

# ZILELE EDUCAȚIEI MECATRONICE

București, 23-26 aprilie 2024

## Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

### REGULAMENT

#### Secțiunea - Sisteme Mecatronice de Zbor - Secțiunea INDOOR -

#### 1. Obiectiv

Concursul urmărește stimularea abilităților studenților privind proiectarea și realizarea practică de produse sau sisteme mecatronice complexe precum Sistemele Mecatronice de Zbor (SMZ), pilotate de la sol sau autonome.

*Concursul este adresat studenților de la specializările de Mecatronică, nivel licență și master. Fiecare universitate poate participa cu o singură echipă compusă din cel mult 2 studenți. Selecția echipelor ce vor fi prezente în concurs revine departamentelor de specialitate care conduc aceste specializări.*

#### 2. Precizări generale

A. **Comisia de concurs.** Aceasta este formată din reprezentanți ai universităților participante. Comisia reprezintă forul tutelar al concursului. Orice decizie a comisiei este aprobată prin votul majorității membrilor comisiei (50% + 1).

Atribuțiile *Comisiei de concurs*:

- stabilește echipa de arbitri;
- verifică și aprobă dronele de concurs pentru fiecare echipă;
- supraveghează desfășurarea concursului alături de echipa de arbitri;
- soluționează eventualele contestații/nereguli;
- validează rezultatele finale ale concursului.

B. **Echipa de arbitri** este formată din 3 persoane neutre (1 arbitru principal și 2 asistenți) agreată de majoritatea participanților.

Atribuțiile *echipei de arbitri*:

- verifică roboții de concurs înainte de desfășurarea fiecărei probe în vederea omologării;
- coordonează și asigură desfășurarea concursului în conformitate cu regulamentul;
- acordă punctajul în conformitate cu regulamentul concursului;
- anunță rezultatele finale ale concursului.

C. **Echipa de concurs.** Fiecare echipă participantă este formată din maxim 2 persoane, studenți la ciclul de licență și/sau masterat.

D. **Contestații și nereguli.** Nu vor fi ridicate obiecții asupra deciziilor luate de arbitri. Sesizarea unei nereguli sau contestarea unei decizii se poate face de către o echipă doar *comisiei de concurs*. Într-o astfel de situație *comisia de concurs* verifică neregulile semnalate și decide măsurile ce se impun.

### 3. Cerințe constructive impuse sistemelor de zbor

---

Cerințe tehnice obligatorii :

● *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*, obligatoriu, o documentație unde sunt descrise etapele procesului de fabricație a cadrului suport (structura mecanică). Documentația va fi postată pe site-ul evenimentului în ziua sosirii la manifestare.

- *Configurația* geometrică a sistemului de propulsie: *quadcopter*, tip X sau H;
- *Dimensiuni:* maxim 450 mm între rotoare
- *Masa:* maxim 2 kg (fără acumulatori și sisteme auxiliare)
- *Elice:* prevăzute obligatoriu cu protecție laterală (mecanică);
- *Comanda/pilotarea* sistemului: *radiocomandă* (comercială);
- *Sisteme auxiliare:*
  - *Cârlig* pentru prinderea, ridicarea și transportul unui colet cu greutatea de 200g;
  - *Pointere laser* cu putere de maxim 50 mW montate conform indicațiilor, pentru vizualizarea poziționării și deplasării SMZ.

### 4. Condiții de participare

---

- Concursul se adresează studenților de la specializările de Mecatronică, nivel licență și master.
- Echipetele participante sunt alcătuite din două persoane.
- Înscrierea prealabilă în competiție la secțiunea *Sisteme Mecatronice de Zbor – INDOOR*. Înscrierea se realizează prin intermediul universităților participante, respectiv a cadrelor didactice (responsabili locali) implicate în concurs.
- Fiecare concurent va fi instruit cu privire la normele de protecție a muncii referitoare la utilizarea vehiculelor aeriene fără pilot și va semna de luare la cunoștință;
- Fiecare concurent trebuie să poarte echipament de protecție format din cască și ochelari pentru protecție;
- Fiecare echipă trebuie să-și procure propriul echipament de protecție.

