

IMPLEMENTAREA DRONELOR ÎN DIDACTICA DISCIPLINELOR ȘCOLARE (CONCEPT STEAM)

*Lilia Carchilan, profesor;
IPLT „Minerva”, mun. Chișinău*

THE IMPLEMENTATION OF DRONES IN THE TEACHING OF SCHOOL SUBJECTS (STEAM CONCEPT)

*Lilia Carchilan, computer science teacher;
IPLT „Minerva” from Chisinau
ORCID: 0000-0001-7864-8868
carchilan.lilia@edu.md*

CZU: 373.02:629.7.02

DOI: 10.46727/c.v3.24-25-03-2023.p274-281

Abstract. Recently, more and more often, we observe a trend in guiding and piloting drones in various spheres of the national as well as international economy. In this article I researched the way to implement drones in different school subjects such as physical education, technological education, physics, biology, informatics and mathematics through the prism of STEAM.

Keywords: drone, model, modeling, programming, arduino, tinkercad.

Elementele novative din sfera tehnologiilor informaționale precum și dispozitivele inteligente pot fi utilizate cu ușurință de cadrele didactice la ore din nevoia de a forma la elevi capacitatea de a aplica noile invenții în eficientizarea activității viitoare.

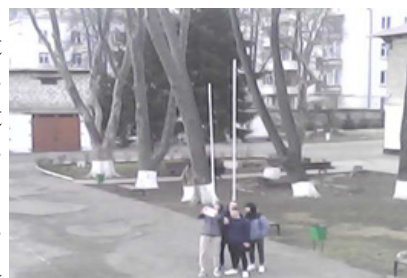
Conform studiului portalului <https://www.futurelearn.com> [1], în topul 14 locuri de muncă ale viitorului pe locul 13 se plasează profesia de expert și/sau pilot de drone. Pe zi ce trece dronele sunt utilizate pe scară largă în diverse ramuri ale economiei. Chiar și în predarea disciplinelor școlare pot fi implementate dronele din perspectiva abordării integrate prin învățarea bazată pe probleme nonstandard și elaborarea de proiecte STEM/STEAM/STREAM, integrând cunoștințele achiziționate la disciplinele școlare atât profil real, cât și cel umanist.

Dacă analizăm curriculumul la matematică, ciclul gimnazial [2], observăm următoarele:

1. Clasa a V-a:

Deoarece la nivelul clasei a V-a se recomandă de realizat în teren, lucrarea practică cu calcularea lungimilor și a perimetrelor poate fi realizată cu ajutorul dronelor, întrucât copiii sunt fascinați de jucăriile inteligente. În scopul soluționării următoarelor sarcini:

- Analizați dispozitivul și determinați elementele geometrice studiate până în prezent. La analiza detaliată a dispozitivului elevii vor descoperi așa elemente ca: punctul, linia, unghiul, cercul, patrulaterul, triunghiul.
- Utilizând instrumentele geometrice, măsurați depărtarea de la o elice până la alta și lungimea elicei.
- Poziționați drona pe o foaie de hârtie albă și indicați punctele de atingere a piciorușelor cu foaia. Uniți punctele printr-o linie închisă. Calculați lungimea laturilor figurii realizate și perimetrul ei.



- d. Desenați un cerc cu raza lungimii elicei. Calculați lungimea, perimetrul și diametrul circumferinței.
e. Luați un fir de ață și realizați un cerc din lungimea dublă a razei. Ce observați?

2. Clasa a VI-a:

CLASA 6	
Elemente noi	Paralelogram, romb, trapez, unghi, unghiuri ascuțite, obtuze, drepte complementare, suplimentare, opuse la vârf, adiacente, bisectoare, mediatizare, diagonală, raportor, grade, minute, secunde, interior, exterior, diametru, coardă, numărul π , lungimea cercului, arie, piramidă, cilindru circular, drept, con circular, drept, sferă, corp sferic, generatoare.
Lucrarea practică pe teren	Calcularea ariei terenului de joacă / terenului sportiv
Investigația	Determinarea valorii numărului π
Proiect STEM/STEAM	Corpuri geometrice în construcțiile din localitatea mea

