



TEKNOSEL

MİNİ İHA(DRONE) KATEGORİSİ

YARIŞMA ŞARTNAMESİ

2025

İHA (MİN DRONE) UYGULAMA KLAVUZU

1. AMAÇ:

-İnsansız hava araçlarının üretme ve kullanma kültürüne katkı sağlayarak gençlerimizin teknolojiyi eğlence ile birleştirmeleri, bilgi ve becerilerini artırarak ülkemizin gerek İHA kullanımı (pilotaj) gerekse İHA üretimi konularında ihtiyaç duyacağı insan kaynağının yetiştirilmesine katkı sağlamak,

- Teknoloji ile iç içe yaşayan öğrencilerimizi, dijital dünyayı anlamaya, yeni teknolojileri amaçları uğruna doğru kullanmaya teşvik etmek,

-Geçmişteki teknolojik sıçrama noktaları buhar makinası, araba ve uçak üretimi, atom enerjisi, bilgisayar ve uzay teknolojisi, endüstriyel robotlar olarak kabul edilmektedir. Günümüzdeki teknolojik sıçrama noktası ise İHA teknolojisidir.

-Askeri alandaki başarılı uygulamalarla İHA'ların ülke savunmasına katkıda bulunmaktadır , bu konuda İHA üretimi konularında ihtiyaç duyacağı insan kaynağının geliştirilmesine de katkıda bulunacaktır.

2. KAPSAM

Yapı olarak İHA'lar sabit kanatlı, döner kanatlı ve hibrit olarak üç gruba ayrılmaktadır. Uçak olarak isimlendirilen sabit kanatlıların tasarım ve üretiminin büyük bir bölümünü mekanik ağırlıklı işler oluşturmaktadır. Genellikle tek motorlu olan bu araçların üretim maliyetleri görece düşük olup, uçurulmaları ve iniş kalkış için geniş alanlara ihtiyaç vardır.

Aracı havada tutan pervaneleri motor tahrikli olup yer çekimine göre dik yerleştirilmiş İHA'lara ise döner kanatlılar denmektedir. Bir, üç, dört, altı ve sekiz adet pervanesi bulunan bu araçlara Latince kökenli olarak sırasıyla helikopter, tricopter, quadcopter (quadrotor), hexacopter ve octocopter isimleri verilmiştir. Döner kanatlılar yapıları sayesinde çok daha küçük alanlara iniş kalkış yapabilmekte olup havadaki hareketleri daha kontrollüdür. Döner kanatlılarda elektronik işçilik ve planlama (ağırlık, yük, batarya dengesi) öne çıkmaktadır. Dönen kanat sayısına göre motor ve sürücü gibi pahalı elektronik malzeme sayısının artması nedeniyle üretim maliyetleri daha yüksektir.

Hibrit tasarımlarda da sabit kanatlıların üstünlüğü olan geniş menzil ile döner kanatlıların üstünlüğü olan küçük alanlara iniş kalkış kabiliyeti birleştirilmeye çalışılmaktadır. Bu alanda çeşitli tasarımlar bulunmakta olup hala geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Bu yarışmada hem hava hareketi kontrolü yüksek olan hem de küçük alanlara iniş kalkış yapabilen döner kanatlı “Mini İHA” (racer drone) ların yer alması uygun görülmüştür. “Mini İHA”lar küçük yapıları, üretim ve tedarik masraflarının daha düşük olması ve kaza anında hasar verme olasılığının da daha az olması sebebiyle tercih edilmiştir.

MİNİ İHA TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Yarışmaya katılacak mini İHA’yı oluşturan örnek bileşenler ve uyulması gereken teknik özellikler aşağıdaki gibidir:

3.1 Gövde (frame)

4 adet motoru destekleyen (Quadrotor) fiber karbon veya fiber elyaf olan hazır gövdeler (220, 250 serisi, vb.) olabileceği gibi kişisel tasarıma sahip 3D yazıcı, FR4 (baskı devre) veya ahşaptan üretilmiş olan gövdeler de kullanılabilir. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler “quad frame 250”, “racer frame”, “5 inc FPV Drone Frame”)



