

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü

**HAVACILIK**

**İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI VE UÇUŞ**  
**EĞİTİMİ**

**MODÜLER PROGRAMI**  
**(YETERLİĞE DAYALI)**

2015  
ANKARA

## ÖN SÖZ

Günümüzde mesleklerin değişim ile karşı karşıya olması ve daha karmaşık bir yapıda bulunmaya başlaması nedeniyle, mesleki yeterliklerin de geniş tabanlı bilgilere, becerilere ve tavırlara dayalı olmasını ve programların buna göre geliştirilmesini zorunlu hâle getirmektedir.

Program geliştirme sürecinin her aşamasında üniversitelerin ve ülkemizin önde gelen sektör temsilcileri ile işbirliği yapılmış kişi ve kurumların program çalışmalarına doğrudan katkıları sağlanmıştır. Sektör ve yükseköğretim kurumlarının beklentileri programa yansıtılarak, mesleklere ait belirlenen yeterlikler öğretim programları ve modüllerin temel dayanağını ve içeriğini oluşturmuştur.

Uluslararası düzeyde meslek elemanlarından beklenen yeterlikler çeşitli araştırmalar ve yerli/yabancı uzman görüşlerine dayanılarak tespit edilmiş, elde edilen sonuçlar program çalışmalarına aktarılmıştır.

İnsansız Hava Aracı, üzerinde insan bulunmaksızın insansız hava aracı sisteminin bir parçası olarak, aerodinamik aracılığıyla sürekli uçuş yapma yeteneğinde olan, uzaktan İHA pilotu tarafından kontrol edilerek veya otonom operasyonu İHA pilotu tarafından planlanarak takip edilen, yeniden kullanılabilen bir hava aracıdır.

İlk İHA'lar Birinci Dünya Savaşı'nın sonunda ortaya çıkmışsa da, yaygınlaşmaları 20. Yüzyıl'ın sonuna doğru olmuştur. İHA'lar, bünyesinde havacılık, elektronik, malzeme bilimi ve haberleşme teknolojilerini barındırdıklarından bu dallardaki ilerlemelere paralel olarak gelişme göstermişlerdir. İHA'ların uçuş süreleri, menzilleri ve irtifaları gelişen teknolojiye bağlı olarak sürekli gelişmektedir.

Günümüzde İHA'lar, askerî ve taktiksel amaçların dışında sivil alanlarda da yaygın olarak kullanılmaya başlanılmışlardır. Havadan reklam çekimleri, orman yangını gözetlemeleri, enerji nakil ve ulaşım hatları kontrolü, çevre denetimleri ve haritacılık sektörü gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

İHA'ların yaygınlaşmaya başlaması ile yeterli teknik bilgiye sahip, uçuş kurallarını, İHA bakım ve onarımı bilen, kalifiye İHA pilotlarına ihtiyaç duyulmuştur. İHA sistemlerinin etkin ve güvenli bir şekilde kullanılabilmesi, bu alanda uzman personelin yetiştirilip eğitilmesini zorunlu kılmıştır.

Bu kurs programında insansız hava aracı teknolojilerinin temel bilgileri ile beraber İHA pilotajlık eğitimi verilmektedir. Ülkemizde de yaygınlaşacak olan insansız hava araçları hakkında modüler program oluşturularak, Türk gençliğine havacılık ve vatan sevgisi aşılayarak çalışmalara katkı sağlamak hedeflenmiştir. İHA'lar, havacılık teknolojisinin önemli bir parçasıdır.

İHA pilotluğu, pek çok disiplinin bir araya geldiği bir meslekler topluluğudur. İHA pilotluğu, havacılık bilgisi (aerodinamik) meteoroloji, desinatörlük, el becerisi, elektronik bilgisi, matematik, motor teknisyenliği, kimya, fizik vb. dallarda kişiyi bilgi ve beceri sahibi kılar.

