

**Anexa nr. .... la ordinul ministrului educației naționale nr. .... /.....2017**

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**

**Programa școlară  
pentru disciplina**

**FIZICĂ**

**Clasele a VI-a – a VIII-a**

**București, 2017**

## Notă de prezentare

Programa școlară pentru disciplina *Fizică* reprezintă o ofertă curriculară pentru clasele a VI-a - a VIII-a din învățământul gimnazial. În planurile-cadru de învățământ pentru gimnaziu, *Fizica* aparține ariei curriculare *Matematică și Științe ale naturii* și are alocate 2 ore/săptămână.

Programa de *Fizică*, parte a Curriculumului Național, elaborată în conformitate cu prevederile *Legii educației naționale*, stabilește competențele specifice derivate din competențele generale ce trebuie formate în ciclul gimnazial în concordanță cu finalitățile sistemului de învățământ și profilul de formare al absolventului de gimnaziu.

Fizica este o știință fundamentală prin excelență experimentală care folosește un număr relativ mic de principii de bază și legi care pot fi aplicate pentru înțelegerea diversității lumii reale. Din perspectivă didactică, *Fizica* reprezintă o disciplină care facilitează dezvoltarea abilităților cognitive a tinerilor și utilizarea acestor achiziții în investigarea și interpretarea lumii înconjurătoare și luarea unor decizii informate.

Actuala programă propune abordarea fizicii din perspectiva investigației științifice, având ca țintă majoră „alfabetizarea științifică”; aceasta implică:

- Explicarea științifică a fenomenelor - elevul trebuie să formuleze explicații valide ale fenomenelor naturale, produselor tehnologice, tehnologiilor, punând în evidență implicațiile utilizării lor pentru societate;
- Evaluarea și proiectarea investigației științifice - elevul trebuie să folosească cunoașterea și înțelegerea de tip științific pentru: identificarea unor întrebări relevante pentru investigația științifică, pentru identificarea procedurilor experimentale adecvate investigației unui anumit fenomen și pentru propunerea unor modalități prin care se poate derula procesul investigativ;
- Interpretarea științifică a datelor și dovezilor - elevul trebuie să fie capabil să interpreteze corect din punct de vedere științific datele și dovezile și să evalueze validitatea și relevanța concluziilor.

În concordanță cu direcțiile de dezvoltare ale curriculumului național, programa școlară pentru disciplina *Fizică* urmărește:

- Conceptualizarea și transpunerea competențelor cheie în curriculum în abordarea unitară a investigației de tip științific, atât pe parcursul fiecărui an de studiu, ciclul de învățământ, cât și pe întregul parcurs școlar.
- Definirea unui set de competențe generale și specifice ce vor fi formate/dezvoltate prin selecția structurată a conținuturilor, prin metodologia didactică folosită care vizează echilibrul între dimensiunile conceptual - factuale și procedurale ale cunoașterii.
- Integrarea interdisciplinară a conceptelor și a elementelor procedurale experimentale din fizică în vederea asigurării transferului achizițiilor cognitive în situații nonformale.
- Dezvoltarea capacității elevului de rezolvare de probleme, privită nu numai în sensul restrâns de rezolvare algoritmică sau cantitativă a problemelor, cât, mai ales, prin luarea deciziilor în urma derulării demersului investigativ pentru soluționarea unei situații problemă.

Structura programei include, pe lângă Nota de prezentare, următoarele elemente:

- competențe generale;
- competențe specifice și exemple de activități de învățare;
- conținuturi;
- sugestii metodologice.

**Competențele generale** reprezintă finalități ale studiului fizicii care contribuie la formarea profilului absolventului de gimnaziu.

**Competențele specifice** sunt derivate din competențele generale fiind etape în dobândirea competențelor generale. **Activitățile de învățare** propuse corespund nivelului de dezvoltare și înțelegere al elevilor de gimnaziu și constituie contexte de formare, dezvoltare și evaluare a competențelor specifice.

**Conținuturile** sunt mijloace informaționale prin intermediul cărora se formează și se dezvoltă competențele. Conținuturile propuse permit un demers didactic flexibil, putând fi adaptate la nivelurile de dezvoltare individuală și la nevoile de învățare diferite ale elevilor. În selectarea conținuturilor s-a avut în vedere logica internă a articulării conceptuale, factuale și procedurale a domeniilor fundamentale ale fizicii precum și gradualitatea complexității acestora, modelul prezentării acestora fiind „în spirală”. Conținuturile redactate cursiv nu reprezintă conținuturi obligatorii, orientând activitatea cadrului didactic pentru timpul avut la dispoziție, conform prevederilor din legea educației naționale.