3.2 Motor

Fırçasız DC motor, 18-23 serisi motor çapı, çalışma gerilimi 2-6S (8,4-25,2V) arası olan motorlar kullanılabilir. (ipucu: İnternet arama

motorlarında anahtar kelimeler “brushless dc 18”, “fırçasız



3.3 Motor Sürücü (ESC)

İHA’da kullanılacak motorun akımını destekleyecek güçte 10-70A akımı sürebilen, RC kontrol sinyalinin optik yalıtıcı eleman (optocoupler) üzerinden alan, böylelikle besleme geriliminden kaynaklanan parazitlerin sürücünün çalışmasını engellemediği ve motor dönüş hızının daha kararlı şekilde korunabildiği OPTO model olan, çalışma gerilimi 2-6S (7,4-22,2V) arası olan motor sürücüler (elektronik hız denetleyici) kullanılabilir. Set halinde alınan uçuş kontrolcülerinde 4in1 esc kullanılabilir(ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler “30A esc opto”, “blheli esc”, “4in1 ESC”, “micro esc”)



3.4 Uçuş Denetleyici

32 bit tabanlı işlemciye sahip hazır denetleyiciler (Pixracer, HGLR Zeus F722, Naze32, Mamba F405 mk2, X-Racer, SP3 vb. uyumlu) kullanılabileceği gibi, MEMs algılayıcılar (3 eksen gyro, 3 eksen ivmeölçer, 3 eksen manyetik pusula) kullanan kişisel tasarım uçuş denetleyiciler de kullanılabilir. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler

“pixracer”, “Mamba f4 mk2”, “naze32”, “HGLR zeus F7”, “SP F4”)



3.5 Güç Dağıtıcısı, Güç Kaynağı

Güç dağıtıcısı (power distribution board - PDB) bataryadan gelen akımı motor sürücülere dağıtmak için kullanılır. Güç kaynağı (battery eliminator circuit - BEC) ise 10-14V arası olan batarya gerilimini düşürerek uçuş denetleyici ve diğer donanımların besleme gerilimlerini üretir. Bazı modellerde uçuş kontrol kartı ile çevre birimlerini besleyen 5V, FPV kamera sistemini besleyen 12V olmak üzere çift BEC bulunmaktadır. Ayrıca bataryadan çekilen akımın ölçülmesini sağlayan algılayıcıları (düşük ohm lu direnç) olan modeller de vardır.



3.6 Uzaktan Kumanda

Diğer İHA'lar ile çakışmayı önlemek için en az 6 kanala sahip, 2.4GHz frekans atlamalı alıcı verici modülleri kullanılmalıdır. Kumandanın eğitim simülatörü ile uyumlu çalışabilmesi için arka tarafında eğitici bağlantı

soketi bulunan, profesyonel modeller arasından seçilmesi tavsiye edilir.



3.7 Pilotaj Kamera, Ekran ve Gözlük Takımı (FPV)

Hava aracını uçururken pilotun, sanki aracın üzerindeymiş gibi algılamasını sağlayan görüntü ve aktarım sistemine pilotaj kamera takımı (first person view - FPV) denir. Hava aracının yönlendirilmesini kolaylaştıran bir donanımdır. FPV takımı temel olarak bir kamera, verici (VTX), alıcı (VRX), anten takımı ve bir görüntüleme cihazından (LCD ekran veya gözlük - goggle) oluşur. Takımda yer alan her bir cihaz ayrı ayrı alınıp birlikte kullanılabilirliği gibi günümüzde kamera ile vericinin, alıcı ile ekran veya gözlüğün birleşik olduğu modeller de vardır.

Gözlük kullanılması serbest bırakılmıştır. Kullanıcı istediği gibi uçabilecektir.