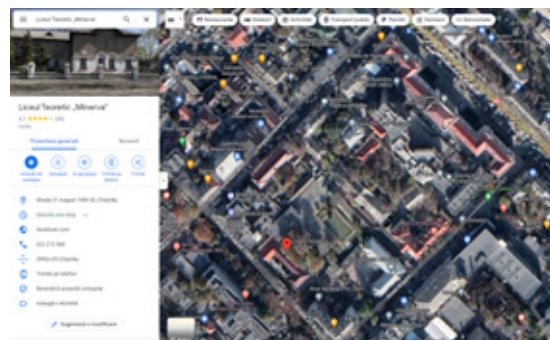
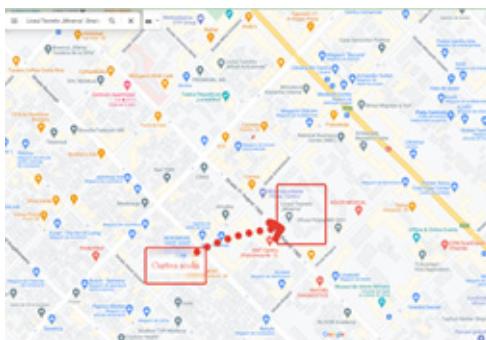
În clasa a VI-a elevii iau cunoștință de corpurile geometrice, de aceea va fi interesant pentru ei să survoleze spațiul aerian pentru a vizualiza de la înălțime curtea școlii și să observe formele corpurilor geometrice ale elementelor din curtea școlii.

Cu ajutorul aplicației <https://www.google.com/maps> [3], elevii vor vizualiza formele geometrice ale clădirilor din curtea școlii atât în formatul prestabilit, cât în reprezentanța satelitelui. De exemplu, utilizând drona elevii vor descoperi vizual de la înălțime acele reprezentări geometrice.



Sarcinile pe care le pot soluționa elevii utilizând drona ar fi:

- Analizați aparatul zburător și determinați ce corpuri geometrice putem descoperi?
- Câte elice are aparatul de zbor? Determinați tipul unghiurilor formate pe linie și diagonală, precum și mărimea lor.
- Ce figură geometrică realizăm, dacă trasăm o linie închisă între punctele de conexiune a elicei cu motorul?
- Ce corp geometric se formează, la conectarea în funcțiune a elicei, corpul de bază aparatului de zbor și brațul aparatului de zbor?
- Ce traseu va forma fluxul curenților de aer la conexiunea motorului și a elicei?



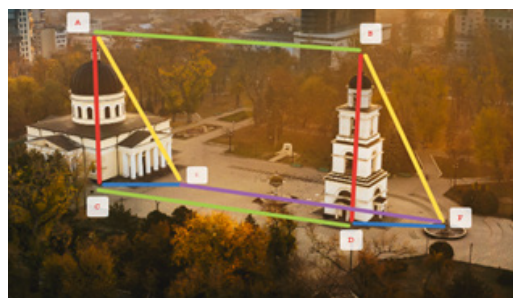
3. Clasa a VII-a:

CLASA 7	
Elemente noi	Relația de congruență, triunghiuri congruente, cazuri de congruență LUL, ULU, LLL a triunghiurilor, triunghi dreptunghic, catetă, ipotenuză, unghi exterior, linii importante în triunghi, mediana triunghiului, bisectoarea triunghiului, mediatizarea triunghiului, înălțimea triunghiului, linia mijlocie în triunghi. Punct, plan, semidreaptă, lungimea segmentului, măsură unghiului, cerc, lungimea arcului de cerc, perimetru, aria, înălțimea, bisectoarea, dreapta, semiplan, segment, unghi, triunghi, arc de cerc, măsură arcului de cerc, semiperimetrul, Volumul, mediana, mediatizarea.
Lucrarea practică pe teren	<input type="checkbox"/> Aplicarea triunghiurilor congruente <input type="checkbox"/> Calcularea distanțelor până la un punct inaccesibil, a înălțimii unui obiect
Investigația	Utilizarea triunghiurilor și a triunghiurilor congruente în diverse domenii
Proiect STEM/STEAM	Aplicarea triunghiurilor în situații reale și / sau modelare

La această treaptă școlară, elevii trebuie să cunoască cum aplicăm triunghiurile congruente în viața de toate zilele. Elevii pot analiza drona pentru a observa și descoperi relațiile dintre forma, distanța amplasării motoarelor și a elicelor pentru o funcționare cât mai eficientă.

