

## ACTIVITĂȚI DIDACTICE ÎN CADRUL LABORATORULUI *PROBLEME ACTUALE ÎN ALGEBRĂ, GEOMETRIE ȘI TOPOLOGIE*

Dorin AFANAS, dr., conf. univ.

Universitatea de Stat din Tiraspol, Moldova

**Rezumat.** În acest articol sunt prezentate unele activități didactice în cadrul laboratorului *Probleme actuale în Algebră, Geometrie și Topologie*. Activitățile prezentate permit studenților să facă cunoștință cu practicile de știință, conceptele transversale, etc.

**Abstract.** In this article are presented some teaching activities in the laboratory *Current problems in Algebra, Geometry and Topology*. The presented activities allow students to get acquainted with science practices, transversal concepts, etc.

**Cuvinte cheie:** vehicul aerian fără pilot, viteză, distanță, timp, înălțime, unghi, concepte transversale.

**Keywords:** unmanned aerial vehicle, speed, distance, time, height, angle, transversal concepts.

Digitalizarea integrează foarte rapid activitățile omului modern. Pentru a răspunde noilor provocări societale sunt necesare cunoștințe din diferite domenii, iar aceasta din urmă necesită modele pedagogice de predare-învățare-evaluare moderne ce corespund cerințelor înaintate. Unul din aceste modele poate fi educația STE(A)M.

Abrevierea STEM a fost propusă încă în anul 2001 și înseamnă Știință, Tehnică, Inginerie și Matematică. Aceste discipline au fost combinate într-un singur termen, reflectând abordarea interdisciplinară a educației STEM. Dacă dorim profesii de prestigiu pe piața muncii de astăzi, acestea se află cel mai probabil la intersecția diferitelor discipline și necesită cel puțin cunoștințe de bază în domeniul tehnologiilor informaționale. Pe lângă nevoia evidentă de a trece la tehnologia digitală, educația STEM contribuie la dezvoltarea unui set de competențe care sunt foarte apreciate de către angajator. Acestea includ rezolvarea problemelor, gândirea critică și munca în echipă. Vom putea învăța să înțelegem cu ușurință relațiile cauzale, vom putea opera cu datele și le vom trata în mod obiectiv.

Deși educația STEM include mai multe domenii, unii cercetători o consideră limitată și lipsită de creativitate. Din acest motiv, se insistă asupra necesității de a încorpora formarea artistică în educația STEM. Acest lucru poate fi explicat prin faptul că arta decorativă și aplicată stimulează gândirea creativă, care poate fi utilă în situațiile în care trebuie să cream inovații, să descoperim. Astfel, dacă dorim să fim în avangarda tehnologiilor, să avem o profesie de prestigiu, să putem răspunde necesităților viitorului este necesar să implementăm în societatea modernă alfabetizarea STEAM (Știință, Tehnică, Inginerie, Artă și Matematică).

Educația STE(A)M necesită elaborarea și implementarea unor modele pedagogice inovatoare ce integrează știința, tehnica, ingineria, arta și matematica. Un astfel de model pedagogic poate fi modelul care leagă educația pentru drone cu dezvoltarea competențelor secolului XXI.

Termenul ”dronă”, până nu demult, avea o reputație proastă. În mass-media era asociat cu lovituri aeriene militare și război, iar mai apoi și cu lovituri teroriste.

Cu toate acestea, dacă analizăm mai profund, putem observa că dronele sunt mai mult decât niște arme. Aceste aparate, la momentul de față, sunt utilizate de către zeci de mii de pasionați ca hobby, precum și de organizații din întreaga lume ca mod plăcut de petrecere a timpului liber, dar mai ales în cercetare, știință, învățământ, agricultură, cartografie, etc și chiar pentru a salva vieți omenești.

Astfel putem cu siguranță afirma că nu dronele prezintă prin sine o armă, ce mai degrabă o armă prezintă intenția persoanei în mâinile căruia se află un astfel de aparat.

În termeni tehnici, numeroși oameni definesc dronele sau UAV-urile ca vehicule aeriene fără echipaj uman având capacitatea de a zbura autonom de la decolare până la aterizare.

Pentru a pilota o dronă sunt necesare cunoștințe din diferite domenii: matematică, fizică, informatică, geografie, meteorologie, aerodinamică, cinematografie, etc. precum și deprinderi de pilotare formate până la automatism.

Dronele pot fi utilizate ca instrument eficient în creșterea atractivității disciplinelor STE(A)M deoarece au aplicații în diverse domenii.