3.8 Pervane

İHA'da kullanılacak motorun gücünün yeteceği, kanatların çarpışmayacağı büyüklükte olmalıdır. Motor seçilirken özelliklerinde hangi ebatlarda pervaneler ile verimli çalışabildiğine dair bilgiler bulunur. Bu bilgiler ışığında motorun verimli olarak çevirebileceği ebatlarda, 4-7 inch uzunlukta (yarıçapta), vida adımı 4-5 inch olan (pervane 1 tur döndüğünde

havada ilerleyeceği mesafe) (örneğin üzerinde 6045 yazan bir pervanenin uzunluğu 6 inch, bir tur döndüğünde ilerleyeceği mesafe 4,5 inch demektir); 2 veya 3 kanatlı pervane kullanılabilir. Pervanelerin biri saat yönünde (CW) diğeri tersi yönde (CCW) dönüş açısına sahip çiftler şeklinde alınmalıdır



3.9. Batarya

İHA dünyasında genellikle Lityum Polimer (LiPo) bataryalar tercih edilir. Bu bataryaların en büyük özelliği kararsız kimyasal yapıları nedeniyle çok yüksek anlık akım verebilmeleridir. LiPo bataryalar, LiPo hücrelerin seri bağlanması yoluyla üretilmekte olup, gerilim ihtiyacına göre seri bağlı hücre sayısı değişiklik gösterir. Her bir LiPo hücresinin sağlıklı çalışma gerilim aralığı 3,5V (boş) ve 4,2V (dolu) şeklindedir

Batarya bünyesinde birbirlerine seri olarak bağlı olan hücre sayısını belirtmek için "S" harfi kullanılır. S değeri aynı zamanda bataryanın gerilimini ifade etmektedir. Örneğin bir batarya üzerinde 3S yazıyorsa, bu batarya bünyesinde birbirine seri bağlı 3 hücre var anlamına gelir. Bu durumda 3S bir bataryanın gerilimi 10,5V'a düştüğü zaman boş, 12,6V olduğu zaman ise dolu demektir.

Her bir hücrenin depolayabileceği akım kapasitesi mAh olarak ifade edilir. Örneğin bir batarya üzerinde 2200 mAh yazıyorsa, bu bataryadan sürekli 2200 mA akım çekilirse bataryanın 1 saatte biteceği anlamına gelir. Farklı bir hesaplama aynı bataryadan sürekli 44 A akım çekilirse ters orantılı bir şekilde batarya 3 dakika içerisinde bitecektir

Bataryaların uzun ömürlü olabilmesi için maksimum şarj akımı, kapasite değerinden fazla olmamalıdır. Bataryanın şarj akımını temsil etmek için "C" harfi kullanılır. Bu durumda her batarya maksimum 1C ile şarj edilir. Örneğin 3000 mAh kapasiteli bir bataryanın şarj akımı 3 A'yi geçmemelidir

ve bu batarya için 1C ifadesi 3 A’i temsil eder. 1500 mAh kapasiteli başka bir batarya için 1C değeri ise 1,5 A’dır.



3.10 Batarya Alarmı (Lipo Alarm) ve İHA Bulucu (finder)

Bataryanın dengeleme ucuna takılan, batarya hücre gerilimi gösterecek ve uçuş sırasında hücre gerilimi sınır değer altına düştüğünde sesle uyarı veren ufak elektronik modüldür. Sınır değer kullanıcı tarafından ayarlanabilir. Genellikle batarya bitmeden İHA’yı güvenli bir yere indirebilmek veya uzaktaysa pilotun yanına getirebilmek için sınır değer 3,7V gibi alt sınır değer olan 3,5V’un üzerinde seçilir.

Kaza geçirerek düşmüş olan bir İHA’yı bulabilmek için kumandadan belirli bir süre sinyal gelmediğinde aktif hale gelen, kendi harici bataryasına sahip olabilen küçük elektronik modüller de kullanılmaktadır. Bu modüler aktif hale geldiğinde yüksek desibelli ses çıkartarak kaza/kırım vb geçirmiş İHA’nın arazide bulunabilmesini sağlar. (ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler “lipo alarm”, “finder buzzer”, “battery alarm”)

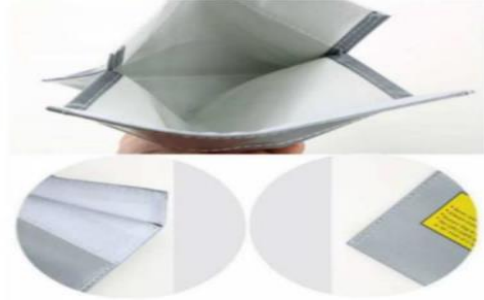
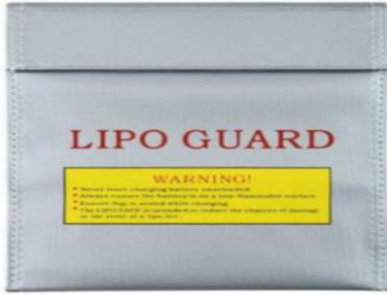
Gözlükle kullanacaklar için ekranlarında batarya kontrolü varsa buzzer kullanımına gerek yoktur.