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ .....	1
İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI VE UÇUŞ EĞİTİMİ PROGRAMINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR .....	3
MESLEK ELEMANI TANIMI .....	3
GİRİŞ KOŞULLARI .....	3
İSTİHDAM ALANLARI .....	3
EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI .....	3
EĞİTİMCİLER.....	3
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	4
BELGELENDİRME .....	4
YATAY VE DİKEY GEÇİŞLER.....	4
EĞİTİM SÜRESİ.....	4
ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ .....	4
İŞBİRLİĞİ YAPILACAK KURUM VE KURULUŞLAR .....	4
ÖĞRENCİ/KURSİYER KAZANIMLARI.....	5
EĞİTİM-ÖĞRETİM FAALİYETLERİ .....	5
MESLEKİ GELİŞİM MODÜLLERİ .....	6
MODÜL VE İÇERİKLERİ.....	7
YETERLİK VE MODÜL TABLOSU .....	6

# İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI VE UÇUŞ EĞİTİMİ PROGRAMINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

**ALAN** : HAVACILIK  
**MESLEK** :  
**MESLEK SEVİYESİ** :  
**MESLEK ELEMANI TANIMI**

Havacılık kuralları ile ilgili gerekli bilgi ve becerileriyle İHA sistemlerini bilip, uçuş yapabilme yeterliklerine sahip kişidir.

## GİRİŞ KOŞULLARI

1. Lise mezunu olmak.
2. Mesleğin gerektirdiği işleri ve yeterlikleri yapacak, en az B sınıfı sürücü belgesinin gerektirdiği sağlık koşullarına sahip olmak.

## İSTİHDAM ALANLARI

Mesleğin gerektirdiği yeterlikleri kazanan bireyler İHA alanında;

1. İHA sistemleri imal eden kamu kurumları ve özel kuruluşlar,
2. İHA sistemleri işleten kamu kurumları ve özel kuruluşlar,
3. İHA sistemleri kiralayan özel kuruluşlar,
4. Silahlı Kuvvetler, Emniyet Teşkilatı ve özel güvenlik birimlerinde,
5. Sportif havacılık çalışmaları yapan işletmelerde çalışabilirler.

## EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI

1. Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğüne bağlı eğitim kurumlarında eğitim verilmektedir.
2. Programın uygulanabilmesi için atölye ortamı, standart donanımları ve mesleklerin gerektirdiği ekipmanlar sağlanmalıdır.

## EĞİTİMCİLER

1. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının Öğretmenlik Alanları, Atama ve Ders Okutma Esasları kapsamında aylık karşılığı okutacakları derslere ilişkin çizelgede yer alan, alan öğretmenleri esas alınarak;
  - “PPL Teorik Eğitim Sertifikası”nı almış olma,
  - İHA Pilotu veya İHA Yardımcı Pilotu olarak en az 50 uçuş saatini belgeleme,
  - En az “3. Sınıf Havacılık Sağlık Raporu”na sahip olma, şartlarının tamamını yerine getirenler görev almalıdır.
2. Mühendislik Fakültesi mezunu olma veya lisans mezunu olup “Model Uçak Öğretmenliği Diploması”na sahip olma,
  - “PPL Teorik Eğitim Sertifikası”nı almış olma,
  - İHA Pilotu veya İHA Yardımcı Pilotu olarak en az 50 uçuş saatini belgeleme,
  - En az “3. Sınıf Havacılık Sağlık Raporu”na sahip olma, şartlarının tamamını yerine getirenler görev almalıdır.

## **ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

Bireylerin, çeşitli ölçme araçları kullanılarak;

1. Modüllerin sonunda kazandığı yeterlikler ölçülecektir.
2. Modüller ile kazandıkları bilgi, beceri ve tavırları ölçülecektir.
3. Ölçme sonuçları program sonunda değerlendirilecektir.
4. Eğitim kurumunda, işletmede ve kendi kendilerine yaptıkları tüm öğrenim faaliyetleri değerlendirilecektir.

## **BELGELENDİRME**

Bu programlarda mesleğin yeterliklerine sahip meslek elemanları yetiştirmek amaçlanmaktadır.