Exemple de sarcini:

- Determinați distanța dintre elice pe linie și diagonală.
- Determinați triunghiurile congruente și cazurile de congruență dintre aceste triunghiuri.
- Dacă brațul dronei îl folosim pe post de bisectoare, care este mărimea unghiului format dintre elice și braț la toate brațele dronei?
- Desenați un cerc cu mărimea razei egală cu lungimea unei aripi a elicei. Ce lungime trebuie să aibă arcul de cerc protector al elicei ca elicea să se rotească fără obstacole?
- Desenați un triunghi cu laturile echilaterale de mărimea aripii elicei. Lipiți triunghiul de elice și porniți motorul. Ce observați?
- Analizați imaginea obținută cu ajutorul dronei, calculați înălțimea triunghiului ACE și BDF. Punctele E și F sunt punctele reflecției umbrei crucii de pe Catedrală și Clopotniță. Segmentele AC și BD au lungimea de la cruce până la suprafața solului. Segmentul CD are lungimea de la centrul Catedralei până la centrul Clopotniței. Pentru documentare analizați informațiile despre acest obiect cultural [4].
- Analizați imaginea. Ce elemente geometrice observați? Faceți o vizită la Parcul „Valea morilor” pentru a vă documenta cu privire la numărul de coloane ale rotondei, la depărtarea de la o coloană la alta pentru a determina perimetrul rotondei. Cu ajutorul unei sfori duceți linii perpendiculare între coloane. Ce figuri și câte la număr ați obținut?



- h. Numărați treptele din segmentele 1,2,3 ale imaginii alăturate. Măsurați mărimea unei trepte și înălțimea de la o treaptă la alta. Calculați lungimea segmentelor 1, 2 și 3.
- i. Cu o sfoară determinați diametrul fântânii arteziene pentru a determina raza, apoi determinați arcul de cerc de această rază care se formează între trepte la sfârșitul fiecărui segment [5].

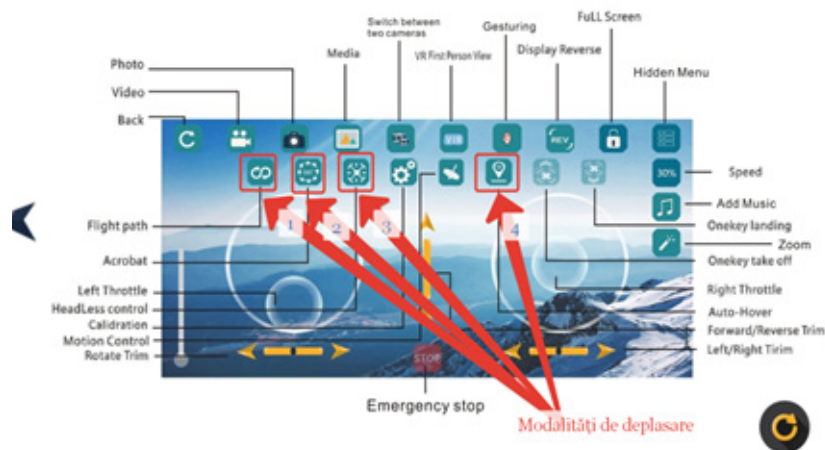
Pentru informații despre Parcul „Valea morilor” vă inspirați din internet.

Pentru imagini efectuate cu drone profesionale ne inspirăm din mediul online [6].

4. Clasa a VIII-a:

CLASA 8	
Elemente noi	Translația, segment orientat, vector nul, vectori egali, modulul (lungimea) vectorului, vectori coliniari, adunarea vectorilor, rezultanta vectorilor, regula triunghiului, regula paralelogramului, scăderea vectorilor, înmulțirea vectorilor cu un număr real, descompunerea vectorului după doi vectori neliniari, vectori unitari. Triunghiuri, Cercul, poziția relativă a unei drepte față de un cerc/disc, unghi la centru, arc de cerc, unghi înscris în cerc. Segmente proporționale, Teorema lui Thales, triunghiuri asemenea, teorema fundamentală a asemănării, criteriul de asemănare a triunghiurilor, criteriul de asemănare a triunghiurilor dreptunghice
Lucrarea practică pe teren	<input type="checkbox"/> Cazuri concrete de situații reale și / sau modelare referitoare la vectori și soluționarea problemei identificate <input type="checkbox"/> Determinarea figurilor geometrice în curtea școlii <input type="checkbox"/> Aplicații ale asemănării triunghiurilor în activitatea practică
Investigația	<input type="checkbox"/> Utilizarea vectorilor în diverse domenii <input type="checkbox"/> Aplicații ale asemănării triunghiurilor în construcții
Proiect STEM/STEAM	<input type="checkbox"/> Vectorii în viața mea <input type="checkbox"/> Vectorii în fizică <input type="checkbox"/> Translația în design <input type="checkbox"/> Aplicații ale figurilor geometrice în design <input type="checkbox"/> Aplicarea triunghiurilor asemenea în situații reale și modelare