3.11 Batarya Güvenli Taşıma Çantası (LiPo Safe Bag)

LiPo bataryaların patlamalarına karşı koruyucu özellikli yanmaz çanta kullanılmalı, tüm bataryalar çanta içinde şarj edilmeli ve saklanmalıdır.

(ipucu: İnternet arama motorlarında anahtar kelimeler “yanmaz lipo”, “lipo safe bag”, “lipo guard”)



3.12 Elektrik-Elektronik Montaj

Kablo ve konektör bağlantılarında daralan makron kullanılacak, açıkta hiçbir elektrik teli görülmeyecektir. Kablolar İHA gövdesine kablo bağı ile sabitlenecektir. Açıkta kalan ve sabitlenmemiş (sallanan) kablolar, İHA yere düştüğünde veya bir yere çarptığında birbirlerine temas ederek yangın tehlikesi oluşturmaktadır. Düşme sebebiyle yarışma alanında alev alan bir İHA'ya yangın tüpü ile müdahale görülmektedir. Bu nedenle yarışma öncesi yapılacak teknik kontrolde açıkta kablo kalmayacak şekilde daralan makron ile kabloları sabitlemek için kablo bağı kullanılıp kullanılmadığı kontrol edilecektir. Bu kurallardan birine bile uymayan takım yarıştırmayacaktır.

3.13 İHA Genel Boyutları: Yarışa katılabilecek Mini İHA'nın çapraz motor merkezleri arası mesafe 180-270 mmarası olmalıdır. Mini İHA, pervane hariç 240 mm x 240 mm kare içerisinde tam olarak sığabilmelidir. Yarışma öncesi yapılacak teknik kontrolde İHA'nın kare kutuya sığıp sığmadığı incelenecektir.



3.14 Uçuş Ağırlığı: Mini İHA'nın ağırlığı, batarya ve diğer tüm donanımlar dahil, 400 ile 1000 gr arası olmalıdır. Yarışma öncesi yapılacak teknik kontrollerde Mini İHA tartılacaktır

4.GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Yarışmaya katılacak İHA'lar için tanımlanmış güvenlik önlemleri aşağıdaki gibidir. Güvenlik önlemlerine uymayan ekipler yarışma dışına çıkarılacak ve yarıştırmayacaktır.

4.1. Yarışma etrafı ağ ile çevrili kapalı alan (kapalı salon) içerisinde gerçekleştirilecektir.

4.2. Kumanda üzerinde bulunan bir anahtar veya buton, gerektiğinde motorlara verilen enerjiyi kesecek (throttle cut) şekilde ayarlanacaktır.

4.3. İHA'larda yüksek akım verebilme özelliğine sahip LiPo veya türevleri bataryalar kullanılmaktadır. Bu bataryalar kimyasal olarak kararsız yapıda olup, kolaylıkla patlayabilmektedir. Her ekibin bataryalarını taşımak için yeterli sayıda ve büyüklükte, özel olarak satılmakta olan yanmaz batarya torbası (LiPo safe bag) bulundurması şarttır.

4.4 Mini İHA'larda kullanılacak pervane çapı en az 4 inç, en fazla 6 inç olmalıdır

4.5 İHA gövdeleri kişisel özel tasarım olabileceği gibi piyasadan temin edilecek hazır gövdeler de kullanılabilir. Fakat İHA'nın kendisi bir bütün olarak hazır satın alınmış bir model veya kit (RTF, ARF) olmamalıdır. Tamamen hazır alındığı tespit edilen İHA ve takımı yarışma dışı bırakılacaktır.

4.6 Mini İHA'lar otonom uçmayacaktır

YARIŞMA KURALLARI

1-Her takım, yarış komitesinin belirlediği kurallara ve hakem uyarılarına harfiyen uymak zorundadır. Kural dışı davrandığı tespit edilen takımlar yarışma dışı bırakılır.