**Sugestiile metodologice** propun posibile strategii de învățare și evaluare asociate competențelor programei, în conformitate cu teoriile actuale ale învățării.

## **Competențe generale**

- 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile**
- 2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnice ale acestora**
- 3. Interpretarea unor date și informații, obținute experimental sau din alte surse, privind fenomene fizice simple și aplicațiile tehnice ale acestora**
- 4. Rezolvarea de probleme/situații problemă prin metode specifice fizicii**

## CLASA a VI-a

### Competențe specifice și exemple de activități de învățare

#### 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile

Clasa a VI-a
<p><b>1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple propuse</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- observarea și descrierea fenomenelor și proprietăților fizice observate în activitatea cotidiană (mișcarea autoturismelor, inerția, topirea, dilatarea etc.)</li><li>- utilizarea instrumentelor de măsură specifice pentru măsurarea mărimilor fizice: lungime, masă, timp, forță</li><li>- realizarea unor investigații simple pe baza unor proceduri comunicate (măsurarea densității, gruparea becurilor în serie și în paralel etc.)</li><li>- analizarea critică a condițiilor de desfășurare a unei investigații și identificarea potențialelor surse de erori</li><li>- identificarea mărimilor fizice care nu pot fi măsurate direct și a mărimilor fizice care trebuie măsurate pentru a determina valoarea acestora (ex.: determinarea suprafeței unui corp cu formă regulată, a volumului unui paralelipiped)</li><li>- identificarea mărimilor fizice care trebuie măsurate pentru verificarea unor legi cunoscute (ex.: verificarea constanței raportului <math>m/V</math> sau <math>m/\Delta l</math> etc.)</li></ul>
<p><b>1.2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- înregistrarea în tabele cu rubrici prestabilite a valorilor mărimilor fizice măsurate (ex.: lungimi, volume, mase, alungiri ale resorturilor/benzilor elastice etc.)</li><li>- consemnarea sistematică a observațiilor calitative cu privire la derularea unor fenomene fizice (ex.: topirea, manifestarea inerției, interacțiune etc.)</li><li>- consemnarea în tabele a informațiilor cantitative preluate din surse publice, în scopul studierii acestora (ex.: temperaturi zilnice, temperaturi medii etc.)</li><li>- extragerea și consemnarea valorilor densității unor substanțe cunoscute din tabelele din manual</li><li>- reprezentarea grafică a legii de mișcare a unui mobil, pe baza unor date măsurate sau pe baza unui tabel de valori primit</li><li>- reprezentarea grafică a evoluției temperaturii într-o zi sau de-a lungul anului</li><li>- elaborarea unui tabel simplu pentru măsurarea indirectă a unei mărimi (ex.: suprafața unui corp regulat, volumul unui paralelipiped) sau verificarea unor legi cunoscute, în care să fie incluse valorile medii și calculul erorilor</li><li>- înregistrarea, pe suport digital, a unor fenomene fizice din natură, în scopul studierii acestora (de exemplu, căderea corpurilor, ceața, formarea undelor pe suprafața apei etc.)</li></ul>
<p><b>1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice derulate</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- calcularea valorilor unor mărimi fizice pe baza măsurărilor realizate (suprafețe, volume, densități, etc.)</li><li>- calcularea valorilor medii și a erorilor pentru mărimile fizice măsurate</li><li>- analizarea rezultatelor măsurărilor efectuate, stabilirea valorilor minime și/sau maxime, constanța unui raport sau a unei mărimi fizice precum și valoarea constantă a unui raport sau a unei mărimi fizice</li><li>- descrierea mișcării unui mobil pe baza analizei graficului mișcării acestuia</li><li>- descrierea evoluției unei mărimi fizice în cadrul unui fenomen (ex.: temperatura în timpul fierberii, temperatura de-a lungul unui an sau a unei zile, lungimea unei bare în timpul încălzirii acesteia etc.)</li><li>- comunicarea observațiilor și concluziilor parțiale ale investigațiilor (ex.: inerție, efecte ale interacțiunii, acțiune-reacțiune, electrizare, dilatare)</li><li>- generalizarea și comunicarea, cu sprijinul profesorului, a rezultatelor investigațiilor (ex.: relația dintre masă și greutate, relația de calcul a densității etc.)</li></ul>