- Sertifika öğretim programı sürecinde bireylerin tamamladığı modüller, aldığı eğitimin tümü ve kazandıkları yeterlikler belgelendirilir.
- Öğretim programının sonunda mesleğin yeterliklerini kazanan bireylerin aldığı belgeler mevzuat doğrultusunda sertifikada değerlendirilir. Bireyler mesleğin düzeyine göre mesleğinde sertifika alabilir.
- Bireyler gelecekte meslek değiştirmek veya mesleğin ilişkili olduğu diğer mesleklere geçmek amacıyla eğitim almak isterse, kazandığı yeterlikler değerlendirilecektir.
- Fark modüllerini tamamlayanlar ikinci bir meslekte kendini yetiştirebilecektir.
- Öğretim programından ayrılan bireyin kazandığı yeterlikler belgelendirilerek istendiğinde diğer sertifika programlarında değerlendirilir.
- Mesleğin seviyesine ve yeterliklerine sahip olanlar sertifika almaya hak kazanır ve ilgili iş yerlerinde çalışabilirler.

## **YATAY VE DİKEY GEÇİŞLER**

Mesleğe yönelik geniş tabanlı yeterlikler kazandırmak hedeflenmiştir.

Mesleki eğitim alan veya bitirmiş olan birey, gerekli modülleri tamamlayarak alandaki diğer dallar/meslekler arasında geçiş yapabilir.

## **EĞİTİM SÜRESİ**

1. Meslek programının toplam eğitim süresi 400/240 saat olarak planlanmıştır.
2. Eğitim süresinin okul, işletme ve bireysel öğrenme için ayrılmış dağılımı, modüller ile ilgili açıklamalarda belirtildiği gibi uygulanır.

## **ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ**

Modüler öğretime yönelik olarak bireysel öğrenme yöntem ve teknikleri uygulanır.

1. Eğitimciler bireylere rehberlik eder.
2. Bireyler kendi kendine öğrenmeye teşvik edilir.
3. Bireylerin aktif olması sağlanır.
4. Bireyler araştırmaya yönlendirilir.
5. Bireyler kendi kendilerini değerlendirebilir.
6. Bireylere mesleki yeterlik kazandırmaya yönelik yöntem ve teknikler uygulanır.
7. İHA kursiyerlerine uygulama esnasında temel havacılık yeterlikleri kazandırılmalıdır.

## **İŞ BİRLİĞİ YAPILACAK KURUM VE KURULUŞLAR**

Bireyler, programın gerektirdiği öğretim faaliyetlerini yapmak için, istihdam olanakları ve planlama konularında, çevredeki üniversiteler, sivil toplum örgütleri, havacılık kulüpleri, MEB kuruluşlarından yararlanabilir.

## ÖĞRENCİ/KURSIYER KAZANIMLARI

Programın sonunda mesleğe yönelik olarak öğrenci/kursiyer;

1. İHA sistemlerine ilgi duyabilecektir.
2. İHA üreten veya işleten kamu yada özel kurumlarda iş bulabileceklerdir.
3. Ekip çalışması esaslarına uyum sağlayabilecektir.
4. Özgüveni ve el becerisi gelişmiş bireyler olabilecektir.
5. Gerekli teknik bilgiye sahip olabilecektir.
6. Havacılığın sivil alanda sahip olduğu önemi kavrayabilecektir.
7. İHA sistemleri bilgi ve becerisini kazanabilecektir.
8. İHA sistemlerinde kullanılan malzemeleri tanıyıp, ihtiyaç halinde gerekli seçimi yapıp, kullanabilecektir..
9. İHA'nın gerekli temel bakım ve onarımlarını yapabilecektir.

## EĞİTİM-ÖĞRETİM FAALİYETLERİ

Sertifika programında yer alan modüllerde öngörülen eğitim-öğretim uygulamaları yapılır.

