

# Military Student Multirotor Fest

## REGULAMENT

### 1. Introducere

**1.1.Scopul concursului:** MFMS 2024 este conceput pentru a valorifica potențialul de cercetare științifică al studenților din instituțiile militare de învățământ în domeniul sistemelor aeriene fără pilot uman la bord (UAS). În cadrul acestei competiții, studenții își pot verifica și testa competențele de proiectare, realizare și programare a unui UAS de tip multirotor.

**1.2.Probe de concurs:** lansarea unei încărcături explozive standard simulate la punct fix și o misiune de descoperire, identificare și localizare a țintelor.

**1.3.Condiții de participare:** MFMS 2024 este un concurs care se adresează studenților din ciclurile de studii universitare de licență, master și doctorat din instituțiile militare de învățământ superior din România.

O echipă este alcătuită din maxim patru studenți cu responsabilități bine definite: operator UAV (pilot), operator încărcătură utilă, tehnician de sistem, tehnician planificare misiune și comunicații.

Înscrierea la concurs este continuă și se realizează prin intermediul universităților participante, respectiv a cadrelor didactice coordonatoare, conform calendarului publicat pe site-ul instituției organizatoare.

**1.4.Coordonator concurs:** Col. conf. univ. dr. Cătălin CIOACĂ; [catalin.cioaca@afahc.ro](mailto:catalin.cioaca@afahc.ro); Tel. +40268423421 int. 222; +40723172164

**1.5.Comisia de concurs:** Ing. dr. Sebastian POP; Conf. univ. dr. ing. Vasile PRISACARIU; Ing. Serjiu OBREJA; Lt.col. conf. univ. dr. Florin POPESCU; Cpt. Ing. Cristian VIDAN.

**1.6.Atribuțiile comisiei de concurs:** stabilește echipa de arbitri; verifică și aprobă UAS de tip multirotor de concurs pentru fiecare echipă; supraveghează desfășurarea concursului alături de echipa de arbitri; soluționează eventualele contestații/ nereguli; validează rezultatele finale ale concursului.

**1.7.Atribuțiile echipei de arbitri:** verifică UAS de tip multirotor de concurs înainte de desfășurarea fiecărei probe; asigură desfășurarea concursului în conformitate cu regulamentul; acordă punctajul în conformitate cu regulamentul concursului; anunță rezultatul obținut de echipă în cadrul probei. Echipa de arbitri este formată din 3 persoane neutre (1 arbitru principal și 2 asistenți) agreeate de majoritatea participanților.

## 2. Cerințe constructive:

**Cadrul suport.** Structura mecanică (cadrul și trenul de aterizare) se proiectează și se realizează de către membrii echipelor participante prin prelucrarea și asamblarea de elemente prefabricate (țevi, profile, plăci, benzi), prin fabricație aditivă, turnare, prelucrări pe mașini CNC. Se interzice utilizarea de structuri (frames) similare care pot fi achiziționate din comerț. Fiecare echipă din concurs trebuie să prezinte Comisiei de concurs documentația unde sunt descrise etapele procesului de fabricație a cadrului suport (structura mecanică).

**Configurația geometrică a sistemului de propulsie:** sistem cu aripă rotativă capabil să execute zbor la punct fix.

**Puterea maximă dezvoltată la decolare de UAV nu trebuie să depășească:** 3000 W.

**Masa:** maxim 4 kg (inclusiv acumulatori și sisteme auxiliare).

**Comanda/ pilotarea sistemului:** radiocomandă (comercială) și sistem de telemetrie pentru vizualizarea datelor pe tabletă sau laptop.

**Sistemul de autopilot** trebuie să aibă funcții de GEOFENCE și să fie capabil să comande revenirea automată a UAV-ului la locul de decolare sau să aterizeze automat la verticala ultimei poziții, în cazul pierderii legăturii radio cu aceasta. Pentru misiunile autonome, UAV-ul trebuie să ofere posibilitatea operatorului de a prelua comanda acestuia în mod manual sau semiautomat.

## 3. Descrierea probelor de concurs și acordarea punctajului

### Proba 1 – Lansarea unei încărcături explozive standard simulate la punct fix

Comisia de concurs va distribui fiecărei echipe participante, cu 2 ore înainte de startul probei, 2 modele de încărcătură explozivă standard simulată (figura 1).

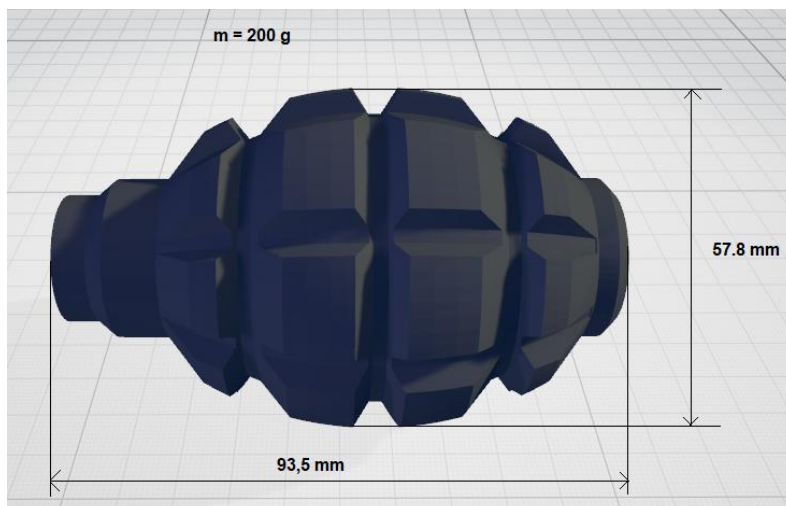


Fig. 1 Încărcătura explozivă standard simulată

UAS-ul de tip multirotor va fi poziționat în zona de start, având acroșată încărcătura explozivă standard simulată. Zona țintă va fi dispusă la o distanță de 100 m față de zona de start și va fi marcată prin trei cercuri concentrice cu raza de 0,5 m, 1,5 m, respectiv 2,5 m. Lansarea încărcăturii explozive standard simulate va fi comandată când UAS-ul de tip multirotor se va afla la o altitudine minimă de 80 m (măsurată cu ajutorul sistemului propriu de navigație). Pentru controlul, și

