

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA**

CURRICULUM NAȚIONAL

**ARIA CURRICULARĂ
*TEHNOLOGII***

DISCIPLINA OPȚIONALĂ

PROGRAMAREA ȘI PILOTAREA DRONELOR

Clasele VII-IX

Chișinău, 2023

Aprobat:

- Consiliul Național pentru Curriculum, proces-verbal nr. 31 din 30.06.2023
- Ordinul Ministerului Educației și Cercetării nr. 916 din 30.07.2023

Autori:

Elena GURITĂ, profesor de informatică și fizică, grad didactic întâi, Instituția Publică Liceul Teoretic „Gaudeamus”, mun. Chișinău

Olga BALMUȘ, profesor de fizică, grad didactic superior, Liceul Teoretic „Petre Ștefănuță” or. Ialoveni

Alexandru OBADĂ, instructor de robotică CNIDE, specialist tehnologii educaționale CNIDE

Consultant:

Angela PRISĂCARU, grad didactic superior, Master în Tehnologii Informaționale, consultant principal, Ministerul Educație și Cercetării

Recenzenți:

Eugeniu CABAC, doctor, conferențiar universitar, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți;

Nicolae SECRIERU, doctor, conferențiar universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei;

Vasile BAȘ, profesor de informatică, grad didactic superior, director Liceul Teoretic “Constantin Stere”, or. Soroca;

Grigore VASILACHE, profesor de informatică, grad didactic superior, director IP LT „M. Eliade”, mun. Chișinău;

Lilia MIHĂLACHE, doctor în pedagogie, conf. univ., grad didactic superior, IPLT „Ion Creangă”.

Curriculumul a fost elaborat de *Centrul Național de Inovații Digitale în Educație „Clasa Viitorului” în cadrul Programului Utilizarea dronelor în educație STEM/STEAM*, implementat cu suportul financiar al Proiectului „Tehnologiile Viitorului”, finanțat de USAID și Suedia.

INTRODUCERE

Prezentul curriculumul este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de predare-învățare-evaluare a disciplinei opționale „*Programarea și pilotarea dronelor*”. Curriculumul vizează formarea și dezvoltarea competențelor elevilor din învățământul gimnazial (clasele VII-IX).

Disciplina opțională „*Programarea și pilotarea dronelor*” are scopul:

- facilitării accesului elevilor la informațiile necesare procesului de formare timpurie în fundamentele proiectării, fabricării, programării, operării, întreținerii și utilizării în siguranță a dronelor;
- familiarizării cu oportunitățile create de Industry 4.0¹, prin adoptarea tehnologiei dronelor, pentru a începe o nouă afacere sau pentru a extinde companiile deja existente;
- dezvoltării și consolidării competențelor elevilor pentru studiul altor discipline din domeniul STEM/STEAM;
- extinderii accesului elevilor din instituțiile de învățământ gimnazial la resurse digitale, care să permită instruirea flexibilă, atât în cadrul orelor de clasă, cât și în afara orelor de curs;
- dezvoltării personalității elevilor, în formarea și dezvoltarea atât a competențelor digitale propriu-zise, cât și a competențe necesare pentru învățarea pe tot parcursul vieții;
- ghidării activității cadrului didactic și facilitarea unei abordări STEAM, creative a demersurilor de proiectare didactică de lungă și de scurtă durată, dar și de realizare propriu-zisă a procesului de predare-învățare-evaluare.

Curriculumul la disciplina opțională „*Proiectarea și pilotarea dronelor*” este orientat spre realizarea axelor valorice ale Curriculumului Național prin modalitățile și funcțiile sale specifice:

- Deschiderea spre cadrul axiologic în era diminuării/ reactualizării valorilor umane (prin valorificarea noilor educații în cadrul activităților non formale);
- Orientarea spre formarea de competențe cheie pentru educația pe parcursul întregii vieți (prin specificarea competențelor pentru domeniul și profilurile respective);
- Deschiderea spre formare, autoformare a personalității elevului (prin crearea mediilor favorabile de educație non-formală în raport cu nevoile și potențialul fiecărui elev).
- Deschiderea spre învățare activă, creativă/ constructivă, dar și spre evaluarea axată pe succes și performanță (prin combinarea tehnologiilor didactice/ educaționale, tehnologiilor informaționale și noilor forme de educație extrașcolară).