## MESLEKİ GELİŞİM MODÜLLERİ

1. Öğrenci/kursiyerin yaşam boyu kullanabileceği ve mesleki gelişmesine yararlı olabilecek, iyi ilişkiler kurabilme, öğrenmeyi öğrenme, bilgiye ulaşma, girişimcilik ve iş fikirleri üretme, işe uyum sağlama, kendini geliştirme ve problem çözme gibi bilgi ve becerilerin kazandırıldığı modüllerdir.
2. Bu modüller ile öğrenci/kursiyerlere ulusal ve uluslararası iş gücünden beklenen yeterlikleri kazandırmak amaçlanmaktadır.
3. Mesleki Gelişim Modül Tablosundan, çevrenin istihdam durumu, öğrenci/kursiyerlerin hazır bulunuşluk düzeyi göz önüne alınarak modüller seçilecek ve yeterlik tablosunda yer alan süreye ilave edilecektir.
4. Dördüncü seviye meslek elemanları, bütün Mesleki Gelişim Modüllerini tamamlamış olacaklardır.
5. Mesleki Gelişim Modülleri programlardan bağımsız olarak da kullanılabilir.

KAZANDIRILAN YETERLİKLER		DERSİN MODÜLLERİ	SÜRE
1	Sağlıklı ve etkili iletişim kurmak ve sürdürmek	İletişim	40/8
2	Öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda bilgi ve veri toplamak	Bilgiye Ulaşma ve Veri Toplama	40/8
3	Uygulanabilir girişimci (iş) fikirler üretmek	Girişimci Fikirler Üretme	40/8
4	Girişimci (iş) fikri geliştirmek ve planlamak	Girişimci Fikri Geliştirme	40/8
5	İşletme kurma ve geliştirme ile ilgili faaliyetleri yürütmek	İş Kurma ve Geliştirme	40/16
6	İşçi sağlığı mevzuatına uymak ve iş güvenliği önlemlerini almak	İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı	40/24
7	Çevreye karşı duyarlı olmak ve çevreyi korumak	Çevre Koruma	40/8
8	Kendini geliştirerek karşılaştığı problemleri çözmek	Problem Çözme	40/8

## MODÜL VE İÇERİKLERİ

- Öğrenme süresi her modül için toplam 40 saattir.
- Kazandırılacak yeterliğe bağlı olarak her modül 40/8, 40/16, 40/24, 40/32 ve 40/40 olabilir.
- Modüllerde önerilen bu süreler öğrenme faaliyetlerindeki teorik ve uygulamalı tüm içeriği kapsar.
- Modül içeriğindeki öğrenme faaliyetinin uygulanması imkânı olmadığında, diğer okullarla ve işletmelerle iş birliği çerçevesinde uygulamalar yapılabilir.
- Kursiyer/öğrencinin önceden kazandığı yeterlikleri tekrar alma zorunluluğu yoktur.
- Modül ve yeterlikler programdaki uygulama sırasına göre alınacaktır.
- Programda yer alan modül ve yeterliklerin uygulama sırası zümre kararı ile belirlenir.

NOT: İnsansız Hava Araçları ve Uçuş Eğitimi Programı yeterlikler tablosu ve modülleri aşağıda verilmiştir.

### YETERLİK VE MODÜL TABLOSU

YETERLİKLER		MODÜLLER	
1	İHA teknolojileri, aerodinamik ve performans uygulamaları yapmak	İHA Teknolojileri, Aerodinamik ve Performans	40/24
2	İtki sistemleriyle ilgili uygulama yapmak	İtki Sistemleri	40/32
3	RC, Avionik ve görüntü sistemleriyle ilgili uygulama yapmak	RC, Avionik ve Görüntü Sistemleri	40/32
4	Otonom uçuş ve yer istasyonu sistemleriyle ilgili uygulama yapmak	Otonom Uçuş ve Yer İstasyonu Sistemleri	40/32
5	İHA mevzuatı ve haberleşme usullerini uygulamak	İHA Mevzuatı ve Haberleşme Usulleri	40/8
6	Meteoroloji ve uçuş emniyeti uygulamaları yapmak	Meteoroloji ve Uçuş Emniyeti	40/16
7	İHA bakım ve onarımını yapmak	İHA Bakım ve Onarımı	40/24
8	Simülatör uçuşu yapmak	Simülatör Uçuş Eğitimi	40/24
9	Radyo kontrollü model uçak uçurmak	Radyo Kontrollü Model Uçak Uçuş Eğitimi	40/24
10	Otonom İHA uçurmak	Otonom İHA Uçuş Eğitimi	40/24
<b>TOPLAM</b>			<b>400/240</b>

