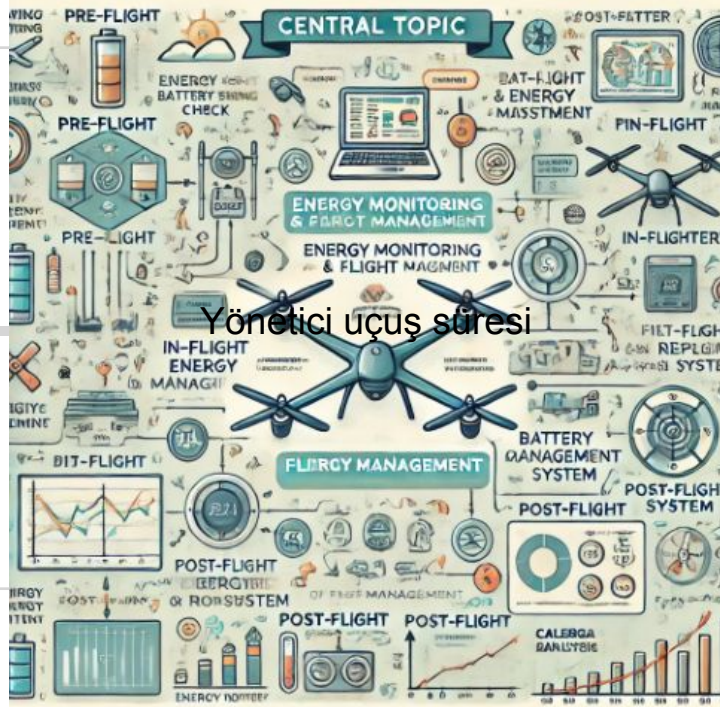
Uçuş planlaması
Enerji seviyesinin etkisi

Kaynak 16: Enerji Yönetimi

Uçuştan önce
pilin kontrol
edilmesi

Zaman
uçuşunda enerji
seviyesinin
izlenmesi

Sistem emri
uçuş süresi



Pilin şarj veya
değiştirme
noktalarının
planlanması

Uçuş sonrası
bir analiz
yapmak

Enerji yönetim
sisteminin
kalibre
edilmesi

Kaynak 17: Enerji Yönetiminin Ayrıntıları

Uçuştan önce batarya kontrolü:

Herhangi bir uçuştan önce pil şarj seviyesini kontrol etmelisiniz. Uçuş sırasında beklenmedik kapanmaları önlemek için pilin tam olarak şarj edildiğinden emin olun. Ayrıca pilde şişme veya hasar gibi aşınma belirtileri olup olmadığını kontrol edin.

Uçuş sırasında enerji seviyesi izleme:

Uçuş sırasında/sırasında, kalan enerji seviyesinin izlenmesi esastır. Çoğu İHA, bu verileri operatöre ileten bir sisteme sahiptir. Enerji seviyesi belirli bir eşiğin altına düşerse, geri dönüş prosedürünün başlatılması önerilir.

Uçuş süresi yönetimi:

Bir İHA'nın süresi, pil kapasitesine ve çevre koşullarına bağlıdır. Örneğin, kuvvetli rüzgar veya aşırı sıcaklıklar daha fazla enerji kullanabilir. Bu nedenle uçuş süresini bu koşullara göre ayarlar.

Şarj noktalarının planlanması veya batarya değişimi:

Uçuş daha uzun sürerse, elinizde şarj noktaları veya yedek piller bulundurmanız gerekir. Bu planlama, operasyonlarınıza kesintisiz devam etmenize yardımcı olur.

Uçuş sonrası inceleme yapma

Her uçuştan sonra kalan güç seviyesini ve genel pil performansını kontrol edin. Pilinizin normalden daha hızlı bittiğini fark ederseniz, değiştirilmesi veya yeniden kalibre edilmesi gerektiğinin bir işareti olabilir.

Enerji yönetim sisteminin kalibrasyonu:

Enerji izleme sisteminin kesin verileri gösterecek şekilde doğru şekilde kalibre edildiğinden emin olun. Gerekirse, İHA'ya özel Yazılım kullanarak sistemi yeniden kalibre edin.