Curriculumul disciplinei opționale „*Programarea și pilotarea dronelor*” se adresează cadrelor didactice din instituțiile de învățământ gimnazial, autorilor de resurse digitale educaționale, elevilor și altor persoane interesate.

¹Industry 4.0 reprezintă noul val în evoluția tehnologică a producției.

Administrarea disciplinei

Statutul disciplinei	Aria curriculară	Clase	Numărul de module	Numărul de ore
Opțională	Tehnologii	VII-IX	3	34

Module și repartizarea orientativă a orelor

Nr. d/o	Module	Total ore
1	Introducere în tehnologia dronelor	4
2	Programarea și pilotarea dronelor.	16
3	Utilizarea dronelor pentru realizarea activităților STEM/STEAM	14
	Total	34

Curriculumul este conceput astfel încât elevul să poată alege studierea disciplinei opționale „Programarea și pilotarea dronelor” la o anumită treaptă de învățământ, fără ca el să-l fi studiat în clasa precedentă. De asemenea, pentru studierea disciplinei opționale, pot fi create și grupe mixte, ce vor include elevi din diferite trepte de învățământ (VII-IX). În astfel de cazuri conținuturile, sarcinile și activitățile de învățare vor fi stabilite în mod individual pentru fiecare grup de vârstă, iar integrarea activităților de predare-învățare-evaluare se va realiza prin elaborarea de către echipele de elevi, de diferite vârste, a unor proiecte comune.

I. CONCEPȚIA DIDACTICĂ A DISCIPLINEI OPȚIONALE

Definirea disciplinei opționale „Programarea și pilotarea dronelor”

Disciplina opțională „Programarea și pilotarea dronelor” are drept scop formarea de competențe de proiectare, fabricare, programare, operare, întreținere și utilizare în siguranță a dronelor.

Disciplina „Programarea și pilotarea dronelor” are un caracter practic-aplicativ, ce presupune că elevii își vor forma/dezvolta competențe de programare, pilotare și utilizare în siguranță a dronelor, pentru diverse domenii, inclusiv dezvoltării și consolidării competențelor pentru studiul altor discipline din domeniul STEM/STEAM. Disciplina opțională oferă elevilor posibilitatea familiarizării cu oportunitățile create de Industry 4.0, prin adoptarea tehnologiei dronelor. Astfel, disciplina „Programarea și pilotarea dronelor” contribuie la orientarea în carieră a tinerilor, oferindu-le o specializare care poate deveni profesia lor de viitor.

Statutul disciplinei în planul-cadru

Disciplina „*Programarea și pilotarea dronelor*” este o disciplină opțională în aria curriculară „Tehnologii”.

Valoarea formativă a disciplinei

Valoarea formativă a disciplinei opționale „*Programarea și pilotarea dronelor*” în învățământul gimnazial constă în:

- studierea tehnologiilor de programare și pilotarea dronelor, ca un domeniu aplicativ, ce contribuie la formarea competențelor la diverse discipline școlare din domeniul STEM/STEAM;
- formarea abilităților practice de programare a dronelor;
- formarea abilităților practice de pilotare a dronelor;
- formarea abilităților practice de utilizare a softului aplicativ și de sistem, editoarelor de cod necesare procesului de programare a dronelor.

Aspectele strategice privind formarea competenței școlare

Curriculumul disciplinei opționale „*Programarea și pilotarea dronelor*” este elaborat potrivit modelului de proiectare centrat pe competențe. Potrivit acestui model elevul este plasat în centrul procesului de instruire. În acest sens, în cadrul disciplinei se propun activități de învățare care încurajează plasarea elevilor în diverse situații de învățare, inclusiv proiecte, determinându-i să fie subiecți activi în propria formare și dezvoltare. Se recomandă ca situațiile de învățare să fie reale, variate ca și context, motivante, care ar determina elevii să caute răspunsuri, să creeze, să aplice cunoștințele și abilitățile sale pentru tratarea cu succes a situațiilor. În cadrul unei situații problemă elevii au posibilitatea de a integra cunoștințele și a le aplica într-un context bine determinat.

