



Avizat,
Inspector Școlar General,
Prof. Adriana STOICA



**Programa școlară
pentru opționalul integrat

STEM – știm pentru viitor**

București, 2024

Produs realizat în urma valorificării rezultatelor proiectului ERASMUS+ 2019-1- RO01-KA101-062246
"Abordari didactice inovative pentru optimizarea rezultatelor și a participării școlare" implementat de ISJ Ilfov
în perioada 2019-2022. Programa este realizată în conformitate cu prevederile Metodologiei privind
dezvoltarea curriculumului la decizia școlii, aprobată prin OME nr. 3238/2021.

Notă de prezentare

Programa școlară pentru opționalul integrat „STEM – știm pentru viitor” reprezintă o ofertă de curriculum la decizia școlii care se adresează elevilor din clasele a VI-a și a VII -a din învățământul gimnazial.

Conform Planului-cadru pentru învățământul gimnazial, aprobat prin OMENCS nr. 3590/2016, programa are alocat un buget de timp de o oră/săptămână, pe durata unui an școlar. În funcție de nevoile de învățare ale elevilor, de resursele și prioritățile școlii, opționalul poate fi utilizat ca atare, la un an mai mic sau mai mare de studiu, dacă nivelul elevilor o permite sau poate fi adaptat de cadrele didactice în funcție de nevoile și interesele de învățare. Programa școlară este elaborată pe baza modelului de proiectare curriculară centrat pe competențe.

Tot mai des, în ultima vreme, se vorbește, în școală, despre educația STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), în limba română ȘTIM (științe, tehnologii, inginerie și matematică). Chiar dacă mulți dintre cei din domeniu consideră această abordare mult prea generală, argumentând că se ajunge la o abatere de la logica internă a disciplinelor de studiu implicate (amestecându-se, de exemplu, noțiuni de fizică „pură” cu cele de matematică), totuși, această abordare conduce la un progres vizibil pe mai multe planuri, folosind o abordare interdisciplinară și aplicată.

Abordarea STEM se bazează pe procesul de formare și educație al elevilor în cele patru domenii: știință, tehnologie, inginerie și matematică, folosind o abordare interdisciplinară și aplicată în contexte diferite. STEM integrează aceste discipline într-o paradigmă de instruire bazată pe aplicații din lumea reală, problemele fiind rezolvate prin activități de descoperire, învățare și explorare. Utilizând acest model de învățare se realizează o învățare coezivă, care arată elevilor modul în care metoda științifică poate fi aplicată în viața de zi cu zi. Elevii din zilele noastre sunt mult mai motivați dacă subiectele sunt predate din perspective diverse și dacă sunt bazate pe fapte din viața de zi cu zi. „Cel mai puternic argument pentru interdisciplinaritate este chiar faptul că viața nu este împărțită pe discipline”, spunea Jean Moffet.

Trezirea interesului elevilor pentru învățarea STEM și carierele legate de STEM încep să devină o prioritate în condițiile creșterii cererii de angajați calificați în domeniile știință, tehnologie, inginerie și matematică, pe măsură ce lumea devine mai complexă și inovatoare din punct de vedere tehnic. Se simte nevoia ca, elevilor să li se dezvolte în școală și competențe STEM pentru a ține pasul cu nivelul foarte tehnic și în continuă schimbare în lume.

Abilitățile STEM sunt benefice nu doar pentru un inginer sau un matematician. Diverse organizații și companii au nevoie de lucrători calificați în STEM, iar elevii care ies pe piața muncii fără abilități STEM pot fi nepregătiți pentru a reuși în numeroase domenii de carieră.

Curriculum STEM îi va ajuta pe elevi, de asemenea, să dezvolte abilități precum tehnici de rezolvare a problemelor și depanare, bricolaj, lucru în echipă, creativitate, abilități de viață (abilități de comunicare, sociale, de management al învățării și informațiilor, abilități de autocunoaștere, de autoîngrijire, cognitive și practice).