Elevii iau cunoștință de vectori, făcând investigații privind aplicarea lor în situații reale.



Dacă utilizăm drona care are ghidarea nu numai de la telecomandă, dar și de pe telefon sau tabletă, atunci avem posibilitatea de a desena traseul de deplasare și aparatul de zbor va urma indicațiile de pe traseu, dar nu toate dronele au această posibilitate. De aceea, înainte de a procura o dronă, trebuie să analizăm opțiunile ei:

- câte camere de luat vederi are aparatul de zbor și flexibilitatea camerei (unghiul de rotire);
- calitatea imaginii video și foto;

- numărul de acumulatori, greutatea bateriei, tensiune, capacitatea bateriei, timp de încărcare, timp de zbor de asistență;
- modalități de deplasare a dronei (1 - desenarea traseului, 2 - acrobat, 3 - control manual, 4 - ghidarea automată).

În acest caz, putem deplasa traseul pe ecranul tabletei sau al telefonului, preferențial pozitiv cu stilus pentru a trasa traseul mai eficient, copiii vor urma umbra dronei și vor plasa stegulețe sau stichere, vor desena cu cretă pe sol urma lăsată de umbră, apoi vor calcula lungimea traseului. Experimentul se poate efectua afară la aer curat numai dacă nu este vânt, în caz contrar, experimentul poate fi mutat în sala sportivă sau într-o altă încăpere spațioasă și luminoasă. Se poate inspira și din povești: asemeni lui Hansel și Gretel se poate utiliza o pungă cu praf colorat, care va fi împrăștiat ca o urmă de dronă, apoi, trasând segmente vectoriale, putem calcula cu ajutorul vectorilor lungimea traseului sau a urmei lăsată de dronă.