Învățarea prin proiecte permite implicarea elevilor în activități de cercetare a unor probleme reale, complexe. În cadrul unui proiect elevii învață să caute informații relevante, să rezolve probleme, să facă investigații, să ia decizii, să lucreze în mod autonom sau în colaborare, să dozeze timpul, să respecte termenii, să creeze un produs final, să prezinte rezultatele proiectului etc. Pe parcursul studierii disciplinei „*Programarea și pilotarea dronelor*” se va propune elevilor elaborarea a trei proiecte, cu ghidare din partea profesorului, și un proiect realizat de sine stătător.

Profesorul are libertatea de a utiliza exemplele de activități de învățare și evaluare recomandate de curriculumul dat, de a le completa sau de a le înlocui, astfel încât acestea să asigure un proces de instruire adecvat contextului școlar existent, necesităților și specificului elevilor.

Principiile specifice predării-învățării disciplinei „Programarea și pilotarea dronelor”

Disciplina opțională „Programarea și pilotarea dronelor” se bazează pe principiile specifice disciplinelor din aria curriculară *Tehnologii*:

1. Principiul abordării integrate a disciplinei – structurarea conținuturilor într-un model integrat, modular, concentric, care are ca scop crearea și dezvoltarea competențelor digitale ale elevului, în scopul utilizării sistemelor informatice și cultivării continue a capacității de organizare și creativitate tehnică.

2. Principiul centrării activității/ demersului didactic pe elev – acceptarea unui model de învățare activă, centrat pe elev, orientat către activități individuale sau în grup, care să permită dezvoltarea independenței de acțiune, originalității, creativității, capacității de lucru în echipă, combinând acestea cu individualizarea ritmului de învățare.

3. Principiul funcționalității/ utilității sociale a procesului didactic, care presupune dezvoltarea aptitudinilor și competențelor, necesare integrării organice a elevilor în societatea informațională. Principiul este realizat în baza rezolvării unor situații problemă, depășirea cărora contribuie la formarea capacităților de autoperfecționare (autoinstruire).

4. Principiul corelării interdisciplinare, care presupune abordarea unui demers didactic interdisciplinar cu toate disciplinele școlare, prin utilizarea principiilor și metodelor informatice pentru rezolvarea de probleme, elaborarea proiectelor, prelucrarea de informații specifice disciplinelor și utilizarea resurselor educaționale digitale.

II. COMPETENȚE-CHEIE PRIORITARE PENTRU DISCIPLINA OPȚIONALĂ

1. Competențe de comunicare în limba română/ maternă;
2. Competențe de comunicare în limbi străine;
3. Competențe în matematică, științe și tehnologie;
4. Competențe digitale;
5. Competența de a învăța să înveți;
6. Competențe antreprenoriale și spirit de inițiativă.

III. COMPETENȚE TRANSDISCIPLINARE PRIORITARE PENTRU DISCIPLINA OPȚIONALĂ

Competențe transdisciplinare pentru treapta gimnazială de învățământ:

1. Competența de a utiliza în situații reale instrumente cu acțiune digitală, manifestând independență în gândire și acțiune.
2. Competența de gândire critică asupra activității sale, în scopul autodezvoltării continue și autorealizării.

IV. COMPETENȚE SPECIFICE DISCIPLINEI OPȚIONALE

Competențele specifice disciplinei opționale „Programarea și pilotarea dronelor” ce urmează a fi formate și dezvoltate sunt:

1. *Perceperea științifică a rolului și impactului dronelor în societatea contemporană, cunoașterea principiilor și legilor de funcționare pentru operarea și întreținerea dronelor, exprimând interes.*
2. *Identificarea și rezolvarea situațiilor problemă, utilizând drona, prin observații directe și analize ale surselor de informații, manifestând atenție și interes;*
3. *Elaborarea programelor de control a dronelor pentru aplicarea în activitatea cotidiană, demonstrând perseverență și precizie;*
4. *Respectarea cadrului normativ juridic, a regulilor de securitate, ergonomice și etice pentru pilotarea în siguranță a dronelor, dovedind responsabilitate;*

