

# Military Student Multirotor Fest

## 26-30 Mai 2025

### REGULAMENT

#### 1. Introducere

**1.1. Scopul concursului:** MSMF 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, programare și operare a unui UAS de tip multirotor în condiții tactice.

#### 1.2. Secțiuni concurs:

**1.2.1. Secțiunea militară:** lansarea unei încărcături explozive standard simulate la punct fix; o misiune pentru transportul unei truse individuale de prim ajutor într-o zonă cu coordonate cunoscute; o misiune de descoperire, identificare și localizare a țintelor;

**1.2.2. Secțiunea open:** traseu cu obstacole utilizând sistemul de transmisie video de tip FPV.

#### 1.3. Condiții de participare:

**1.3.1. Secțiunea militară:** studenții din ciclurile de studii universitare de licență, master și doctorat din instituțiile militare de învățământ superior din țară și străinătate. O echipă este alcătuită din maxim patru studenți cu responsabilități bine definite: operator UAS (pilot), operator încărcătură utilă, tehnician de sistem, tehnician planificare misiune și comunicații.

**1.3.2. Secțiunea open:** studenții din ciclurile de studii universitare de licență, master și doctorat din instituțiile militare și civile de învățământ superior din țară și străinătate. O echipă este

alcătuită din maxim doi studenți cu responsabilități bine definite:  
operator UAS (pilot), tehnician de sistem și observator.

- 1.4. **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.
- 1.5. **Coordonator concurs:** Col. conf. univ. dr. Cătălin CIOACĂ; [catalin.cioaca@afahc.ro](mailto:catalin.cioaca@afahc.ro); Tel. +40268423421 int. 222; +40723172164
- 1.6. **Comisia de concurs:** Șef lucrări dr.ing. Sebastian POP; Conf. univ. dr. ing. Vasile PRISACARIU; Ing. Serjiu OBREJA; Cpt. Ing. Cristian VIDAN.
- 1.7. **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.
- 1.8. **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) agreate de echipele participante.

## 2. Secțiunea militară

### 2.1 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 UAS nu trebuie să depășească:** 3000 W.

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

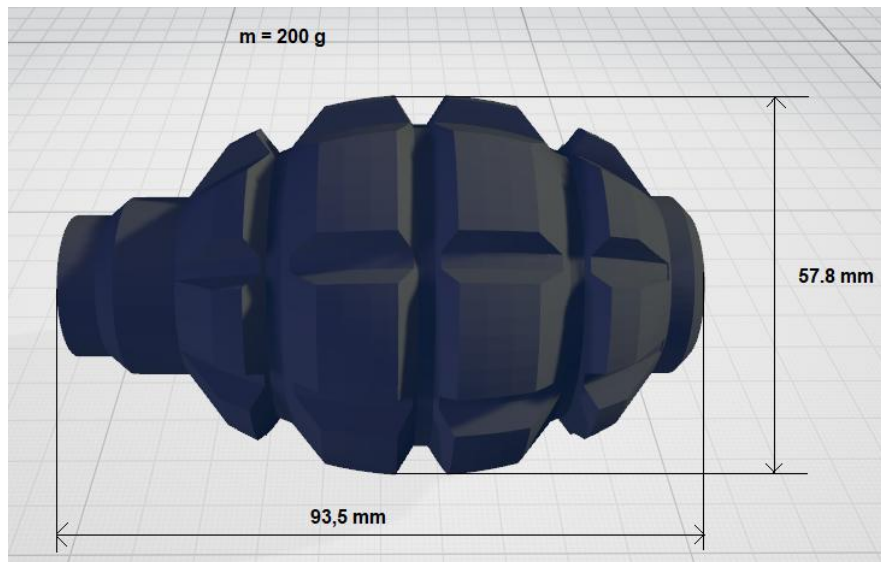
**Comanda/ pilotarea sistemului:** radiocomandă (comercială) și sistem de telemetrie pentru vizualizarea datelor pe tabletă sau laptop. Sistemele radio trebuie să respecte Directiva Europeană 2014/53/EU.

**Sistemul de autopilot dotat cu GPS** 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 acesta. Pentru misiunile autonome, UAV-ul trebuie să ofere posibilitatea operatorului de a prelua comanda acestuia în mod manual sau semiautomat.

## 2.2 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, 6 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 se va realiza de la 3 înălțimi: 50m AGL, 90m AGL, 120m AGL. Lansarea încărcăturii standard simulate va fi comandată când UAS-ul de tip multirotor se va afla la o altitudine stabilită pentru manșa respectivă (măsurată cu ajutorul sistemului propriu de navigație). Pentru controlul și precizia lansării, este permisă dotarea UAS-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:

$$P_1 = C_{med} + BT$$
$$C_{med} = (C_1 + C_2 + C_3) / 3$$

unde:

$C_i$  = 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:

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

unde:

$T_{max}$  = Durata maximă admisă a probei de concurs (10 min, măsurată din momentul decolării cu prima încărcătură și până în momentul aterizării în zona de start după lansarea celei de-a treia încărcături);

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

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

Bonusul de timp se acordă echipei numai dacă încărcătura a lovit ținta de la toate cele 3 înălțimi.