precizia lansării este permisă dotarea UAV-ului cu cameră în spectrul vizibil, cu posibilitatea de transmitere a imaginilor la operator în timp real.

Masa încărcăturii explozive simulate: 200g.  
Numărul de manșe: 2.

Punctajul maxim obținut la această probă este de 100 puncte.  
Se va considera cel mai bun punctaj din cele două manșe.

Punctajul se va calcula cu relația:

$$P_1 = C + BT$$

unde:

C = 80 dacă încărcătura cade în cercul cu raza de 0,5 m; 60 dacă încărcătura cade în cercul cu raza de 1,5 m; 40 dacă încărcătura cade în cercul cu raza de 2,5 m; respectiv 0 dacă încărcătura cade în afara cercului cu raza de 2,5 m;  
BT = bonusul de timp.

Bonusul de timp se va calcula cu relația:

$$BT = 20 * (T_{\max} - T_{\text{echipă}})/(T_{\max} - T_{\min})$$

unde:

$T_{\max}$  = Durata maximă admisă a probei de concurs (5 min, măsurată din momentul decolării și până în momentul aterizării în zona de start);

$T_{\min}$  = Cel mai bun timp obținut de o echipă, luând în considerare toți timpii din cele două manșe;

$T_{\text{echipă}}$  = Timpul obținut de echipă.

Bonusul de timp se acordă echipei numai dacă încărcătura a lovit ținta.

Ordinea de intrare în concurs a echipelor pentru proba 1 se va stabili prin tragere la sorți cu 2 ore înainte de startul probei.

## **Proba 2 – Misiune de descoperire, identificare și localizare a țintelor**

Comisia de concurs va furniza fiecărei echipe participante, cu 2 ore înainte de startul probei, coordonatele zonei în care se va desfășura misiunea de descoperire, identificare și localizare a țintelor.

Coordonatele zonei vor fi furnizate în sistem WGS 84. Coordonatele obiectivelor identificate vor fi raportate tot în sistem WGS 84. În cadrul acestei etape de concurs nu este permisă utilizarea sistemelor de poziționare de tip RTK sau PPK.

Timpul maxim pentru îndeplinirea misiunii este de **20 minute** și există doar o singură manșă.

Pentru executarea misiunii, UAV-ul va fi dotat cu payload de tip camera foto în spectrul vizibil, care NU va transmite imagini la sol în timp real. Stocarea imaginilor se va efectua la bordul aeronavei.

Pentru siguranța operării, UAV-ul poate fi dotat cu cameră FPV de max 3Mpx orientată în axul longitudinal al aeronavei.

Informațiile obținute cu ajutorul senzorilor imbarcați pe UAS-ul de tip multirotor vor fi sintetizate post-misiune de către membri echipei într-un raport tipizat, redactat în conformitate cu prevederile **NATO STANAG 3596, Ed. 5 (2003), Annex A, Category 06: Military Activity**.

Raportul va fi redactat în format electronic și transmis arbitrilor principal, în termen de 45 minute de la terminarea misiunii, la adresa de e-mail: [arbitru.MSMF@afahc.ro](mailto:arbitru.MSMF@afahc.ro)

Se va acorda câte 3 puncte pentru fiecare item din raport care conține informații veridice și complete. Pentru informații veridice incomplete se acordă punctaj proporțional, iar includerea unor informații eronate va conduce la acordarea de 0 puncte pentru itemul respectiv. Suma punctelor obținute reprezintă punctajul probei 2, **P<sub>2</sub>**.

Ordinea de intrare în concurs a echipelor pentru proba 2 se va stabili prin tragere la sorți cu 2 ore înainte de startul probei.

Punctajul final se va calcula cu formula:

$$P = 0,4 \cdot P_1 + 0,6 \cdot P_2$$

#### **4. Măsurile de siguranță și proceduri de urgență**

Autorizările necesare zborurilor de antrenament și în cadrul celor două probe de concurs vor fi obținute de către organizator.

Echipa este descalificată dacă execută zboruri în alte zone decât cele strict delimitate pentru antrenament și concurs, sau dacă aeronava pierde legătura radio cu operatorul și nu execută automat funcțiile de "Return to Home" sau "Landing".

La briefing-ul general de siguranță este obligatorie prezența căpitanului echipei și a operatorului UAS-ului de tip aripă rotativă.

Toate bateriile trebuie transportate și depozitate în pungi antifoc sau într-un container omologat rezistent la foc.

Va fi disponibilă o zonă de încărcare cu energie electrică și vor fi furnizate prize de 220 V. Se recomandă ca echipele să aducă încărcătoare și prelungitor.

Datele meteo pentru zilele de concurs vor fi furnizate echipelor în mod continuu prin structura specializată din cadrul instituției organizatoare.