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>İHA TEKNOLOJİLERİ, AERODİNAMİK VE PERFORMANS</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/24</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında temel insansız hava aracı teknolojilerini, uçak genel bilgisini, aerodinamik ve uçak performansını öğrenecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:	
	:	Öğrenci/kursiyer:

1. İnsansız hava aracında kullanılan malzemeler ve görevlerini öğrenebilecektir.
2. İnsansız hava aracı sistemlerini ve parçalarını öğrenebilecektir.
3. Radyo Kontrollü Model Uçak aerodinamiğini öğrenebilecektir.
4. Uçak performansı ve manevralarını öğrenebilecektir.
5. Simülatör programında uygulamalar yapabilecektir.

## İÇERİK :

### A. İNSANSIZ HAVA ARACI

1. İHA'nın tanımı
2. İHA'ların özellikleri
3. İHA'ların çeşitleri
4. Çeşitli İHA modelleri
5. Tarihsel gelişimi
6. Faydalı yük kavramı
7. Uçak tanımı ve yapısı
8. İnşa teknikleri ve kullanılan genel malzemeler
9. Kontrol Yüzeyleri tanıtımı ve görevleri

### B. İNSANSIZ HAVA ARAÇLARINDA KULLANILAN SİSTEMLER

1. Otopilot
2. OSD (on screen display)
3. Telemetry
4. Batarya
5. Servo
6. Motorlar ve çeşitleri
7. ESC (electronic speed control)
8. Anten
9. Alıcı
10. Verici

### C. AERODİNAMİK SİSTEMLER

1. Aerodinamik kesitler (Profiller)
2. Uçak eksenleri
3. Aerodinamiğe tesir eden kuvvetler
4. İleri çekici kuvvet



5. Geri sürükleyici kuvvet
6. Kaldırma kuvveti
7. Ağırlık merkezi

#### **D. UÇAK PERFORMANSI**

1. Uçak stall sürati
2. Maksimum menzil
3. Maksimum uçuş süresi
4. Verimli tırmanma
5. Dönüşler
6. İniş ve kalkış
7. Uçuşla ilgili genel bilgiler

#### **E. SİMİLATR UYGULAMASI**

1. Performansa yönelik simülatör uygulamaları
2. Aerodinamik yapı simülatör uygulamaları

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>İTKİ SİSTEMLERİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/32</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında motor, pervaneler, yakıt sistemleri, batarya sistemleri bilgisi öğrenecektir.

### **AMAÇLAR** :

Öğrenci/kursiyer:

1. İHA'larda kullanılan motor türlerini öğrenebilecektir.
2. Pervaneleri ve kullanımlarını öğrenebilecektir.
3. Yakıt sistemlerini öğrenebilecektir.
4. İHA'larda kullanılan batarya türlerini öğrenebilecektir.
5. Şarj, deşarj ve kullanım metotlarını öğrenebilecektir.
6. Batarya kullanımda emniyet ve atık pil saklama usullerini öğrenebilecektir.
7. Sistem uygulamaları yapabilecektir.

## İÇERİK

### **A. MOTOR TÜRLERİ**

1. Elektrik motorları
2. ESC'ler
3. 2-4 zamanlı motor bilgisi
4. Glow motorlar
5. Benzin Motorları
6. Ateşleme sistemleri
7. Uygun motor seçimi

### **B. PERVANELER**

1. Pervane çalışma prensipleri
2. Pervane çap ve adımları
3. Uygun pervane seçimi

### **C. YAKIT SİSTEMLERİ**

1. Yakıt depoları ve yerleştirilmesi
2. Filtre sistemleri
3. Karbüratörler ve karbüratör ayarları

### **D. BATARYA TÜRLERİ**

1. NiCad piller, özellikleri ve kullanım yerleri
2. Nimh piller, özellikleri ve kullanım yerleri
3. Lithium (LiPo, LiFe ...) piller, özellikleri ve kullanım yerleri
4. ESC, motor ve batarya uyumu