Competențele propuse prin programa de curs opțional au în vedere profilul de formare al absolventului de gimnaziu și sunt corelate cu finalitățile educației propuse în diverse documente naționale și europene. Reușita socio-profesională a elevului înseamnă cultivarea spiritului, a

responsabilității, a asumării de roluri și sarcini, implicare, asertivitate, dorință de cunoaștere și autocunoaștere, gândire critică și adaptabilitate, stabilirea priorităților, optimizare, discernământ și respectarea regulilor. Temele propuse respectă particularitățile de vârstă ale elevilor și specificul clasei (nivel de performanță, stiluri de învățare).

Structura programei include următoarele aspecte:

- I. Competențe generale
- II. Competențe specifice și activități de învățare
- III. Conținuturi
- IV. Sugestii metodologice și metode de evaluare

I. Competențe generale

<p>1. Corelarea și valorificarea unor fenomene, procese din domeniile știință, tehnologie, inginerie și matematică în contexte diferite</p> <p>2. Comunicarea orală și scrisă utilizând limbajul științific în formularea concluziilor și a rezultatelor în cadrul unor investigații interdisciplinare sau în realizarea unor lucrări practice interdisciplinare</p> <p>3. Dezvoltarea personală prin dezvoltarea gândirii interdisciplinare și gestionarea propriei învățări</p>

II. Competențe specifice și activități de învățare

1. Corelarea și valorificarea unor fenomene, procese din domeniile știință, tehnologie, inginerie și matematică în contexte diferite

Competențe specifice	Activități de învățare
<p>1.1. Utilizarea instrumentelor și a unităților de măsură standard pentru lungime, capacitate, masă, suprafață, timp, în situații variate</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea mărimilor fizice care pot fi măsurate folosind metoda directă - Utilizarea instrumentelor de măsură pentru distanțe și timp de către elevi - Explorarea elementelor de interfață ale unei aplicații dedicate animațiilor 2D și 3D în scopul identificării principalelor facilități ale acesteia - Calcularea bugetului de timp și de bani necesar unei călătorii cu diferite mijloace de transport - Compararea consumului de energie electrică dintr-o locuință folosind diferiți consumatori, pe o perioadă de timp.
<p>1.2. Folosirea unor date, mărimi, relații, procese și fenomene specifice matematicii și științelor în realizarea unei lucrări</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Calcularea/estimarea suprafețelor care pot fi ocupate cu text, dintr-o pagină - Determinarea volumelor de materiale care pot fi reciclate - Elaborarea de schițe, scheme, tabele specifice sistemelor de transporturi

	<ul style="list-style-type: none"> - Exerciții de orientare pe teren, utilizând instrumente de orientare, hărți, planuri, documentație - Realizarea de planuri, desene, scheme pentru instalațiile de apă/gaz dintr-o locuință
1.3. Respectarea unor măsuri de protecție a propriei persoane și a mediului înconjurător	<ul style="list-style-type: none"> - Colectarea selectivă a deșeurilor și identificarea situațiilor de risc - Respectarea normelor și principiilor de dezvoltare durabilă a materialelor reciclabile - Identificarea unor bune practici pentru protecția împotriva furtului de identitate în mediul virtual - Desfășurarea în școală a unor mini-campanii de informare cu privire la respectarea semnelor și regulilor de amplasare/ utilizare în deplină siguranță a unor aparate electrice în bucătărie, în clasă, prin elaborarea și afișarea acestora în locuri vizibile - Analiza critică a unor machete/hărți, imagini, proiecte realizate de către elevi din perspectiva respectării regulilor de urbanism

2. Comunicarea orală și scrisă utilizând limbajul științific în formularea concluziilor și a rezultatelor în cadrul unor investigații interdisciplinare sau în realizarea unor lucrări practice interdisciplinare