2-Yarış komitesi uygun gördüğü yarışın tekrarını yaptırabilir.

3-Her takımda bir pilot ve bir gözlemci (yardımcı pilot) olmak üzere en az iki öğrenci bulunabilir.

4-Yarışmada en yüksek puanı alan İHA birinci olur. Puanlama hesabı açıklanmıştır.

5-Her ekibe görevi tamamlamak için 5-150 saniye süre verilecektir.

6-Hakemin “Süre Doldu” komutuyla İHA yere indirilecektir.

7-Süre başladıktan sonra mola ya da benzeri teknik nedenlerle süre durdurulmaz.

8-Pilot mutlaka yarış ekibi içerisinde seçilmelidir. Ekip içinde birden çok pilot olabilir.

9-Yarışmacılara İHA’larının temel uçuş özelliklerini test edip deneyebilecekleri bir alan tahsis edilecektir. Bir hakemin de bulunacağı bu test alanı ve yarışma alanı dışında uçuş yapıldığının tespiti yarışma dışı olma sebebidir.

10-İHA gövdeleri kişisel özel tasarım olabileceği gibi piyasadan temin edilecek hazır gövdeler de kullanılabilir. Fakat İHA’nın kendisi bütün olarak hazır satın alınmış hazır bir model veya kit (RTF, ARF) olmamalıdır. Tamamen hazır alındığı tespit edilen İHA ve ekibi yarışma dışı olacaktır

11-Her ekip İHA’nın mekanik ve elektrik-elektronik montajını kendisi yapacaktır.

Yarış öncesinde:

Takımlar, yarış saatleri dışında, yarış komitesinden randevu almak suretiyle, yarışma alanında test uçuşu yapabilecektir. Bu konudaki düzenlemeyi yarışma komitesi yapacaktır.

Yarışa başlamadan hemen önce:

İHA’lar yarış alanına her girişlerinden önce teknik kontrolden geçirilecektir. Teknik yeterlilikleri sağlamayan İHA’lar yarışmaya alınmayacak fakat aksaklıkları düzelttikten sonra tekrar yarışabileceklerdir.

İHA'nın Güvenlik Önlemleri ne uyup uymadığı kontrol edilecektir. Uymayan İHA yarışmaya alınmayacaktır.

İHA kayıt bilgileriyle yarışmaya katılacak İHA arasında uyuşmazlık olan ekipler yarışma dışına çıkarılacaktır.

Yarış sırasında:

1. Takımlar, hakemin her türlü uyarısına uymak durumundadır. Hakem uyarılarını dinlemeyen takımlar yarışma dışı kalır.

2. Yarışma sırasında yarışma alanına izinsiz giriş yasaktır. Herhangi bir olumsuzluk durumunda (İHA'nın düşmesi, arızalanması, pili bitmesi, vb.)yalnızca hakem izniyle giriş yapılabilir. Aksi hareket ekibin yarışma dışına alınma sebebidir.