### 5. Descrierea probelor de concurs și acordarea punctajului

---

#### PROBA 1 – Testare stabilitate

Sistemul Mecatronic de Zbor (SMZ) este prevăzut cu două *pointere laser*: unul direcționat vertical în jos, iar celălalt plasat în zona frontală a SMZ, direcționat în plan orizontal. SMZ se va poziționa în centrul unui cerc cu diametrul de 1000 mm (Fig.1,b) care va fi punctul de decolare. Cu ajutorul telecomenzii SMZ este ridicat la o înălțime de 2 m, având pointerele laser (vertical și orizontal) activate. Din momentul în care SMZ ajunge cu raza laser a pointerului orizontal în suprafața cercului cu diametrul de 1000mm (Fig.1,a) al cărui centru se află la înălțimea de 2 m, iar raza laser a pointerului vertical se află în suprafața cercului, concurentul solicită pornirea cronometrului. SMZ trebuie menținut cu razele laser în cercuri pe o durată de maxim două minute.

Numărul de manșe: 3.

Punctajul maxim obținut la aceasta proba este de 100 puncte.

Se va considera cel mai bun punctaj din cele trei manșe.

Punctajul se va calcula cu relația:

$$P1 = 100 * \text{Techipă}(\text{sec}) / 120$$

unde: Techipă = timpul în secunde până la ieșirea unei raze laser din suprafața cercului

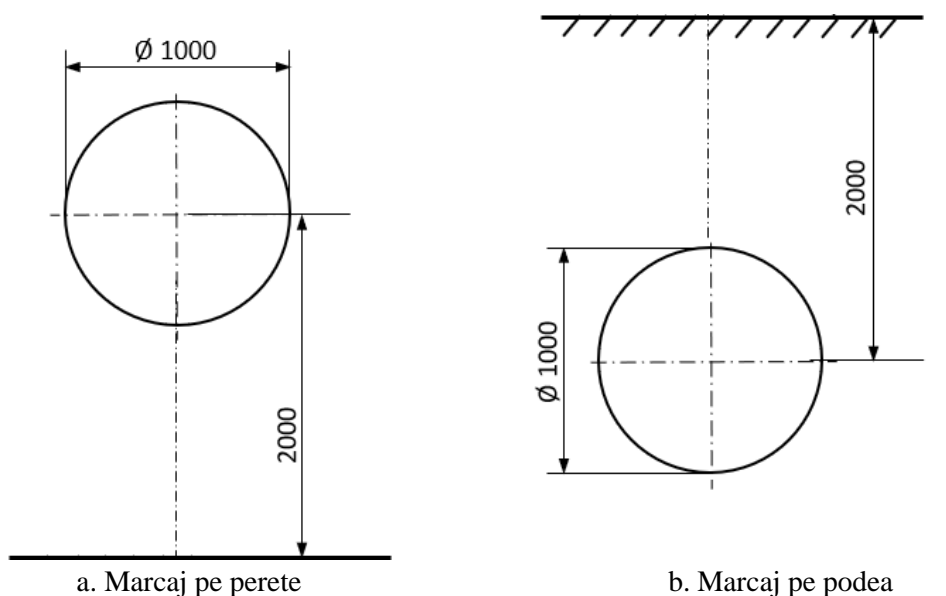


Fig. 1 Marcajele în care trebuie menținute razele laser ale SMZ timp de 2 minute

### PROBA 2 – Traseu

Sistemul Mecatronic de Zbor este dirijat de concurent cu ajutorul telecomenzii pentru urmărirea cu ajutorul pointerului laser vertical a unui traseu inscripționat pe suprafața orizontală de concurs, a cărui lățime este cuprinsă între 500 și 1000 mm. Pentru urmărirea și dirijarea SMZ, concurentul se poate deplasa în spațiul de concurs fără restricții. Pe traseul urmărit SMZ trebuie să depășească un obstacol format din 3 porți plasate la înălțimi cuprinse între 1m și 2 m, dispuse la o distanță minimă între ele de 3m. Sistemul Mecatronic de Zbor trebuie să preia din zbor un colet cu masa de 200g, poziționat la o înălțime H1, cu ajutorul unui cârlig dispus central montat rigid între brațele trenului de aterizare și să îl plaseze pe un alt suport la o înălțime H2, apoi să-și continue urmărirea traseului către poziția de aterizare. La transportul coletului nu se urmărește un traseu. Coletul are caracteristicile prezentate în Fig.2. Suporturile pe care se așază coletul au suprafața de minim 500 x 500 mm. Traseul și modul de parcurgere a obstacolului se vor stabili cu o zi înaintea probei de concurs de către comisia de concurs.