### **E. BATARYA ŞARJ VE DEŞARJ**

1. Batarya kapasiteleri
2. Şarj ve deşarj sabitleri (C) anlamı

3. Batarya řarjları
4. Batarya deřarjları
5. Uçuş süresi ve pil seçimi

#### **F. BATARYA KULLANIMINDA EMNİYET**

1. Bataryaları kullanırken alınması gereken önlemler
2. Saklama koşulları
3. Bataryaların atık kuralları

#### **G. SİSTEM UYGULAMALARI**

1. Motor sistemlerine yönelik uygulamalar
2. Batarya, şarj, deşarj uygulamaları
3. Pervane seçimi ve verimine yönelik uygulamalar.

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>RC, AVİONİK VE GÖRÜNTÜ SİSTEMLERİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/32</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.

**GENEL AMAÇ** : Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında radyo kontrol, avionik ve fpv osd sistemlerini öğrenecektir.

**AMAÇLAR** :

Öğrenci/kursiyer:

1. Radyo kontrol sistemlerini öğrenebilecektir.
2. Avionik sistemler konusunda uygulamalar yapabilecektir.
3. FPV – OSD sistemlerinin bileşenlerini öğrenebilecektir.
4. FPV – OSD Sistem kurulumunu yapabilecektir.
5. FPV – OSD Sistem işletmesini yapabilecektir.
6. Sistem Entegrasyon uygulamaları yapabilecektir.

## İÇERİK

### A. RADYO KONTROL SİSTEMLERİ

1. Alıcılar
2. Vericiler
3. Çeşitli kumanda sistemleri
4. Belli başlı kumanda fonksiyonları
5. Mix atama

### B. AVİONİK SİSTEMLER

1. Servo motorlar
2. Ubec ve regülatörler
3. Güç modülleri( power box)
4. Çeşitli uzaktan kumandalı switchler
5. Sistem seçimi

### C. FPV- OSD SİSTEM BİLEŞENLERİ

1. OSD kartı tanıtımı
2. Kameralar
3. Görüntü alıcı vericisi ve anten sistemi
4. GPS'ler
5. Görüntü aktarım gözlükleri
6. Çeşitli sensörler

### D. FPV – OSD SİSTEM KURULUMU

1. FPV- OSD bileşenlerinin montajı
2. Güç bağlantıları
3. Parazit sorunlar ve alınabilecek tedbirler
4. Sistem seçimi

### E. FPV – OSD SİSTEM İŞLETMESİ

1. Sistem ara yüz programının tanıtımı

2. Deęerlerin okunması
3. FPV uęuő teknikleri

#### **F. SİSTEM ENTEGRASYONU**

1. Radyo kumanda alıcı-verici uygulaması
2. Aviyonik sistem ve bileşenlerinin montaj ve kullanım uygulamaları
3. FPV-OSD sistem kurulum ve uygulamaları

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>OTONOM UÇUŞ VE YER İSTASYONU SİSTEMLERİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/32</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında otonom, yer istasyonu sistemlerini ve haritacılık bilgisini öğrenecektir.

### **AMAÇLAR** :

Öğrenci/kursiyer:

1. Otonom sistemlerinin bileşenlerini öğrenebilecektir.
2. Otonom Sistem kurulumunu yapabilecektir.
3. Otonom Sistem işletmesini yapabilecektir.
4. Yer istasyonu sistemlerinin bileşenlerini öğrenebilecektir.
5. Yer istasyonu sistem kurulumu ve işletmesini yapabilecektir.
6. Haritacılık ve yön bilgisini öğrenebilecektir.
7. Otonom ve yer sistemi uygulamaları yapabilecektir.