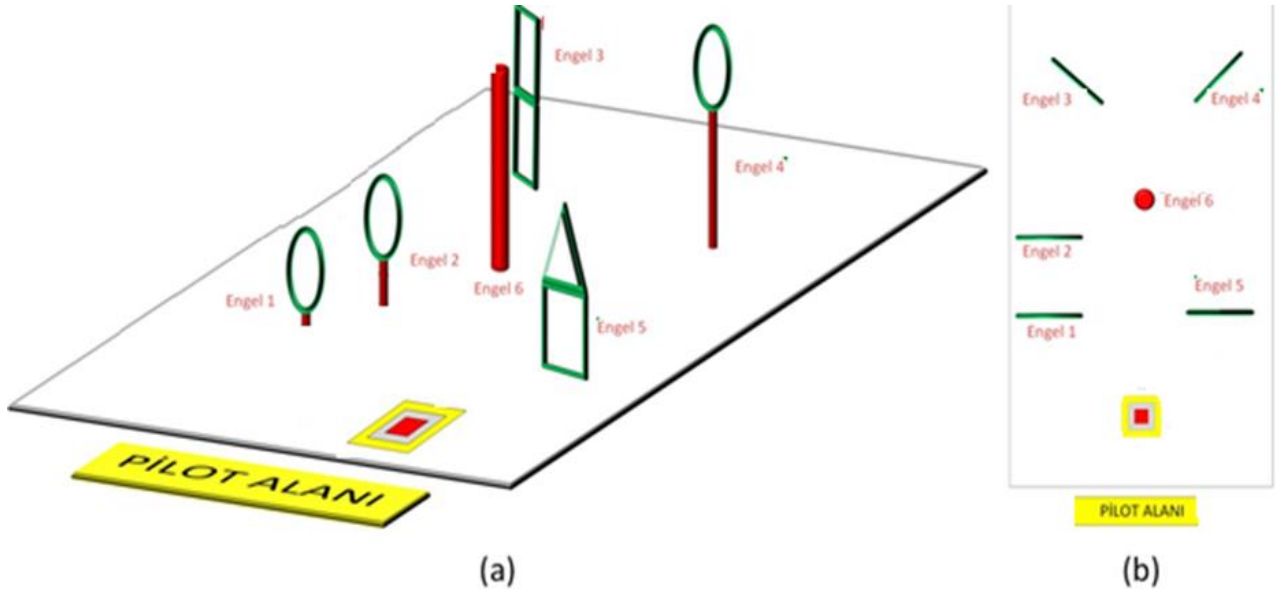
3. İHA pilotu, yarışma alanında belirlenmiş olan “yarışmacı alanı” dışına çıkmamalıdır. Alanın dışına her çıkışın açıklanan ceza puanı vardır.

4. Yarışma alanında uygun görülen yerlere kamera yerleştirilerek yarış birincisi ve kural dışı hareketler denetlenecektir.

5. Yarışma alanının her bir yanı ve üzeri, güvenlik ağı ile örtülmüş durumdadır.

6.Kalkış ve iniş için aynı yer kullanılacaktır.

Yarışma görev rotası aşağıdaki şekilde gibidir. Ölçüleri yaklaşık olarak çizilmiştir.



Yarışma anı ve rota

1-İHA kalkış alanına bırakılır. Pilot “Pilot Alanı” na geçer.

2- Hakemin “Başla” komutunu vermesiyle pervaneler dönmeye başlar (arm etme) ve ilk kalkışla süre başlatılır. Bu andan itibaren yarış başlamıştır.

3-“Kalkış Noktası”ndan uçuşa başlayan İHA sırasıyla:

- Adım 1:Engel 1’deki halkanın içinden geçer,
- Adım 2: Engel 2’deki halkanın içinden geçer,
- Adım 3: Engel 3’de üstte bulunan dikdörtgenin üst tarafından içinden geçer,
- Adım 4: Engel 4’deki halkanın içinden geçer
- Adım 5: Engel 5’da altta bulunan dikdörtgen içinden geçer,
- Adım 6: iniş noktasına iner.

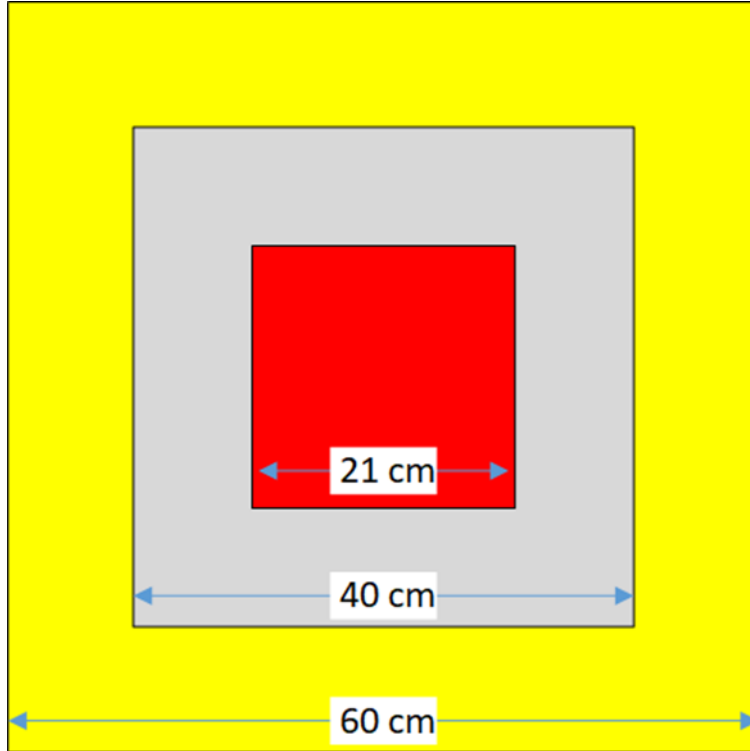
İHA, hakem heyetinin belirlediği rotaya kesinlikle uymalıdır. Rota amamlanmadan süre durdurulmayacaktır.