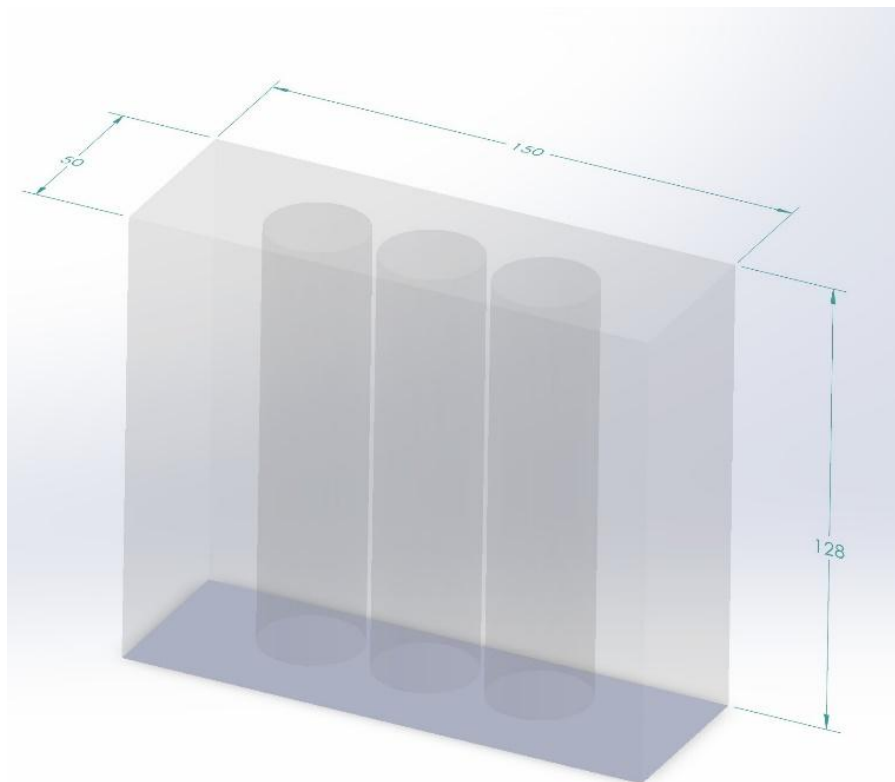
Ordinea de intrare în concurs a echipelor pentru proba 1 se va stabili prin tragere la sorți cu 2 ore înainte de startul probei.

**Proba 2 - Plasarea unei truse individuale de prim ajutor  
într-o zonă cu coordonate cunoscute**

Comisia de concurs va furniza fiecărei echipe participante, cu 1/2 oră înainte de startul probei, coordonatele zonei în care trebuie plasată trusa de prim ajutor. Coordonatele zonei vor fi furnizate în sistem WGS 84.

Zona va fi marcată cu 3 pătrate concentrice de cu latura de 1 m, 1,5 m, respectiv 2 m, centrul acestora fiind dispus la o distanță de maxim 800 m față de punctul de decolare.

Trusa de prim ajutor este reprezentată de o cutie din plastic translucid cu dimensiunile de: L 150mm; l 50mm; h 128mm. În interiorul trusei vor fi dispuse 3 eprubete de sticlă, umplute cu soluție antiseptică (figura 2).



**Fig. 2** Trusa de prim ajutor

Masa trusei de prim ajutor: 250g.

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:

$$P_2 = C + BT$$

unde:

C = 80 dacă trusa de prim ajutor este plasată în pătratul cu latura de 1 m;  
60 dacă trusa de prim ajutor este plasată în pătratul cu latura de 1,5 m;  
40 dacă trusa de prim ajutor este plasată în pătratul cu latura de 2 m;  
respectiv 0 dacă trusa de prim ajutor este plasată în afara pătratului cu latura de 2 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 (8 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 trusa a fost plasată în zona delimitată.

Echipa a cărei trusă de prim ajutor este distrusă (eprubetele sunt sparte, cutia de depozitare fisurată/ spartă sau soluția septică este vărsată) va primi 0 puncte, indiferent de locul de poziționare.

Echipa a cărei UAS aterizează în zona de plasare a trusei individuale de prim ajutor și nu mai poate decola va primi jumătate din punctaj, fără bonus de timp.

Metoda de zbor și plasare a trusei de prim ajutor în pătratele concentrice, precum și prinderea acestora de UAS, rămân la latitudinea fiecărei echipe.

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

### **Proba 3 – 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 probe 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, UAS-ul va fi dotat cu payload de tip cameră<sup>1</sup> care să permită identificarea țintelor. NU este permisă transmiterea de date de la payload la stația de sol în timp real. Stocarea datelor colectate de payload se va efectua la bordul aeronavei.

Informațiile obținute cu ajutorul senzorilor îmbarcați pe UAS-ul de tip multitoror 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

---

<sup>1</sup> Prin cameră se înțelege sistem optoelectronic capabil să colecteze imagini în spectrul vizibil, IR, multispectral.