Cu scopul creșterii atractivității față de științele exacte, în particular, față de matematică, cu scopul implementării educației STEAM, prezentăm în continuare două modele pentru activități de laborator legate de aplicarea vehiculelor aeriene fără pilot în cadrul disciplinelor matematice: Algebra și Geometria.

### **Lucrare de laborator Nr. 1.**

#### **Determinarea vitezei maxime de zbor a unui vehicul aerian fără pilot**

##### **Materiale necesare:**

- ◆ Vehicul aerian fără pilot (UAV).
- ◆ Teren/sală de sport cu distanțe marcate.
- ◆ Cronometre.
- ◆ Mai mulți studenți care vor cronometra timpul (numiți observatori sau temporizatori).
- ◆ Instrucțiuni pentru studenți.

##### **Instrucțiuni:**

Cadrul didactic explică că se va lua în considerație numai timpul de zbor, dar nu și timpul necesar decolării. Zborul se va realiza după o linie dreaptă. Împreună cu studenții va stabili dependența vitezei de distanța parcursă și timp. Va solicita studenților să creeze un tabel pentru înregistrarea datelor despre distanța parcursă și timpul cheltuit. De asemenea tabelul va conține și datele despre viteza calculată pentru fiecare zbor. Tabelul are forma de mai jos:

	Distanța ( <i>m</i> )	Timpul ( <i>s</i> )	Viteza calculată ( <i>m/s</i> )
Primul zbor			
Al doilea zbor			
Al treilea zbor			
Al patrulea zbor			
Al cincelea zbor			

Pentru completarea acestui tabel cadrul didactic va cere studenților:

- să realizeze mai multe zboruri;
- să calculeze și să includă în tabel viteza medie pentru fiecare zbor;
- după completarea tabelului să prezinte rezultatele obținute colegilor.

Pentru a răspunde la întrebarea ce activități trebuie să realizăm pentru a determina viteza maximă de zbor a unui vehicul aerian, cadrul didactic scoate în evidență următoarele întrebări:

- ◆ Cum putem măsura viteza medie a vehiculului aerian pe o distanță dată fără a include timpul necesar decolării ?
- ◆ Care este distanța minimă pe care trebuie să o parcurgă vehiculul aerian în fiecare test pentru obținerea unei estimări cât mai exact posibil a vitezei maxime de zbor a lui ?
- ◆ Cum credeți care va fi distanța perfectă pentru testare și din ce cauză ?
- ◆ Rezultatele temporizatorilor sunt aceleași sau diferă puțin ?
- ◆ Care sunt limitele practice ale vitezei UAV-ului ?
- ◆ Dacă realizăm un zbor cu viteza maximă stabilită recent, cât timp va fi necesar ca UAV-ul să zboare pentru a ieși din raza efectivă al controlerului său ?
- ◆ De câte încercări separate veți avea nevoie pentru a fi încrezător în răspunsul final ?

După răspunsul la aceste întrebări se poate de realizat activități cu un grad sporit de dificultate ce pune în evidență următoarele probleme:

- Ce dispozitive aflate în sală sau amplasate pe vehiculul aerian pot interfera cu testele dumneavoastră ?
- Cum v-ați putea adapta așa încât fiecare test să decurgă normal ?

În final, cadrul didactic va cere studenților să prezinte un referat ce reflectă activitățile realizate.

Astfel, în cadrul acestei lucrări de laborator studenții fac cunoștință cu:

- ◆ Practicile de știință:
  - formularea întrebărilor și rezolvarea problemelor;
  - planificarea și realizarea cercetărilor;
  - analiza și interpretarea datelor;
  - aplicarea matematicii;
  - obținerea, evaluarea și prezentarea informațiilor.
- ◆ Concepte transversale:
  - scara;
  - proporția;
  - cantitatea.

Această lucrare de laborator poate fi puțin modificată, cerând studenților să verifice dependența funcțională viteză-distanță-timp. Cu acest scop vehiculul aerian se programează cu ajutorul codurilor Swift, Python sau Scratch să realizeze un zbor pe o distanță fixată cu o viteză constantă. De asemenea trebuie să avem în posesie și un cronometru.

## Lucrare de laborator Nr. 2.

### Determinarea înălțimii de zbor a unui vehicul aerian fără pilot

#### Materiale necesare:

- ◆ Vehicul aerian fără pilot.
- ◆ Teren de fotbal cu distanțe marcate sau o bandă de marcare.
- ◆ Calculator științific cu funcții trigonometrice.
- ◆ Dispozitiv pentru determinarea măsurii unghiurilor față de înălțime:
  - ♣ Aplicație pe smartphone.
  - ♣ Inclinomtru (vezi fig. 1).
- ◆ Un student/mai mulți studenți care vor realiza măsurările (numiți observatori).
- ◆ Instrucțiuni pentru studenți.