V. REPARTIZAREA TEMELOR PE MODULE ȘI PE UNITĂȚI DE TIMP

Nr ord	Module/Unități de conținut	Nr. de ore
Modulul I. Introducere în tehnologia dronelor		4
1	Istoria apariției dronelor	1
2	Tipuri de drone	1
3	Arhitectura dronelor, principiul de zbor și control	1
4	Legislația privind utilizarea dronelor	1
Modulul II. Programarea și pilotarea dronelor		16
1	Medii de dezvoltare a programelor pentru pilotarea dronelor	6
2	Programe de zbor și automatizare	6
3	Modalități de control a dronelor	2
4	Fotografierea și filmarea cu drona	2
Modulul III. Utilizarea dronelor pentru realizarea activităților STEM/STEAM		14
1	Controlul dronei prin intermediul realității virtuale	3
2	Interpretarea și analiza imaginilor captate.	3
3	Pilotaj sincron al dronelor	4
4	Elaborarea proiectelor individuale	4
Total		34

VI. UNITĂȚI DE COMPETENȚE, CONȚINUTURI, ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE PE MODULE

Modulul I. INTRODUCERE ÎN TEHNOLOGIA DRONELOR		
Unități de competențe	Conținuturi / teme	Activități de învățare și produse școlare recomandate
1.1 Precizarea noțiunilor determinante asociate terminologiei și vocabularului din domeniul dronelor;	Istoria apariției dronelor: -ce este o dronă; - prima dronă; - evoluția dronelor; -rolul dronelor în viața noastră;	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -exemplificare a istoriei apariției dronelor; - enumerare a caracteristicilor tehnice ale dronelor; - comparare a tipurilor de drone; - descriere a evoluției dronelor; -identificarea domeniilor de utilizare a dronelor; -precizare a destinației componentelor fizice ale dronei; -descriere a impactului social al implementării pe scară largă a dronelor; -argumentare a necesităților de a respecta reglementările legale cu privire la zborul dronelor; <p><i>Produse recomandate:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -dronă asamblată, cu toate componentele de bază; - comunicare prezentată „Domenii de utilizare a dronelor” „Consecințele utilizării neautorizate a dronelor”
1.2 Descrierea etapelor de dezvoltare a sistemelor de aeronave fără pilot;	Tipuri de drone; -clasificarea dronelor; - domeniile de utilizare a dronelor;	
1.3 Identificarea părților componente principale ale dronei;	Arhitectura dronelor, principiul de zbor și control: -componentele unei drone; -noțiuni generale despre determinare și control atitudine.	
1.4 Recunoașterea condițiilor de desfășurare a zborului în condiții de siguranță și prevenirea accidentelor în zonele cu restricții de zbor.	Legislația privind utilizarea dronelor: - reguli și restricții privind utilizarea dronelor; - permise și licențe de utilizare a dronelor; - zone interzise și restricții de zbor a dronelor.	
Modulul II. Programarea și pilotarea dronelor		
2.1 Descrierea comenzilor-tip ale obiectelor în mediul Scratch.	Medii de dezvoltare a programelor pentru pilotarea dronelor:	<p><i>Exerciții de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - descriere a repertoriului de instrucțiuni în mediul Scratch;