## **2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și ale unor aplicații tehnice ale acestora.**

<b>Clasa a VI-a</b>
<b>2.1. Identificarea fenomenelor fizice studiate, din natură și tehnologie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- identificarea pe baza unor criterii date a fenomenelor fizice din natură sau din aplicații tehnologice</li><li>- evocarea observațiilor, experiențelor și întâmplărilor personale privind fenomenele fizice din natură aparate și dispozitive simple</li><li>- recunoașterea corpurilor, proprietăților fizice, substanțe, unităților de măsură, instrumentelor de măsură, fenomenelor fizice din natură și din procese tehnologice</li><li>- exemplificarea unor situații din viața de zi cu zi în care se manifestă proprietăți sau fenomene studiate, precum inerția, mișcarea în diverse forme ș.a.</li></ul>
<b>2.2. Explicarea din punct de vedere calitativ a fenomenelor fizice din natură și tehnologie utilizând limbajul științific adecvat</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- identificarea cuvintelor cheie dintr-un enunț</li><li>- recunoașterea elementelor și detaliilor unui fenomen fizic (mărimi fizice, unități de măsură, instrumente de măsură, proprietăți fizice)</li><li>- expunerea verbală și scrisă a propriei păreri și atitudini asupra unor teme discutate</li><li>- explicarea din punct de vedere fizic a unor noțiuni studiate la alte discipline (geografie, biologie)</li><li>- identificarea unor repere istorice în apariția și evoluția unor termeni, explicații, teorii asupra unor fenomene fizice discutate</li><li>- identificarea relațiilor de tip cauză-efect în cazul unor fenomene fizice precum mișcarea accelerată sau încetinită, interacțiunea, alungirea unui resort, creșterea temperaturii unui corp</li><li>- identificarea relațiilor de dependență dintr-un grafic pe baza unor informații date și formulele aferente acestora; mișcarea accelerată sau încetinită, dependența între mărimi fizice studiate, precum alungirea și forța deformatoare, sau masa și greutatea unui corp</li></ul>
<b>2.3 Formularea unor concluzii simple cu privire la evoluția propriei experiențe de învățare</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- reflectarea asupra experienței proprii de învățare și completarea unui tabel de forma: "știu-vreau să știu-am învățat"</li><li>- chestionarea colegilor/profesorului pentru clarificarea eventualelor neînțelegeri cu privire la fenomenele studiate</li><li>- formularea răspunsurilor la întrebări simple adresate de profesor, de tipul: Ce am făcut? Ce am observat? Ce a fost greu? Ce a fost ușor? De ce? Ce am învățat? Unde putem aplica ceea ce am învățat etc.?</li></ul>

## **3. Interpretarea unor date și informații obținute experimental sau din alte surse privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora**

<b>Clasa a VI-a</b>
<b>3.1 Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- identificarea datelor relevante pentru rezolvarea unei probleme/situații problemă</li><li>- identificarea datelor relevante care descriu un fenomen</li><li>- identificarea întrebării investigative pentru analiza unei situații reale (ex.: contracția șinelor de cale ferată iarna, dilatarea unei foi de tablă, funcționarea unei instalații pentru pomul de iarnă, formarea eclipselor etc.)</li><li>- utilizarea instrumentelor de măsură pentru obținerea datelor experimentale</li><li>- organizarea datelor într-o formă adecvată îndeplinirii sarcinii de lucru</li></ul>
<b>3.2. Organizarea datelor experimentale în diferite forme simple de prezentare</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- deprinderea unui mod sistematic și riguros de urmărire a etapelor unui experiment fizic, de măsurare și înregistrare a datelor;</li><li>- construirea reprezentărilor grafice a datelor tabelare pentru evidențierea relațiilor între mărimile fizice măsurate</li><li>- utilizarea simbolurilor/convențiilor matematice adecvate pentru înregistrare unor seturi de măsurători asupra unor mărimi fizice, arii, volume, temperaturi, etc.</li><li>- elaborarea unor prezentări ale fenomenelor investigate, în diverse forme: planșe, prezentări</li></ul>

*digitale, referate experimentale*

- *prezentarea structurată sub forma unor referate a aprecierilor privind condițiile de realizare a unui experiment și a rezultatelor acestuia*
- *utilizarea unor mijloace auxiliare în realizarea referatelor de laborator (hârtie milimetrică, calculatorul etc.)*

### **3.3 Respectarea unui set de reguli pentru siguranța personală și protecția mediului**

- *aplicarea regulilor de protecție personală în cadrul lucrărilor experimentale din laboratorul de fizică;*
- *identificarea riscurilor de scurtcircuit și/sau de electrocutare în anumite situații*
- *propunerea unor măsuri de siguranță împotriva electrocutării naturale și artificiale;*
- *identificarea componentelor electrice simple care trebuie colectate și reciclate diferențiat de alte deșeuri*