Competențe specifice	Activități de învățare
2.1. Organizarea datelor obținute în urma investigației interdisciplinare	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea de programe de calcul tabelar de tip Excel pentru organizarea datelor colectate și a funcției de tip Chart pentru reprezentări grafice și comparări (sau folosirea hârtiei/hârtiei milimetrice, carton duplex etc) - Analizarea unei probleme simple în scopul identificării unei secvențe de pași și a deciziilor necesare pentru rezolvarea acesteia (deplasarea unui personaj grafic, mobil, într-un labirint, traversarea străzii, identificarea unei posibile coliziuni dintre un personaj grafic și un alt obiect din animație, în scopul evitării acesteia, asocierea unei acțiuni unui personaj grafic, în funcție de apariția unui eveniment etc.) - Identificarea diferitelor materiale utilizate în construirea și dotarea locuințelor sau a școlii - Ordonarea activităților necesare realizării practice a unei machete/lucrări creative pe baza unei fișe tehnologice - Colectarea, prelucrarea, compararea datelor referitoare la determinarea vitezei cu baremele specifice activităților sportive
2.2. Prezentarea personalizată a lucrărilor interdisciplinare, utilizând limbajul științific	<ul style="list-style-type: none"> - Prezentarea liberă a produselor elevilor, respectând limbajul științific - Realizarea unor proiecte 3D (proiectarea unui ansamblu de clădiri) și prezentarea acestora în fața colegilor - Realizarea unui proiect de amenajare interioară a camerei proprii, a clasei, a bucătăriei

	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea unei machete/hărți, ale unei zone geografice prin identificarea/marcarea de clădiri, spații verzi, spații publice, spații de joacă, centre culturale sau comerciale, rețele de utilități, trasee ale mijloacelor de transport, utilizând planul localității
2.3. Transferul achizițiilor interdisciplinare în rezolvarea unor probleme/situații concrete din viața de zi cu zi	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentarea, proiectarea, reproiectarea cu materiale și cu obiecte din viața reală - Realizarea unor aplicații interdisciplinare elementare, precum: calculul vitezei de deplasare a unui mobil în mișcare rectilinie și uniformă, a ariei și perimetrului unui pătrat, triunghi, trapez etc. - Studiu de caz privind raportul calitate-preț pentru diferite materiale utilizate în realizarea unei machete - Calcularea cheltuielilor, a veniturilor și a beneficiilor posibil de obținut din comercializarea unor produse decorative/utile realizate în școală - Realizarea de către elevi a unor pârghii, în corespondență cu cele din organismul uman și cu cele întâlnite în viața de zi cu zi

3. Dezvoltarea personală prin dezvoltarea gândirii interdisciplinare și gestionarea propriei învățări

3.1. Formularea unor opinii personale, critice și pertinente, folosind un limbaj adecvat, cu privire la o problemă sau un concept	<ul style="list-style-type: none"> - Prezentarea unor surse de energie electrică nepoluante realizate de elevi, plecând de la dispozitive care transformă un tip de energie în energie electrică - Formularea de întrebări relevante în urma vizitării unor operatori economici din localitate, a unor târguri tradiționale, expoziții sau locuri de muncă ale părinților - Expunerea ideilor proprii cu privire la probleme de mediu/dezvoltare durabilă, în cadrul întâlnirilor cu reprezentanți ai comunității locale: primărie, poliție, agenți economici, ONG-uri etc.
3.2. Valorificarea competențelor transversale dobândite la disciplinele STEM pentru aplicarea acestora în dezvoltarea personală	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborarea unui plan simplu de afaceri care ar aduce beneficii familiei/comunității - Realizarea unor dispozitive de obținere a energiei verzi, utilizabile în familie sau comunitate - Analiza unor trasee personale de succes ale unor personalități din domeniul științei și tehnicii
3.3. Cooperarea cu ceilalți în rezolvarea sarcinilor/ problemelor de grup sau individuale, în vederea dezvoltării durabile	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea, în echipă, a unor afișe, pliante, reguli, simboluri specifice etc., folosind aplicații colaborative - Participarea la activități de întreținere, înfrumusețare, îmbunătățire a aspectului, funcționalității, confortului locuinței, clasei, grădinii, școlii etc. - Întocmirea unui plan de economisire a energiei termice/ electrice în școală sau acasă - Coroborarea factorilor care asigură echilibrul dintre aspectele sociale, ecologice, economice, om – mediu, în vederea dezvoltării durabile