## **İÇERİK**

### **A. OTONOM SİSTEM BİLEŞENLERİ**

1. Otonom sistemlerin tanıtımı
2. Otonom sistem sensörleri
3. Telemetre sistemleri
4. Yazılım arayüzü
5. Sistem seçimi

### **B. OTONOM SİSTEM KURULUMU**

1. Otonom bileşenlerinin montajı
2. Güç bağlantıları
3. Servo ve alıcı bağlantıları
4. Kumanda ayarları
5. Uçuş modları
6. Yazılım arayüz ayarlarının yapılması

### **C. OTONOM SİSTEM İŞLETMESİ**

1. PID ayarları
2. Otonom sistem ile servo ve kamera kontrolü
3. Belli başlı otonom sistem parametreleri
4. Otonom uçuş teknikleri

### **D. YER İSTASYONU SİSTEM BİLEŞENLERİ**

1. Yer istasyonu arayüz yazılımı
2. Monitörler
3. Bilgisayar donanımları
4. Kontrol konsülü
5. Anten sistemleri
6. Güç kaynakları
7. Haberleşme ve kayıt sistemleri

## **E. SİSTEM KURUMU VE İŞLETMESİ**

1. Otonom sistem yazılım kurulumu ve tanıtımı
2. FPV – OSD sistem bağlantılarının yer istasyonuna bağlanması
3. Telemetri sisteminin kurulumu
4. Konsol kurulumu
5. Otonom uçuş planlama
6. Otonom uçuş yürütme (tüm görev atamalar ve faydalı yük işlemleri)
7. Uçuş log dosyaları ve incelenmesi

## **F. HARİTACILIK VE YÖN BİLGİSİ**

1. Haritacılık temel bilgileri
2. Uçuşta yön tayini ve rota planlaması

## **G. OTONOM VE YER SİSTEMİ UYGULAMALARI**

1. Otonom sistemin kurulum ve uygulamaları
2. Yer sistemi, görev, faydalı yükün simüle uygulamaları
3. Yön tayini ve rota planlama uygulamaları

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>İHA MEVZUATI VE HABERLEŞME USULLERİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/8</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında İHA mevzuatını ve haberleşme usullerini sistemlerini öğrenecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:	
Öğrenci/kursiyer:		
		1. İHA mevzuatını öğrenebilecektir.
		2. Haberleşme usullerini öğrenebilecektir.
		3. Haberleşme usullerini uygulama yapabilecektir.

## İÇERİK

### A. İHA MEVZUATI

1. Shgm İHA mevzuatı
2. Dünyadaki mevzuat

### B. HABERLEŞME USULLERİ

1. Haberleşmede kullanılan alet ve teçhizatlar
2. Harf, rakam grupları ve okunuşları
3. İrtifa, zaman okunuşları
4. Standart sözcük ve deyimler
5. Çağrı adları
6. Readback

### C. HABERLEŞME UYGULAMALARI

1. Telsiz konuşma uygulamaları
2. Haberleşme teçhizat kullanımı



## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>METEOROLOJİ VE UÇUŞ EMNİYETİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/8</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında meteoroloji, uçuş ve emniyet şartlarını öğrenecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:	
Öğrenci/kursiyer:		
		1. Hava tahmin değerlendirmeleri yapabilecektir.
		2. Uçuş ve emniyet şartlarına uyabilecektir.

## İÇERİK

### A. METEOROLOJİ

1. Atmosfer
2. Sıcaklık, basınç, yoğunluk, nem
3. Hava sistemleri
4. Türbülans ve rüzgârlar
5. Bulut, sis görüş şartları
6. Hava tahminleri değerlendirmesi
7. METAR gibi meteorolojik raporların okuma uygulamaları

### B. UÇUŞ VE EMNİYET ŞARTLARI

1. İHA ve İHA pilotu ile ilgili uçuşa uygun olmayan durumlar
2. Uçuş öncesi kontroller ve alınması gereken tedbirler
3. Uçuş esnasında emniyet kuralları
4. İniş sonrası emniyet ve dikkat edilmesi gerekenler
5. Emniyet şartları konusunda model üzerinde uygulamalar

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>İHA BAKIM VE ONARIMI</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/8</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında İHA bakım ve onarımını öğrenecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:	
Öğrenci/kursiyer:		
		1. Gövde ve ana yapı bakım, onarım ve uygulamalarını yapabilecektir.
		2. Mekanik ve avionik bakım, onarım ve uygulamalarını yapabilecektir.