Figura 1. Inclinomtru

#### Instrucțiuni:

Înainte de a începe activitatea, cadrul didactic va încuraja studenții să vină cu idei proprii aferente măsurării înălțimii. De exemplu, se poate de sugerat studenților ca să realizeze un zbor lângă un obiect cu înălțimea cunoscută, cum poate fi un stâlp sau o clădire.

După familiarizarea cu ideile proprii ale studenților, cadrul didactic va solicita studenților să creeze un tabel care va conține măsurătorile efectuate și rezultatele calculelor.

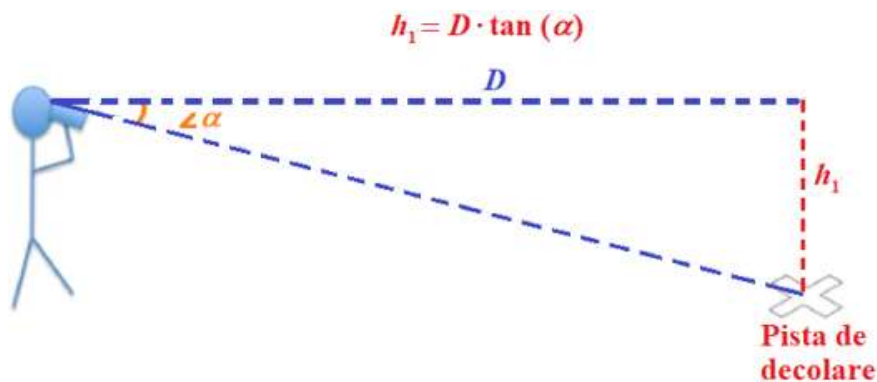
Tabelul are forma de mai jos:

	Distanța de la pista de decolare până la observator ( $m$ )	Măsura unghiului față de pista de decolare ( $^{\circ}$ )	Măsura unghiului față de vehiculul aerian ( $^{\circ}$ )	Înălțimea vehiculului aerian ( $m$ )
EXEMPLU	10	$12^{\circ}$	$45^{\circ}$	12,12
TESTUL 1				
TESTUL 2				
TESTUL 3				
TESTUL 4				

Pentru colectarea datelor se va stabili o zonă de zbor, așa încât observatorul să se afle la o distanță cunoscută față de pista de decolare, de exemplu 10 metri.

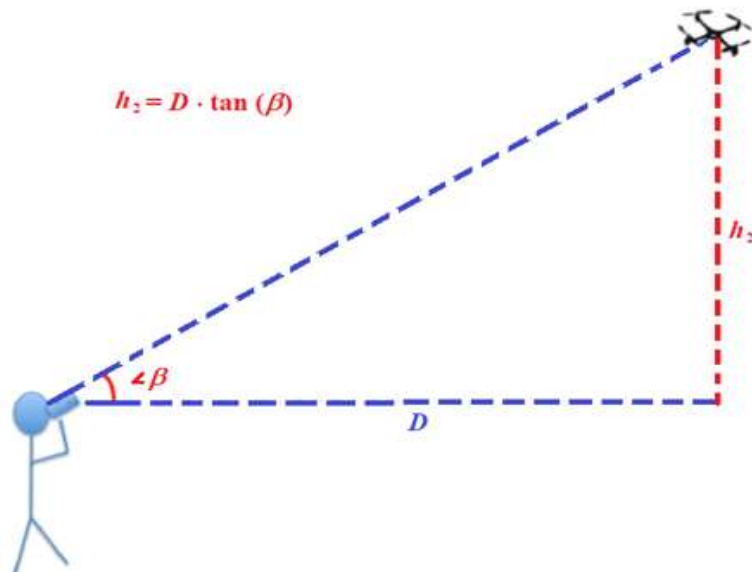
Studentul-pilot va manevra vehiculul aerian, iar observatorul va folosi un inclinomtru sau o aplicație de nivel pe un dispozitiv inteligent pentru măsurarea și înregistrarea:

- măsurii unghiului față de locul decolării: studenții vor folosi valoarea dată pentru calcularea înălțimii ochilor de asupra solului (fig. 2):



**Figura 2. Măsurarea unghiului în raport cu pista de decolare**

- măsurii unghiului față de vehiculul aerian fără pilot: studenții vor folosi valoarea dată pentru calcularea înălțimii vehiculului aerian deasupra nivelului ochilor (fig. 3).