<p>2.2 Utilizarea comenzilor-tip ale obiectelor (eveniment, mișcare, aspect, sunet, control, detectare, operatori, variabile și Tello Drone) pentru elaborarea algoritmilor liniari, repetitivi și cu ramificări.</p>	<p>-interfața mediului de programare Scratch; -destinația extensiei Tello Drone; -gestionarea proiectelor de control a dronei; -controlul conexiunii dintre calculatoarele personale și dronă; -încărcarea programelor în unitatea de comandă a dronei.</p>	<p>- simulare a algoritmilor liniari în mediul Scratch; -simulare a algoritmilor repetitivi în mediul Scratch; - simulare a algoritmilor cu ramificări în mediul Scratch; - implementarea algoritmilor liniari, repetitivi și cu ramificări pentru controlul dronei.</p>
<p>2.3 Executarea programelor în baza algoritmilor de lucru cu drona.</p>	<p>Programe de zbor și automatizare: -introducere în programarea dronelor; -crearea traseelor de zbor a dronei; -noțiuni de algoritmi liniari, repetitivi și cu ramificări; -blocuri utilizate în algoritmi liniari, repetitivi și cu ramificări; -setarea parametrilor blocurilor de acțiune.</p>	<p>-lansare dronei manual sau prin logică programabilă; -execuție a algoritmilor liniari, repetitivi și cu ramificări pentru controlul dronei; -testarea simulatoarelor de zbor a dronei; -traseu al dronei creat și parcurs; -analiză a modalităților de control a dronei; -fotografiere și gestionare ulterioară a fișierelor cu ajutorul calculatorului sau telefonului mobil; -filmare și gestionare ulterioară a fișierelor cu ajutorul calculatorului sau telefonului mobil;</p>
<p>2.4 Gestionarea materialelor furnizate de către camera de luat vederi.</p>	<p>Modalități de control a dronelor: -manual (prin intermediul telefonului mobil); -automat, cu logică programabilă; -simulatoare de zbor pentru drona; -avantaje și dezavantaje ale metodelor de control a dronei;</p>	<p><i>Produce recomandate:</i> -programe elaborate și testate; -secvențe foto și video înregistrate cu drona (biblioteca școlii; biblioteca localității; evenimente școlare: primul sunet, iarmarocul școlar; revelionul; expoziție de măștișoare, expoziție pascală, ultimul sunet); -colecții digitale create cu ajutorul fotografiilor și secvențelor video furnizate de dronă; -prezentare electronică realizată în baza secvențelor foto și video înregistrate cu drona;</p>
<p>2.5 Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru soluționarea situațiilor-problemă</p> <p>2.6 Comunicarea rezultatelor investigațiilor.</p>	<p>Fotografierea și filmarea cu drona: - capturarea imaginilor de la înălțime; -înregistrarea secvențelor video cu drona;</p>	<p>„Arsenalul bibliotecii din localitatea mea” „Evenimente școlare pe parcursul unui semestru”</p>

		<p><i>Proiecte STEM/STEAM recomandate:</i></p> <p>„Casa mea de vis”</p> <p>„Excursie în școala mea”</p> <p>„Împreună pentru un mediu curat”</p> <p>„Prin implicare spre dezvoltare”</p> <p>„Un parc pentru toți”</p> <p>„Florile din curtea școlii mele”</p> <p>„Figuri geometrice în spațiul din jurul școlii”</p> <p>„Deplasări și traiectorii”</p> <p>„Localitatea mea în ambalaj de plastic”</p> <p>„Protecția ecosistemelor din localitate”</p>
Modulul III. Utilizarea dronelor pentru realizarea activităților STEM/STEAM		
<p>3.1 Interconectarea telefonului mobil și a ochelarilor VR pentru controlul dronei.</p> <p>3.2 Captarea imaginii a unei suprafețe terestre.</p> <p>3.3 Crearea unor algoritmi de simulare a activității dronei în mod sincron.</p> <p>3.4 Comunicarea rezultatelor investigațiilor.</p>	<p>Controlul dronei prin intermediul realității virtuale</p> <hr/> <p>Interpretarea și analiza vizuală a unei suprafețe terestre</p> <hr/> <p>Pilotaj sincron al dronelor</p> <hr/> <p>Elaborarea proiectelor de grup:</p> <p>1.Livrare cu drona</p> <p>2.Competiții și acrobații aeriene</p>	<p><i>Exerciții de:</i></p> <p>-conectare a telefonului mobil și a ochelarilor VR;</p> <p>-simulare a algoritmilor sincroni;</p> <p>-executare a algoritmilor sincroni;</p> <p>-cercetare a modului în care drona execută manevre conform datelor de intrare;</p> <p>-proiectare a traseelor dronei.</p> <p><i>Produse recomandate:</i></p> <p>-dronă controlată cu telefonul și ochelarii VR;</p> <p>- pilotaj sincron al dronelor realizat;</p> <p>- proiecte de grup:</p> <p>a) dronă implicată în procesul de livrare;</p> <p>b) traseu al dronei parcurs.</p>

VII. SUGESTII METODOLOGICE

Având caracter formativ disciplina „Programarea și pilotarea dronelor” se axează pe situații concrete de învățare cum sunt:

Expunerea realizată sub formă de: prelegere, povestire, explicație.