Numărul de manșe: 2.

Punctaj: Punctajul maxim este de 100 puncte.

Se va considera cel mai bun punctaj din cele două manșe.

Orice depășire a limitelor traseului se penalizează cu 5 puncte, iar SMZ trebuie să reîntre pe traseu înaintea punctului în care a ieșit.

Orice depășire incorectă a unui obstacol se penalizează cu 10 puncte, iar SMZ trebuie să revină pe traseu înaintea obstacolului.

Dacă SMZ nu reușește să preia, să transporte și să elibereze coletul în pozițiile indicate pe traseu, echipa este penalizată cu 40 puncte.

Pentru parcurgerea traseului punctajul se va calcula cu relația:

$$P2 = 80 - NPT \times 5 - NPO \times 10 - NPC \times 40 + BT$$

unde:

NPT = numărul de penalizări pentru depășirea limitelor traseului

NPO = numărul de penalizări pentru depășirea incorectă a unui obstacol

NPC = 0 dacă SMZ preia, transportă și eliberează corect coletul, respectiv NPC = 1 dacă SMZP nu preia, transportă și eliberează corect coletul

BT = Bonusul de timp care se va calcula cu relația:

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

unde:

$T_{max}$  = Durata maximă admisă a probei de concurs (5 min)

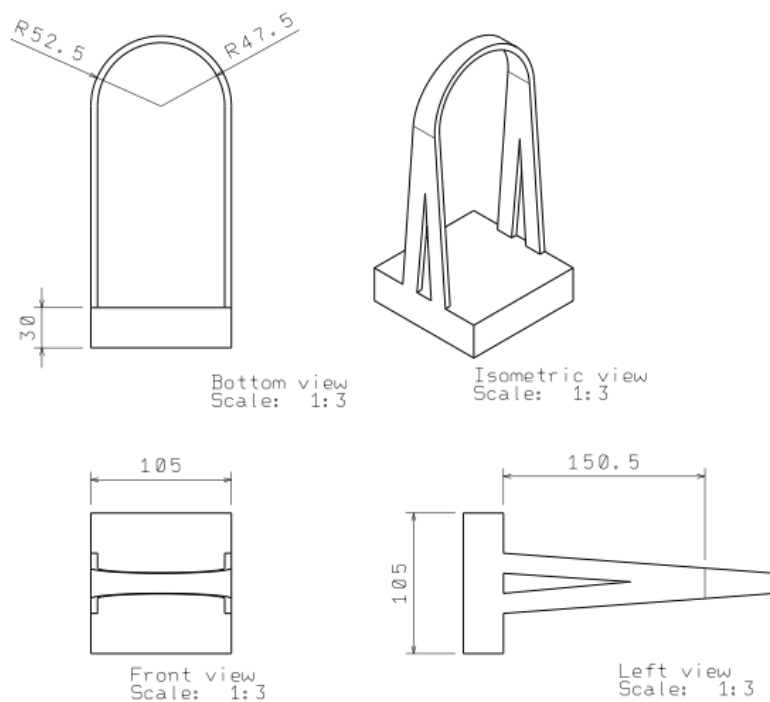
$T_{min}$  = Cel mai bun timp obținut de o echipă care se încadrează la bonusul de timp, luând în considerare timpii din cele două manșe

$T_{echipa}$  = Timpul obținut de echipă

Bonusul de timp se acordă numai dacă echipa termină traseul fără penalizări.

**Punctajul final** al acestei competiții se va calcula cu formula:

$$P = 0.3 * P1 + 0.7 * P2$$



**Fig.2** Colet - caracteristici geometrice

## 6. Consideratii finale

- În cazul apariției unor situații speciale (ca de exemplu deteriorarea echipamentelor de concurs) *Comisia de concurs* poate lua decizii de modificare a ordinii de intrare în concurs a participanților.

\* \* \*