5. Clasa a IX-a:

CLASA 9			
Elemente noi	Tangentă la cerc, aria unei figuri, formula lui Heron, aria triunghiului, aria trapezului, aria triunghiului regulat, aria hexagonului regulat; Prismă, prismă dreaptă, oblică, regulată; paralelipiped, paralelipiped drept, aria laterală, a unei prisme drepte, volumul prismei drepte, apotema, piramida dreaptă, piramida oblică, piramida regulată, tetraedru regulat, aria laterală, a piramidei regulate, aria totală a piramidei regulate, volumul piramidei regulate, trunchi de piramidă. Cilindru circular drept, con circular drept, trunchi de con circular drept, suprafața laterală, suprafața totală, axă de simetrie, secțiune axială, corp sferic, desfișurata cilindrului circular drept, desfișurata conului circular drept.		
Lucrarea practică pe teren	Cazuri concrete de utilizare a cercurilor și a discurilor, arilor, poliedrelor, corpurilor de rotație		
Investigația	Aplicarea cercurilor și a discurilor, arilor, poliedrelor, corpurilor de rotație		
Proiect STEM/STEAM	<table border="0"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puterile în diverse domenii <input type="checkbox"/> Numere reale în viața mea <input type="checkbox"/> Funcțiilor în situații reale și / sau modelare <input type="checkbox"/> Graficele funcțiilor studiate în construcțiile din localitate <input type="checkbox"/> Funcțiile în tehnică <input type="checkbox"/> Funcțiile în arte <input type="checkbox"/> Ecuații, inecuații, sisteme în fizică, chimie <input type="checkbox"/> Elementele statisticii matematice, probabilității, elementelor de calcul financiar </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cercurile și discurile în viața reală <input type="checkbox"/> Ariile în sala de clasă, artă, curtea școlii <input type="checkbox"/> Poliedrele în casa, clasamea, curtea școlii <input type="checkbox"/> Calcularea volumelor obiectelor având forma unui poliedru <input type="checkbox"/> Calculul arilor și al volumelor corpurilor de rotație <input type="checkbox"/> Corpurile de rotație în localitatea noastră, artă <input type="checkbox"/> Calcularea volumelor obiectelor având forma unui corp rotund </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puterile în diverse domenii <input type="checkbox"/> Numere reale în viața mea <input type="checkbox"/> Funcțiilor în situații reale și / sau modelare <input type="checkbox"/> Graficele funcțiilor studiate în construcțiile din localitate <input type="checkbox"/> Funcțiile în tehnică <input type="checkbox"/> Funcțiile în arte <input type="checkbox"/> Ecuații, inecuații, sisteme în fizică, chimie <input type="checkbox"/> Elementele statisticii matematice, probabilității, elementelor de calcul financiar 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cercurile și discurile în viața reală <input type="checkbox"/> Ariile în sala de clasă, artă, curtea școlii <input type="checkbox"/> Poliedrele în casa, clasamea, curtea școlii <input type="checkbox"/> Calcularea volumelor obiectelor având forma unui poliedru <input type="checkbox"/> Calculul arilor și al volumelor corpurilor de rotație <input type="checkbox"/> Corpurile de rotație în localitatea noastră, artă <input type="checkbox"/> Calcularea volumelor obiectelor având forma unui corp rotund
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puterile în diverse domenii <input type="checkbox"/> Numere reale în viața mea <input type="checkbox"/> Funcțiilor în situații reale și / sau modelare <input type="checkbox"/> Graficele funcțiilor studiate în construcțiile din localitate <input type="checkbox"/> Funcțiile în tehnică <input type="checkbox"/> Funcțiile în arte <input type="checkbox"/> Ecuații, inecuații, sisteme în fizică, chimie <input type="checkbox"/> Elementele statisticii matematice, probabilității, elementelor de calcul financiar 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cercurile și discurile în viața reală <input type="checkbox"/> Ariile în sala de clasă, artă, curtea școlii <input type="checkbox"/> Poliedrele în casa, clasamea, curtea școlii <input type="checkbox"/> Calcularea volumelor obiectelor având forma unui poliedru <input type="checkbox"/> Calculul arilor și al volumelor corpurilor de rotație <input type="checkbox"/> Corpurile de rotație în localitatea noastră, artă <input type="checkbox"/> Calcularea volumelor obiectelor având forma unui corp rotund 		

Deoarece în clasa a IX elevii achiziționează cunoștințe necesare în viitoarea profesie, o altă abordare a aplicării dronelor în procesul didactic la arta plastică, educația tehnologică, biologie, chimie, fizică este construirea și programarea aparatului de zbor. Pentru acesta elevii vor:

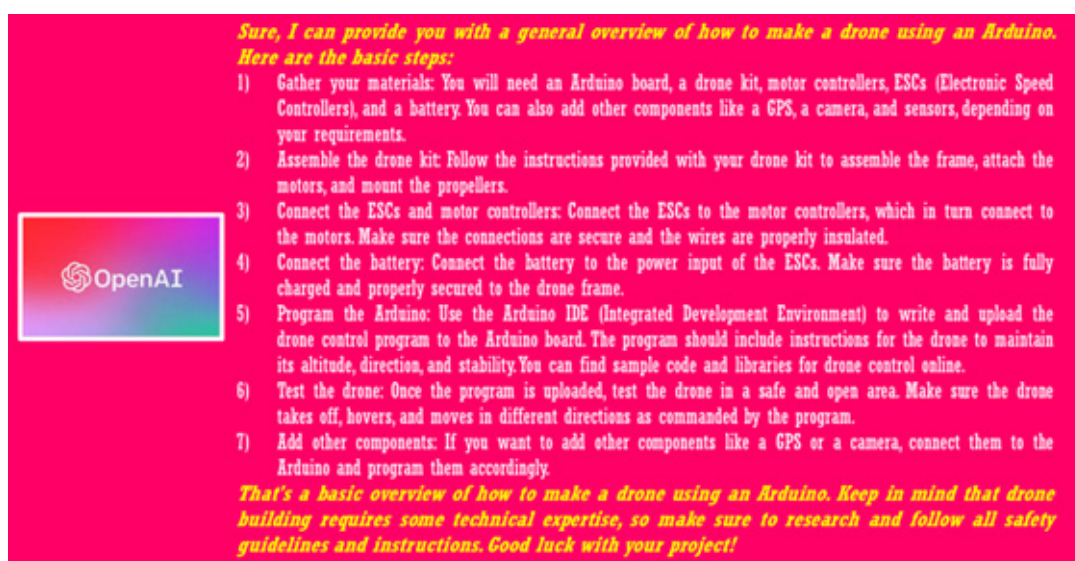
- analiza pe piața națională și cea internațională, în funcție de echipament, preț și caracteristici, 5 modele mai avantajoase de drone;
- vor analiza piața de achiziționare a pieselor pentru construirea unui aparat de zbor;
- se vor documenta despre modele și modelarea aparatului de zbor în funcție de numărul de motoare;
- vor crea aparatul de zbor.