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 3,  $P_3$ .

Ordinea de intrare în concurs a echipelor pentru proba 3 se va stabili prin tragere la sorți cu 2 ore înainte de startul probei.

Punctajul final se va calcula cu formula:

$$P = 0,3 * P_1 + 0,2 * P_2 + 0,5 * P_3$$

### **3. Secțiunea open**

#### **3.1 Cerințe constructive:**

Secțiunea constă într-o singură probă: traseu contracronometru cu obstacole pentru UAS de tip multirotor dotate cu tehnologie FPV.

Sunt acceptate atât UAS personalizate, cât și comerciale, care să poată trece prin obstacolele detaliate la punctul 3.2.

UAS-urile trebuie să fie echipate cu un sistem 'fail-safe' care oprește motoarele automat în caz de urgență.

#### **3.2 Descrierea probei de concurs și acordarea punctajului**

Proba constă în parcurgerea unui traseu de 300-500 m, care include: secțiuni tehnice, curbe strânse și linii drepte.

Secțiunile tehnice includ următoarele tipuri de obstacole: porți standard tip 1 (600x600mm) (figura 3); tip 2 (600x1200mm) (figura 4); tip 3 (800x1200mm) (figura 5); zonă de slalom între jaloane. Traseul va fi marcat cu panglici de delimitare.

Înainte de startul probei, se va organiza o sesiune de zbor pentru familiarizarea cu traseul.

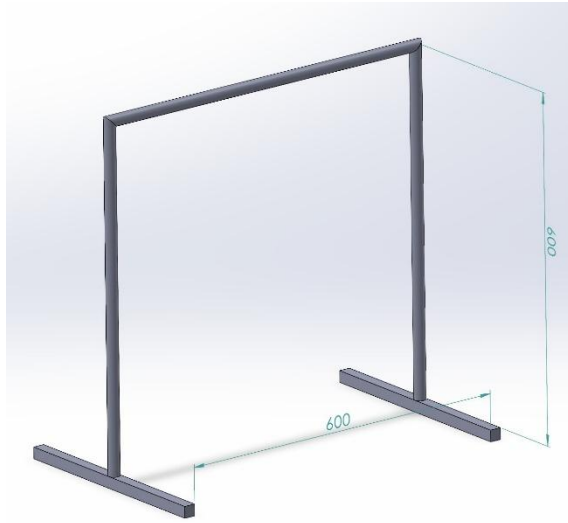
Număr de manșe: 2.

Ordinea de intrare în concurs a echipelor pentru prima manșă se va stabili prin tragere la sorți, iar pentru manșa a doua va fi cea inversă timpului obținut în prima manșă.

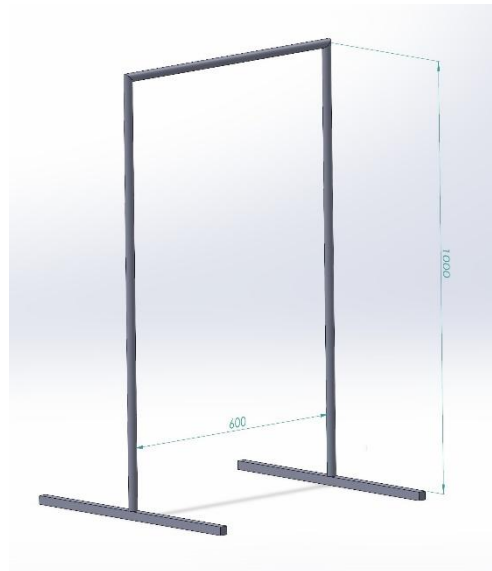
Penalizări: 10 s pentru fiecare obstacol ratat și 5 s pentru fiecare jalon.

Ierarhizarea se va face pe baza mediei timpului total (inclusiv penalizări) obținut în cele 2 manșe.





**Fig. 3 Poartă tip 1**



**Fig. 4 Poartă tip 2**



**Fig. 5 Poartă tip 3**

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

Autorizările necesare zborurilor de antrenament și în cadrul celor două secțiuni 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".

În timpul antrenamentelor și probelor de concurs este strict interzis pornirea echipamentelor de comunicație radio cu excepția celor care execută antrenament sau probă de concurs. Pornirea lor va duce automat la descalificarea echipei respective.

În cazul unei prăbușiri, UAS-ul trebuie lăsat pe sol cu motoarele oprite până la finalul probei. Orice UAS care se prăbușește trebuie recuperat doar cu aprobarea arbitrilor principali.

Este recomandat ca sistemele UAS să fie dotate și cu sisteme de recuperare (ex. parașută).

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

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.

Evenimentul va fi amânat/ întrerupt dacă vântul depășește 10 m/s sau în caz de ploaie.

Zona de spectator va fi amplasată la cel puțin 10 metri de traseu, cu bariere și plase de protecție.

Organizatorul va asigura prezența unui echipaj medical în zona de concurs.