**Figura 3. Măsurarea unghiului în raport cu vehiculul aerian fără pilot**

Cadrul didactic va cere studenților să folosească funcția tangentă ( $\tan$ ) de pe calculatorul științific și să aplice formula referitor la tangentă într-un triunghi dreptunghic.

Studenții vor utiliza cele două măsurători ale măsurilor unghiurilor pentru determinarea înălțimii vehiculului aerian. În imaginea de mai jos (fig. 4) se arată că lungimea înălțimii  $H$  a vehiculului aerian este egală cu suma lungimilor înălțimilor ochilor deasupra solului ( $h_1$ ) și deasupra nivelului ochilor ( $h_2$ ).

De exemplu, dacă  $D = 10 \text{ m}$ ,  $\alpha = 12^\circ$  și  $\beta = 45^\circ$ , atunci

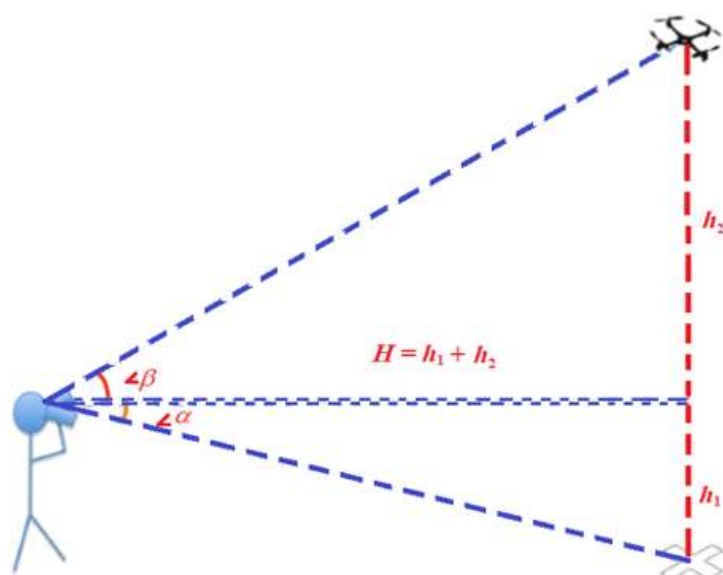
$$h_1 = D \cdot \tan(12^\circ) = 10 \cdot 0,212 = 2,12 \text{ (m)}, \quad h_2 = 10 \cdot \tan(45^\circ) = 10 \cdot 1 = 10 \text{ (m)},$$

$$H = h_1 + h_2 = 2,12 \text{ (m)} + 10 \text{ (m)} = 12,12 \text{ (m)}.$$

După realizarea acestor activități cadrul didactic scoate în evidență următoarele întrebări:

- ◆ De câte încercări aveți nevoie pentru a vă simți încrezut că răspunsul final este corect ?
- ◆ Unde pot să aplic informațiile despre înălțimea unui vehicul aerian fără pilot ? (De exemplu, cum putem să ne asigurăm că realizăm zborul întotdeauna la aceeași înălțime?)
- ◆ Cum altfel putem utiliza tehnica și informațiile obținute pentru estimarea înălțimii ?
- ◆ Care alte dispozitive, obiecte am putea folosi pentru a măsura înălțimea ?

- ◆ Cum putem determina înălțimea dacă vehiculul aerian fără pilot nu posedă unitatea GPS?



**Figura 4. Determinarea înălțimii de zbor a vehiculului aerian fără pilot**

În final, similar Lucrării de laborator Nr. 1, cadrul didactic va cere studenților să prezinte un referat ce reflectă activitățile realizate.

Astfel, în cadrul acestei lucrări de laborator, ca și în cadrul primei, studenții fac cunoștință cu:

- ◆ Practicile de știință:
  - formularea întrebărilor și rezolvarea problemelor;
  - planificarea și realizarea cercetărilor;
  - analiza și interpretarea datelor;
  - aplicarea matematicii;
  - obținerea, evaluarea și prezentarea informațiilor.
- ◆ Concepte transversale: scara; proporția; cantitatea.

*Articol elaborat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)”, inclus în „Program de Stat” (2020-2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20.*

## Bibliografie

1. AFANAS, D. *Metodologia implementării dronelor în procesul educațional general din perspectiva STEAM*. Chișinău: Universitatea de Stat din Tiraspol, 2020, 108 p.
2. AFANAS, D. Necesitatea alfabetizării STEAM. În: *Materialele Congresului științific internațional Moldo-Polono-Român: Educație – Politici – Societate*. Chișinău-Cracovia, 14 – 15 mai 2021, p. 184 – 190.