În cadrul proiectului elevii vor avea nevoie de:

- Motoare (minimum 3);
- Elice (minimum 3);
- Baterie;
- Telecomandă;
- Placa programabilă;
- Conectori;
- Leduri;
- Senzorul de obstacol;

9. Girosenzor;
10. Carcasă;
11. Alte elemente necesare.

Pentru a crea propria carcasă va fi nevoie de imprimantă 3D și de platformă cu simulator online <https://www.tinkercad.com/>. Tot pe această platformă putem concepe și simula proiectul utilizând elementele programabile Arduino [7]. De pe ambele platforme [8, 9] ne putem inspira și prelua modele de proiecte, precum și cum să scriem codul în cazul că suntem începători în programare. Sau putem utiliza inteligența artificială [10] pentru a căuta informații relevante. Tot mai des elevii utilizează în ultimul timp inteligența artificială în diverse proiecte școlare. Cel mai des utilizat de elevi la momentul actual este <https://chat.openai.com/>. Dacă întrebăm inteligența artificială cum creăm o dronă cu arduino, ea ne va răspunde:



Sure, I can provide you with a general overview of how to make a drone using an Arduino. Here are the basic steps:

- 1) **Gather your materials:** You will need an Arduino board, a drone kit, motor controllers, ESCs (Electronic Speed Controllers), and a battery. You can also add other components like a GPS, a camera, and sensors, depending on your requirements.
- 2) **Assemble the drone kit:** Follow the instructions provided with your drone kit to assemble the frame, attach the motors, and mount the propellers.
- 3) **Connect the ESCs and motor controllers:** Connect the ESCs to the motor controllers, which in turn connect to the motors. Make sure the connections are secure and the wires are properly insulated.
- 4) **Connect the battery:** Connect the battery to the power input of the ESCs. Make sure the battery is fully charged and properly secured to the drone frame.
- 5) **Program the Arduino:** Use the Arduino IDE (Integrated Development Environment) to write and upload the drone control program to the Arduino board. The program should include instructions for the drone to maintain its altitude, direction, and stability. You can find sample code and libraries for drone control online.
- 6) **Test the drone:** Once the program is uploaded, test the drone in a safe and open area. Make sure the drone takes off, hovers, and moves in different directions as commanded by the program.
- 7) **Add other components:** If you want to add other components like a GPS or a camera, connect them to the Arduino and program them accordingly.

That's a basic overview of how to make a drone using an Arduino. Keep in mind that drone building requires some technical expertise, so make sure to research and follow all safety guidelines and instructions. Good luck with your project!

Utilitatea dronelor este imensă. Ele pot fi integrate ușor ușor împreună cu elementele Arduino prin implementarea proiectelor STEM/STEAM/STREAM la orele de educație tehnologică (meșteșuguri populare și moderne, colaje și decorațiuni, educație digitală, robotică, limbaj grafic, designul spațiilor verzi, design grafic, transport și construcții, energie/electrotehnică, domenii profesionale, casă și menaj, antreprenoriat și marketing), educație plastică, educație fizică, fizică, biologie, chimie, geografie, educație muzicală, limbă și comunicare, ecologie, precum și în multe alte domenii.

Lumea privită de la înălțime e atât de extraordinară. Odată privită de sus, vrei să zbori tot mai sus și mai sus pentru a explora universul.