III. Conținuturi

Domeniul de conținut	Conținuturi
Arhitectură și design într-un spațiu echilibrat și armonios	<ul style="list-style-type: none"> - Elemente de limbaj grafic: planul locuinței, al școlii, scheme funcționale, amenajare, decorare - Spațiul construit: localitate, locuință, școală <ul style="list-style-type: none"> ▮ clădiri: amplasări, destinații, funcții, tipuri ▮ rețele de utilități pentru: apă-canalizare, gaze, energie electrică, energie termică, telecomunicații ▮ căi și mijloace de transport: educație stradală - Soluții de protejare a mediului <ul style="list-style-type: none"> ▮ spații verzi: amenajare, întreținere ▮ economisirea resurselor și reutilizarea deșeurilor: localități verzi, casă inteligentă - Siguranța și securitate în construcții și transporturi - Tradițional și modern în construcții și transporturi - Construcția la scară a unei machete - școală/ casă/ clădire/ sală de clasă/ cartier/ localitate
Drumul hârtiei	<ul style="list-style-type: none"> - Istoria scrisului - hârtia tipărită - Tipuri de hârtie - Producerea și prelucrarea hârtiei - Metode de obținere a hârtiei reciclate - Utilizarea hârtiei - Zero waste - Reciclarea deșeurilor din hârtie și din carton
Animații grafice și modele 3D	<ul style="list-style-type: none"> - Elemente de interfață ale unei aplicații de animație grafică (Grafica raster sau BITMAP, Grafica 3D, vectru etc.) - Instrumente de bază ale unei aplicații de animație grafică - Noțiunea de aplicație colaborativă și noțiuni de etică într-un mediu colaborativ; hacker și cracker - Realizarea unor proiecte 3D (proiectarea unui ansamblu de clădiri) și prezentarea acestora în fața colegilor
Sport și mișcare	<ul style="list-style-type: none"> - Viteza elevului la ora de sport - Dispozitive ce pot fi acționate prin sport - Studiul mișcării: <ul style="list-style-type: none"> ▮ mărimi fizice specifice ▮ elemente caracteristice mișcării - Mersul-generator de energie electrică nepoluantă

	<ul style="list-style-type: none"> - Dispozitive de obținere a curentului electric din energie verde: machete funcționale
Proiecte	Aplicații practice (machete, afișe, colaje etc.): <ul style="list-style-type: none"> - Sala de clasă - Școala viitorului - Locul de joacă - Casa viitorului - Puzzle 3D - Trasee rutiere, aeriene, rețele de utilități dintr-o locuință - Obiecte decorative pentru locuință, clasă, școală, uz personal - Produse din hârtie reciclabilă

IV. Sugestii metodologice

Programa școlară „STEM – știm pentru viitor” reglementează activitatea profesorilor cu privire la dezvoltarea competențelor elevilor, prin proiectarea unui demers didactic adecvat vârstei acestora, relevant pentru interesele și contextele de învățare diferite.

Pentru dezvoltarea competențelor specifice prezentei discipline opționale, se recomandă organizarea învățării astfel încât elevii să fie participanți activi la propria formare, prin activități practice-aplicative și creative. În acest sens, se recomandă:

- propunerea unor activități de învățare bazate pe deprinderi anterioare, dar transpuse în contexte noi interdisciplinare;
- integrarea experiențelor anterioare de învățare în contexte științifice noi sau abordări noi ale contextelor științifice deja studiate;
- eficientizarea activităților de învățare care implică utilizarea resurselor media și a calculatorului în vederea identificării informației, precum și a prelucrării sale;
- centrarea pe elev a actului didactic, pe nevoile individuale de învățare și dezvoltare ale acestuia;
- propunerea unor activități de investigație/cercetare individuală sau în grup, pentru identificarea și clasificarea informației asociată temelor, pentru integrarea, ierarhizarea, și utilizarea informației în context interdisciplinar;
- valorizarea abilităților elevilor de documentare și investigație, de relaționare, asumare de sarcini în cadrul echipei, facilitându-se astfel dezvoltarea de atitudini și principii corecte în activitățile de grup;
- diversificarea activităților de învățare, în funcție de nevoile și de aspirațiile elevilor;
- abordarea conținuturilor din perspectivă transcurriculară prin utilizarea metodelor interactive specifice dezvoltării gândirii critice;
- dezvoltarea competenței digitale prin activități de învățare ce au ca scop formarea la elevi a deprinderii de a folosi internetul și softurile educaționale ca sursă de documentare și de a utiliza critic și creativ mijloacele media electronice.