Expunerea reprezintă comunicarea de către profesor a unor cunoștințe noi, sistematic, în forma unei prezentări orale bine argumentată și susținută de imagini, secvențe video, prezentări electronice, etc. Este important ca profesorul prin intermediul expunerii să ofere cunoștințele necesare pentru a introduce elevii în materia studiată. Această strategie urmărește scopul de a poziționa profesorul în calitate de mentor, iar elevii să obțină abilitatea de gândire analitică bazată pe obținerea de informație primară.

Învățarea bazată pe sarcini - această metodă presupune explorarea, prin acțiuni concrete, a unor situații specifice din viața reală, în contexte de învățare autentică. În rezolvarea sarcinii de învățare elevii vor trebui să găsească o soluție/soluții individual, să-și planifice acțiunile, să pună în aplicare un plan de acțiuni, să reflecteze asupra procesului său de învățare și să prezinte rezultatele. Important este ca în procesul de învățare elevul să-și stabilească nevoile de învățare în fiecare situație nouă care apare. În așa fel elevul își dezvoltă o multitudine de abilități și atitudini prin gândire, analiză, observație, acțiune, comunicare, cooperare, discuție, dezbateri, experiment etc.

Învățarea bazată pe sarcini de lucru presupune:

- Confruntarea elevilor cu sarcina care trebuie rezolvată;
- Planificarea acțiunilor de către elevi;
- Planul de acțiuni este pus în aplicare de elevi;
- Prezentarea proiectelor și reflecțiile elevilor asupra rezultatelor.

Învățarea în bază de sarcini permite elevilor să experimenteze principiile acestora în diferite contexte. O sarcină de lucru care generează situații problemă ce necesită a fi rezolvate este cel mai bun mijloc de a crea un mediu interesant și interactiv pentru învățare.

Discuția dirijată - metoda dată poate fi definită ca un ansamblu de tehnici de comunicare și interacțiune între profesor și elevi, prin care se urmărește mobilizarea grupului la efectuarea unor analize, explorarea inițială sau aprofundarea unor teme, concepte sau probleme, prin abordarea unei secvențe prestabilite de teme de discuție.

Învățarea în bază de proiect - permite elevilor să se manifeste ca individualitate, dar în același timp să-și dezvolte competențe de comunicare și de colaborare.

Forme de organizare a activităților: în grup.

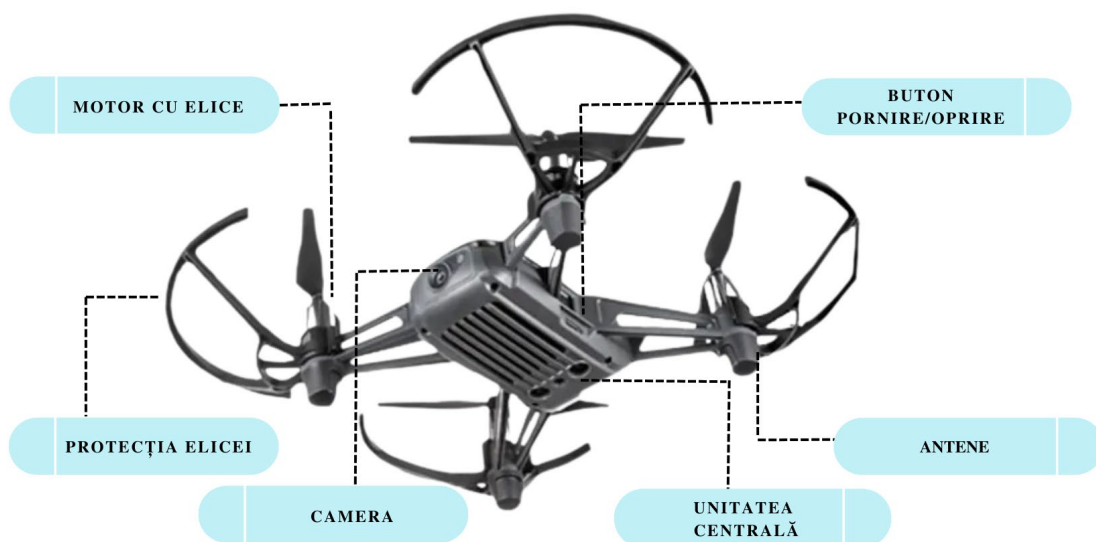
Modele de sarcini:

1. Asamblarea dronei

În scopul realizării unităților de competență 1.1, 1.3 din prezentul curriculum se propune următorul algoritm de studiere a aparatului de zbor - drona:

- Denumirea dronei: Ryze Tech Tello Quadcopter EDU;
- Tipul dronei: Tello Quadcopter;
- Părți componente ale dronei;
- Domeniile de utilizare a dronei;
- Reguli de utilizare și pilotare a dronei.

Reieșind din algoritmul descris, elevului i se propune să elaboreze cartea de identitate a aparatului care va fi evaluată conform grilei de evaluare. Un exemplu de astfel de carte de identitate este propusă mai jos:



Sugestii de evaluare:

Criteriul	Denumirea dronei	
Puncte	1	0
Descrierea criteriului	Dacă elevul denumește corect drona	Dacă elevul nu denumește corect dronei
Criteriul	Tipul dronei	
Puncte	1	0
Descrierea criteriului	Dacă elevul numește tipul dronei	Dacă elevul nu numește tipul dronei

Criteriul	Părți componente de bază ale dronei				
Puncte	4	3	2	1	0
Descrierea criteriului	Dacă elevul numește și descrie cele 6 componente de bază ale dronei	Dacă elevul numește și descrie 4-5 componente de bază ale dronei	Dacă elevul numește și descrie 2-3 componente de bază ale dronei	Dacă elevul numește și descrie doar o componentă de bază a dronei	Dacă elevul nu numește nici o componentă de bază a dronei
Criteriul	Domenii de utilizare				
Puncte	2	1		0	
Descrierea criteriului	Dacă elevul numește și descrie 2-3 domenii de utilizare	Dacă elevul numește și descrie 1 domeniu de utilizare		Dacă elevul nu numește nici un domeniu de utilizare	
Criteriul	Reguli de utilizare și pilotare a dronei				
Puncte	2	1		0	
Descrierea criteriului	Dacă elevul enumeră 3 și mai multe reguli	Dacă elevul enumeră 1-2 reguli		Dacă elevul nu numește nici o regulă	

2. Conexiunea dronei cu ochelarii VR

În vederea realizării unităților de competență 2.4, 3.1, 3.4 din prezentul curriculum se propune sarcina practică „*Identificarea formelor de relief din localitate*” (sarcină transdisciplinară).

Recomandări de realizare a sarcinii practice:

- Interconectarea telefonului mobil cu drona;
- Utilizarea camerei de luat vederi a dronei pentru înregistrarea video a formelor de relief din localitate;
- Interpretarea secvențelor video;
- Expunerea cunoștințelor dobândite sub forma unui eseu structurat.

3. Filmarea și fotografierea localității natale

Această sarcină urmărește realizarea unităților de competență 2.4, 3.2, 3.4 din prezentul curriculum în scopul dezvoltării temei de proiect „*Localitatea mea de vis*”. Metodele tradiționale de inspecție și control a unei localități necesită echipamente complicate. Dronele sunt concepute pentru a inspecta o anumită localitate într-un mod foarte rapid, fără a expune persoanele implicate în investigație la pericole.