Cum spunea Mihai Eminescu:

*„La steaua care a răsărit
E o cale atât de lungă
Că mii de ani i-ar trebui luminii să ajungă...”*

Eu aș spune:

*„Privii ades la cerul înstelat
Cum norii negri se adună
Tu vei putea să reușești
În toate și oricând.
Calea drept să o țintești
Prin ploaie și prin vânt
Mereu în cale vei avea
O ceață densă și furtuni.
Obstacole vor apărea*

*Credința să ți-o curme
Să nu cedezi în fața lor
Chiar și atunci când crezi
Că nu vei reuși în vecii-vecilor.
Doar soarele mereu răsare
După ploi cu furtuni
Lăsând în urma lor
Un covor imens de vise și speranțe”*

Speranța noastră este ca oamenii să utilizeze rațional tehnologiile în scopul ușurării muncii, și nu al distrugerii umanității. Un mare înțelept spunea că totul e în mâinile noastre și totul depinde de alegerea pe care o facem.

BIBLIOGRAFIE

1. <https://www.futurelearn.com/info/blog/14-jobs-of-the-future>
2. Curriculum național matematică, Clasele V-IX, Chișinău, 2019
3. <https://www.google.com/maps>
4. <http://www.monument.sit.md/biserici/catedrala/>
5. https://ro.wikipedia.org/wiki/Parcul_Valea_Morilor
6. <https://www.dronestagr.am/>
7. <https://www.arduino.cc/>
8. <https://blog.arduino.cc/2015/06/08/building-a-quadcopter-running-on-arduino-yun/>
9. <https://www.tinkercad.com/search?q=drone&category=circuits>
10. <https://www.futurepedia.io/>
11. <https://www.instagram.com/p/B1wqBvRb8W0/>
12. ALEX ELIOT. Construiți propria dronă, MAST, 2016, ISBN 978-606-649-069-6
13. DELTA DRONES. Experimental Learning and new training assets. ERASMUS +, 2019, 2016-1-IT01-KA202-005374
14. AFANAS DORIN. Metodologia implementării dronelor în procesul educațional general din perspectiva STEAM. Chișinău, 2020, ISBN 978-9975-151-57-3
15. CĂTĂLIN GHEORGHE AMZA, DORU CANTEMIR, IOANA CANTEMIR, GIULIA SALUCCI, PAULINA SPÎNU. Ghid pentru utilizarea dronelor în educație și formarea profesională. Danmar Computers LLC, RZeszow, 2018. ISBN 978-83-950622-0-9(PDF)
16. AFANAS DORIN. Pregătirea dronei Xiaomi FIMI A3 pentru primul zbor. Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR: TRADIȚII, VALORI, PERSPECTIVE. Volumul 1, Științe Exacte și ale Naturii și Didactica Științelor Exacte și ale Naturii. Chișinău, 27 – 28 septembrie 2019. p. 55 – 57.
17. AFANAS DORIN. Clasificarea aparatelor de zbor cu rotor fără echipaj uman. Materialele Conferinței interuniversitare cu genericul „Evoluția științei militare în contextul noilor amenințări la securitatea națională și regională, Chișinău, 12 decembrie, 2019. vol. II. p. 205 – 213.
18. AFANAS DORIN. Caracteristicile importante după care alegem un aparat de zbor pilotat de la distanță. Materialele conferinței Republicane a cadrelor didactice, vol. 1. Didactica științelor exacte, 28 – 29 februarie, 2020. p. 145 – 147.

19. AFANAS DORIN. Utilități și beneficii ale aparatelor de zbor pilotate de la distanță. Conferința științifică cu participare internațională „Dezvoltarea Armatei Naționale în contextul aprofundării reformelor democratice”. Chișinău, 27 februarie, 2020. 5 p.
20. DORIN AFANAS, LIUBOMIR CHIRIAC, ANDREI BRAICOV. Implementarea aparatelor de zbor pilotate de la distanță în cercetare și învățământ. Acta e comentationes, Sciences of Education, nr. 2(20), 2020. E-ISSN 2587-3636
21. BRIAN W. EVANS. Arduino Programming Notebook. Creative Commons. 2007
22. NATALIA NEDEOGLO, CORNELIU ROTARU, ANTON DANICI, PASQUALE DAPONTE. Educație pentru Drone: Suport de curs. Univ. de Stat din Moldova. Chișinău, CEP USM, 2019. ISBN 978-9975-142-85-4