İHA kalkışından itibaren yarışma sahasında bulunan nesnelere temas etmeden uçuşunu tamamlar. Her temasın aşağıdaki tablodaki gibi açıklanan ceza puanı vardır.

Yarış sonunda:

İHA iniş alanına konup pervaneler tamamen durduğunda hakem süreyi durdurur. Hakem sürenin durdurulduğunu “Süre Durdu” komutuyla verir. Süre hesabında sadece yarışma kronometresi ve hakem takdiri esas alınır.

“İniş alanı” Şekilde görüldüğü gibi iç içe üç bölgeden oluşur. İHA konduğu bölgeye göre iniş puanı alır. İniş puanı hesabında İHA’nın pervaneler hariç kuş bakışı görüntüsünde, taşan en düşük puanlı alan esas alınır. Bu konuda yalnızca hakem heyetinin kararı sonucu belirler.



PUANLAMA

Kriter	Yüzde Ağırlık (%)	Hesaplama
İHA Ağırlık	20	$\frac{\text{Yarışmaya Katılan En Hafif İHA Ağırlık (g)}}{\text{Tartılan İHA Ağırlık (g)}} \times 100$
İHA Tasarım, İşçilik ve Rapor	5	Hakem heyeti kararı 0 – 100
Uçuş Puanı	55	$\frac{\text{En Kısa Uçuş Süresi (sn)}}{\text{Uçuş Süresi (sn)}} \times 100$
İniş Puanı	20	Kırmızı: 100, Gri: 80, Sarı: 50, Diğer:0

Yarışma sırasında uygulanacak ceza puanları:

- Yarışma alanındaki herhangi bir nesneye her temas: 5
- Uçuş sırasında İHA'nın yere düşmesi: 10
- Uçuş sırasında pilotun bilinçli olarak İHA'yı yere indirmesi: 15
- Uçuş sırasında pilotun "yarışmacı alanı" dışına çıkması: 10
- Uçuş görev adımlarını atlama (her bir adım için): 10
- Genel ceza puanı (her bir ceza için): 20
- Centilmenlik dışı hareket: 20

Yarışma Puanı Hesabı:

Yarışma Puanı = (%20x İHA Ağırlık) + (%5 x İHA Tasarım, İşçilik ve Rapor) + (%55 x Uçuş Puanı) + (%20 x İniş Puanı) - Ceza Puanı

Yarışma katılım sayısına bağlı olarak tur sayısı ve final uçuşuna katılacak ekip sayısı belirlenecek sonraki turların parkurları yarış esnasında belirlenecektir.

Yarışmacılar İçin Uyarılar

Bu yarışma kategorisi ile ilgili genel bilgiler, kurallar ve uygulama aşamalarını öğrenmek için lütfen Teknosel Uygulama Kılavuzu ve Genel Kuralları dikkatlice okuyunuz

Yarışmalar sırasında, pist etrafındaki ışıklı kayan yazı, kamera ve aydınlatmalardan dolayı yapılan itirazlar geçersiz sayılacaktır.

Yarışma Organizasyon Komitesi, gerekli gördüğü durumlarda yarışma bütünlüğünü bozmayacak şekilde kuralları değiştirme hakkına sahiptir.

Sorularınız için gerekli başvuru, www.selcuklusetap.com veya

www.tekno-sel.com.tr adresleri üzerinden ilgili kategori seçilerek yapılabilir. Kategori mesajları dışında gelen sorularınızın cevapsız kalacağını ve Teknik Ekibin hiçbir sorumluluk kabul etmeyeceğini unutmayınız.