MODÜL 4 – DERS 4

İHA Uzaktan kumanda bakım ve onarımı

KONULAR	ÖĞRENME AMAÇLARI	ÖĞRENME MATERYALLERİ	ÖĞRENME SÜRECİ	SOMUT KAZANIMLAR	DEĞERLENDİRME
Bakımın önemi - İHA uzaktan kumandaları, kontrol sinyali ve antenler Bakım düğmeleri ve bir kontrol arayüzü yazılımı günceller Kontrollerin test edilmesi ve kalibre edilmesi	İHA'nın çalışması için uzaktan kumanda bakımının önemini kavramak. Uzaktan kumandanın sinyalini ve antenlerini nasıl kontrol edeceğinizi öğrenmek için. Düğmelerin ve kontrol arayüzünün bakımını yapabilmek. Uzaktan kumanda yazılımını güncellemek için gerekli adımları bilmek. Uzaktan kumanda komutlarının testlerini ve kalibrasyonunu yapmak için.	Resimler ve diyagramlar ile Power Point sunumu. Gösteri için İHA uzaktan kumandaları. Fonksiyonel testler için bir tanı kiti. İHA uzaktan kumandası (Video 18)	Giriş (10 dk) 18. videoyu izleyin ve uzaktan kumandanın temellerini açıklayın (Kaynak 18) Sinyal ve antenlerin kontrol edilmesi (20 dk) Antenlerin ve sinyalin nasıl kontrol edileceğini gösterin. Düğmelerin ve kontrol arayüzünün bakımı (20 dk) İHA uzaktan kumandasının bakımını, kalibrasyonunu ve testini açıklayın (Kaynak 19) Yazılım güncellemesi (20 dk) Uzaktan kumandanın donanım yazılımını güncelleme adımlarını tanıttın. (Kaynak 19) Kontrol testi ve kalibrasyonu (20 dk) İHA doğruluğu için kontrol kalibrasyonunun önemini açıkla. (Kaynak 19) Tartışma ve sonuç (10 dk) Ders özeti ve öğrenci soruları.	İHA uzaktan kumandasının bakımı ile ilgili zihin haritası İHA uzaktan kumandasının kalibrasyonu ve testi hakkında kılavuz	Öğrenci tarafından oluşturulan İHA uzaktan kumanda bakımı ile ilgili zihin haritasını değerlendirin. Öğrenci tarafından sağlanan İHA uzaktan kumandasının kalibrasyonu ve test edilmesi için kılavuzdaki adımları değerlendirin.

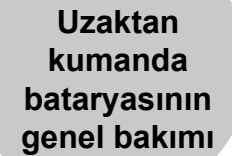
Sinyali ve antenleri kontrol etme

Düğmelerin bakımı ve kontrol arayüzü

UZAKTAN yazılım güncellemesi



Kontrol kumandasının Testand Kalibrasyonu



Resource 19: Details of UAV remote controller maintenance

Sinyal ve antenlerin kontrol edilmesi

Fiziksel kontrol: Bükülmediklerinden, kırılmadıklarından veya hasar görmediklerinden emin olmak için antenlerin uzaktan kumandalarını inceleyin. **Sinyal kalitesi:** İHA ile bağlantının kararlı olduğundan emin olmak için sinyali farklı ortamlarda test edin. İletişimde kesintiler yaşıyorsanız, sinyalde parazit olup olmadığını kontrol edin. Test frekansları Uzaktan kumandanın doğru frekansta çalıştığından ve harici parazit olmadığından emin olun. Gerekirse, frekans ayarlarını yapın.

Düğmelerin bakımı ve kontrol arayüzü

Temizleme: Düğmeleri ve uzaktan kumanda yüzeyini temizlemek için yumuşak bir bez kullanın, kurulaşın veya izopropil alkolle hafifçe ıslatın. Bu şey kir veya toz birikmesini önler. **İşlevsellik kontrolü:** Doğru tepki verdiğinden emin olmak için her bir düğmeye basın. Bir düğme iyi yanıt vermezse, bunun değiştirilmesi gerekebilir. **Yağlama:** Bazı düğmelere veya anahtarlara basmak daha zorsa, ekipman elektroniği için özel bir yağlayıcı uygulayın.

UAV Uzaktan kumanda yazılımının güncellenmesi Boşaltma ve kurulum:

Ürün yazılımı güncellemelerini kontrol etmek için üreticinin web sitesine erişin. Uzaktan kumandanın verimli bir şekilde çalıştığından ve tüm iyileştirmelere ve hata düzeltmelerine sahip olduğundan emin olmak için en son sürümleri indirin ve yükleyin.

Güncelleme prosedürü: Uzaktan kumandayı bir USB kablosu kullanarak bilgisayara bağlayın ve belenimi güncellemek için üreticinin talimatlarını izleyin. Performans sorunlarını önlemek için güncelleme işleminin sorunsuz çalıştığından emin olun.

Uzaktan Kumandanın test ve kalibrasyonu

Kalibrasyon: İHA'nın girdilerinize doğru bir şekilde tepki vermesini sağlamak için kontrolleri üreticinin talimatlarına göre kalibre edin.

Gerçek koşullarda test: Kontrollerin tüm hareketlere ve yönlere uygun şekilde yanıt verdiğini doğrulamak için İHA'yı kullanarak uzaktan kumandayı sahada test edin.

Sorunların teşhisi: İHA'nın tepkisiyle ilgili herhangi bir sorun fark ederseniz, sorunları belirlemek ve düzeltmek için uzaktan kumandanın veya yazılımın teşhis işlevlerini kullanın.

Uzaktan Kumandanın Genel batarya bakımı

Pilin kontrol edilmesi: En iyi şekilde çalıştığından emin olmak için pil durumunu düzenli olarak kontrol edin.

Tam şarj: Çalışma sırasında kesintileri önlemek için her uçuştan önce pilin tam olarak şarj edildiğinden emin olun.

Pil değiştirme: Pil ömründe önemli bir azalma fark ederseniz, yenisiyle değiştirin.



<https://www.uavet.org>