Activitatea de evaluare va avea în vedere:

- evaluarea de proces, formativă (fișe, observarea implicării în activități, participarea la ore);
- evaluarea rezultatelor finale, sumativă (proiecte pe grupe, portofoliu individual, machete)

De asemenea, vor fi avute în vedere și schimbările comportamentale, dar și dezvoltarea competenței digitale, de interrelaționare, a capacității de autoevaluare și implicit a competenței de a învăța să înveți.

Evaluarea va însoți procesul de instruire la fiecare moment sau etapă. Evaluarea elevilor se va realiza prin raportare la competențele specifice și va presupune metode complementare care să surprindă caracteristica interdisciplinarității și caracterul practic-aplicativ. Astfel, se va urmări utilitatea achizițiilor în raport cu responsabilizarea elevilor cu privire la calitatea propriei vieți și a mediului înconjurător.

Procesul de evaluare va îmbina formele tradiționale cu cele complementare (proiectul, portofoliul, autoevaluarea, observarea sistematică a activității și a comportamentului elevului, interviul, jurnalul de lectură) și va pune accent pe:

- corelarea directă a competențele specifice cu rezultatele învățării
- valorizarea rezultatelor învățării prin raportarea la progresul școlar al fiecărui elev
- evaluarea reacțiilor, a învățării și a comportamentului elevilor
- recunoașterea experiențelor de învățare și a competențelor dobândite în context nonformal sau informal.

Referințe bibliografice

- Comisia Europeană (2018), Propunere de recomandare a Consiliului Europei privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții, Bruxelles
- Hallinen, J. (2024), STEM education curriculum (<https://www.britannica.com/science/stem-cell>)
- Hom, J. E. & Dobrijevic, D. (2022), What is STEM Education? (<https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>)
- Lixandru, F.I. (2018), Educația STEM – o necesitate în strânsă conexiune cu Realitatea, articol publicat în Tribuna Învățământului, nr. 1442 (3322) din 28.05-3.06.2018
- ***Programa școlară pentru disciplina Fizică, clasele a VI-a – a VII-a, aprobată prin OMEN nr.3393/28.02.2017
- ***Programa școlară pentru disciplina Chimie, clasele a VII-a – a VII-a, aprobată prin OMEN nr.3393/28.02.2017
- ***Promoting STEM education through teacher training, Note de curs în cadrul mobilității ERASMUS+ 2019-1- RO01-KA101-062246, Porto 2021
- Timofte. R. & Măță. L (2019), Despre educația STEAM. Delimitări conceptuale și exemple, Departamentul pentru Pregătirea Personalului Didactic, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca (<https://revistaprofesorului.ro/despre-educatia-steam-delimitari-conceptuale-si-exemple/>)

Grup de lucru:

Coordonator-autor:

Prof. Teodora MICLEA – inspector școlar pentru fizică, chimie și minorități, ISJ Ilfov

Autori:

Prof. Stoica Adriana – inspector școlar general, ISJ Ilfov

Prof. dr. Cristina Petre Ghiță – inspector școlar general adjunct, ISJ Ilfov

Prof. dr. Barbu Daniela – inspector școlar pentru proiecte educaționale, ISJ Ilfov

Prof. Dumitrache Gina – profesor de fizică, Liceul Tehnologic „Pamfil Șeicaru” Ciorogârla, Ilfov

Prof. Dumitrache Victoria – profesor de chimie și fizică, Școala Gimnazială Nr. 1 Copăceni, Ilfov

Prof. Ion Fevronia – profesor de chimie, Școala Gimnazială „Anton Pann” Voluntari

Prof. Iordan Gabi Daniela – profesor de fizică, Liceul Tehnologic „Pamfil Șeicaru” Ciorogârla, Ilfov

Prof. Leafă Mariana – profesor de fizică, Școala Gimnazială „Prof. Ion Vișoiu” Chitila, Ilfov

Prof. Mandric Tatiana – profesor de chimie și fizică, Școala Gimnazială Nr. 1 Ciolpani, Ilfov

Prof. Sima Daniela – profesor de fizică, Școala Gimnazială Nr. 1 Cornetu, Ilfov

Inspector școlar,
Prof. Teodora MICLEA