## İÇERİK

### A. İHA GÖVDE VE ANA YAPI BAKIM ONARIM

1. İHA imalatında kullanılan malzeme çeşitleri
2. Malzemelere yönelik onarım ve yapıştırıcı sistemleri
3. Bakım ve onarım uygulaması
4. Onarım sonrası kontroller

### B. MEKANİK VE AVİONİK BAKIM ONARIM

1. İniş takımı sistemleri
2. Motor bakımı ve kontrolleri uygulaması
3. Kontrol yüzeyleri
4. Avionik ve elektronik sistem bakım onarım ve uygulaması

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>SİMİLATÖR UÇUŞ EĞİTİMİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/16</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün derslik ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında simülatör uygulamalarını öğrenecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:	
Öğrenci/kursiyer;		
		1. Simülatör yazılımının kurulumunu yapabilecektir.
		2. Simülatör ile uçuş tekniği uygulamaları yapabilecektir.

## İÇERİK

### A. SİMÜLATÖR YAZILIMI VE BİLEŞENLERİ

1. Simülatör yazılımının kurulumu
2. Simülatör kumandası tanıtımı ve kalibrasyon ayarlarının yapılması

### B. SİMÜLATÖR İLE UÇUŞ TEKNİĞİ

1. Kalkış
2. İniş
3. Uçuş paterni ve çeşitli acil durum uçuşlarının simülatörde uygulanması.

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>RADYO KONTROLLÜ MODEL UÇAK UÇUŞ EĞİTİMİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/24</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün model uçak pist ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında radyo kontrollü model uçuşunu öğrenecektir
<b>AMAÇLAR</b>	:	
Öğrenci/kursiyer;		
		1. Radyo kontrollü modeli uçuşa hazır hale getirebilecektir.
		2. Radyo kontrol ile uçuş yapabilecektir.

## İÇERİK

### A. RADYO KONTROLLÜ MODELİ UÇUŞA HAZIRLIK

1. Modelin sahada montajı
2. Güç bağlantılarının yapılması
3. Uçuş öncesi kontroller

### B. RADYO KONTROL İLE UÇUŞ

1. Kalkış
2. İniş
3. Uçuş paterni ve çeşitli acil durum uçuşlarının uygulanması.

## MODÜL BİLGİ SAYFASI

<b>KODU</b>	:	
<b>MODÜL</b>	:	<b>OTONOM İHA UÇUŞ EĞİTİMİ</b>
<b>SÜRE</b>	:	<b>40/24</b>
<b>ÖN KOŞUL</b>	:	
<b>AÇIKLAMA</b>	:	Bu modülün model uçak pist ortamında işlenmesi gerekir.
<b>GENEL AMAÇ</b>	:	Öğrenci/kursiyer, bu modül ile uygun ortam ve araç-gereç hazırlandığında İHA uçuşmasını öğrenecektir.
<b>AMAÇLAR</b>	:	
Öğrenci/kursiyer:		
		1. İHA ve yer istasyonunu uçuşa hazır hale getirebilecektir.
		2. İHA ile uçuş yapabilecektir.

## İÇERİK

### A. İHA VE YER İSTASYONU SİSTEMİNİ UÇUŞA HAZIRLAMA

1. İHA'nın sahada montajı
2. Güç bağlantılarının yapılması
3. Yer istasyonu sisteminin devreye alınması
4. Uçuş öncesi kontroller

### B. İHA İLE UÇUŞ

1. Kalkış
2. İniş
3. Uçuş paterni ve çeşitli acil durum uçuşlarının çalışılması
4. Fpv uçuş tekniğinin geliştirilmesi
5. Otonom sistem ayarlarının uygulanması
6. Görev atama ve faydalı yük uygulamaları