Recomandări pentru realizarea proiectului:

- Identificarea monumentelor istorice și culturale din localitate;
- Stabilirea obiectivelor sau a rezultatelor așteptate;
- Formarea echipei de proiect (gruparea elevilor conform sferei de interes personal);
- Elaborarea planului de realizare;
- Distribuirea responsabilităților;
- Timpul. Resurse materiale (telefonul mobil, drona, calculatorul) și grafice (platforme digitale de prelucrare a materialelor video, foto și de elaborare a prezentării finale);
- Stabilirea posibilităților de dezvoltare și modernizare a localității;
- Realizarea propriu-zisă a etapelor de lucru (elaborarea unei machete funcționale a localității);
- Precizarea procedurii de evaluare;
- Aprecierea activităților desfășurate, a rezultatelor și a modului de participare a grupului.

VIII. STRATEGII DE EVALUARE

La realizarea sarcinilor de grup propuse în cadrul fiecărui modul, elevii vor fi ghidați de către profesor. Profesorii vor elabora materiale didactice (fișe de lucru, algoritmi de programare Scratch, etc.) la toate modulele studierii disciplinei opționale „Programarea și pilotarea dronelor” care pot fi evaluate conform sugestiilor de evaluare prezentate.

Lucrul de grup al elevilor, ghidat de către profesor include:

Nr . d/o	Unități de conținut	Exemple de produs preconizat	Sugestii de evaluare
1	Modulul I. Introducere în tehnologia dronelor	1. Dronă asamblată. 2. Comunicare prezentată.	Grilă de evaluare
2	Modulul II. Programare dronelor. Pilotarea dronelor.	1. Elaborarea programului Scratch pentru pilotarea dronei. 2. Proiect STEM/STEAM.	Grilă de evaluare
3	Modulul III. Utilizarea dronelor pentru realizarea activităților STEM/STEAM	1. Dronă controlată cu telefonul mobil și ochelarii VR. 2. Pilotaj al dronelor realizat.	Grilă de evaluare

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Gremalschi A. Modernizarea învățământului preuniversitar prin implementarea pe scară largă a tehnologiilor informației și a comunicațiilor. În *Didactica Pro*, 2010, Nr.6 (64), p.2-5.
2. Standarde De Competență Profesională Ale Cadrelor Didactice Din Învățământul General. Chișinău, 2016.
3. Standarde de competențe digitale pentru cadrele didactice din învățământul general. Chișinău, 2015.
4. Vladimir Guțu, Curriculum Educațional. Cercetare. Dezvoltare. Optimizare, Chișinău 2014.
5. Guțu Vl. (coord.), Morari M., Vitcovschi A., Ciorbă C., Paiu M. *Evaluarea Curriculumului educațional. Ariile curriculare: Arte; Sport; Tehnologii*. Studii curriculare. Universitatea de Stat din Moldova, UNICEF Moldova. Chișinău: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2018.
6. Guțu Vl. (coord.expert), Cutasevici A. (coord.general), Crudu V. (coord.general), Achiri I., Bîrnaz N., Ciorbă C., Ciuvaga V., Dandara O., Darii L., Gremalschi A., Ghicov A., Guțu I., Morari M., Muraru E., Olaru V., Paiu M., Sochircă V., Solcan A., Șevciuc M., Toma N., Țurcanu C., Velișco N., Vitcovschi A. *Curriculum de bază, Sistem de competențe pentru învățământul general*. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova, Universitatea de Stat din Moldova, UNICEF Moldova. Chișinău:, 2018.
7. Nedeoglo N, Rotaru C., Danici A., Seinic V., Sprincean V., Vozian C., Cazan V., Corcimari I., Cebotaru E. Educație pentru drone (Suport de curs), Chișinău, 2019.
8. Baichtal J., Building Your Own Drones: A Beginner's Guide to Drones, UAVs, and ROV. Que Publishing Company, 2016.

Resurse online:

1. Ghid de operare pentru piloții de drone: <https://www.easa.europa.eu/ro/light/topics/operators-guidance-drone-pilots> - verificat 21.04.2023
2. Influența atmosferei asupra zborului dronelor: <https://www.dronele.ro/conditiile-meteo-de-la-joasa-altitudine-si-zborul-dronelor/> verificat 21.04.2023
3. Curriculum cursului de tehnologie a dronelor: https://www.edudrone-project.eu/wp-content/uploads/2018/03/Drone-Technology-Curricula_EN.pdf - verificat 21.04.2023