## **4. Rezolvarea de probleme/situații problemă prin metode specifice fizicii**

### **Clasa a VI-a**

#### **4.1. Rezolvarea de probleme în contexte familiare prin transferul cunoștințelor dobândite prin investigație**

- *recunoașterea mărimilor fizice implicate în situații problemă*
- *identificarea întrebării care a declanșat conflictul cognitiv*
- *utilizarea datelor înregistrate (tabele, grafice) pentru formularea de soluții (preluarea datelor din graficul mișcării pentru calculul vitezei, identificarea poziției unui mobil la un anumit moment, identificarea temperaturii la o anumită oră etc.)*
- *calcularea valorilor unor mărimi fizice utilizând date cunoscute și legi învățate anterior (greutate, densitate, volum, viteză etc.)*
- *recunoașterea condițiilor de modificare a evoluției unui fenomen (evoluția temperaturii la altă latitudine sau altitudine, valoarea greutatei pe diferite poziții de pe glob etc.)*
- *compararea valorilor determinate experimental cu valorile teoretice/oficiale (densitatea unui corp omogen confecționat dintr-o substanță cunoscută, obținute pe cale experimentală, cu densitatea substanței respective extrasă dintr-un tabel de valori) și analizarea cauzelor diferențelor dintre acestea*

#### **4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă pentru descrierea fenomenelor fizice studiate**

- *aplicarea cunoștințelor dobândite în rezolvarea de probleme simple referitoare la: deplasarea corpurilor, calcularea timpilor de desfășurare a unor procese, calcularea unor arii, volume*
- *reformularea unor enunțuri folosind propriile cuvinte efectuarea de transformări de unități de măsură în SI, pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli simbolurile mărimilor fizice studiate și formulele aferente*
- *extragerea informațiilor dintr-un grafic și/sau tabel (ex.: lege de mișcare, dependența temperaturii de timp, dependența alungirii unui resort de masa unui corp suspendat de acesta etc.)*
- *conversia reprezentărilor datelor din format tabelar în grafic și reciproc*

#### **4.3. Explicarea relațiilor de tip cauză - efect între mărimile fizice studiate, ca urmare a rezolvării unor probleme**

- *identificarea diferenței între cauza unui fenomen și efectul acestuia (de exemplu, diferența între deformare și cauza deformării - acțiunea forței)*
- *identificarea cauzelor care determină mișcarea sau deformarea unor corpuri*
- *precizarea cauzelor care produc modificarea temperaturii unor corpuri.*
- *identificarea modelelor simple descriptive pentru explicarea unor fenomene fizice*

## Conținuturi

Domenii de conținut	Conținuturi *
<b>Introducere</b>	<b>Introducere în studiul fizicii.</b> Ce este fizica?
<b>Concepte de bază în fizică</b>	<b>Mărimi fizice.</b> Proprietățile corpurilor, stare, fenomen fizic Comparare, clasificare, ordonare Mărimi fizice, unități de măsură, multiplii și submultiplii UM <b>Determinarea valorii unei mărimi fizice</b> Măsurarea directă a lungimii, ariei, volumului și a intervalului de timp Erori de măsurare, surse de erori Determinarea indirectă a ariei și a volumului
<b>Mecanică</b>	<b>Mișcare și Repaus</b> Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință Mișcare și repaus. Traietorie Distanța parcursă. Durata mișcării. Viteza medie. Unități de măsură Mișcarea rectilinie uniformă <b>Inerția. Interacțiunea</b> Inerția, proprietate generală a corpurilor Masa, măsură a inerției. Unități de măsură Măsurarea directă a masei corpurilor, cântărirea Densitatea corpurilor, unitate de măsură. Determinarea densității Interacțiunea, efectele interacțiunii Forța, măsură a interacțiunii. Exemple de forțe (greutatea, forța de frecare, forța elastică). Unitate de măsură Măsurarea forțelor, dinamometrul Relația dintre masă și greutate
<b>Fenomene termice</b>	<b>Stare termică, Temperatură</b> Stare termică, echilibru termic, temperatura. Contact termic. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură. Modificarea stării termice. Încălzire, răcire (transmiterea căldurii). <b>Efecte ale schimbării stării termice</b> Dilatare/contractie. Aplicații Transformări de stare de agregare
<b>Fenomene electrice și magnetice</b>	<b>Fenomene electrice și magnetice</b> Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetici Magnetismul terestru. Busola Fenomenul de electrizare (experimental), sarcină electrică Fulgerul - Curent electric. Generatoare, consumatori, circuite electrice Conductoare și izolatoare electrice Circuitul electric simplu. Elemente de circuit, simboluri Gruparea becurilor în serie și paralel Norme de protecție împotriva electrocutării (naturale-artificiale)
<b>Fenomene optice</b>	<b>Fenomene optice</b> Lumina: surse de lumină, corpuri transparente, translucide, opace Propagarea rectilinie. Viteza luminii. Umbră. Eclipse Devierea fasciculelor de lumină: reflexia și refracția (calitativ)

\*Notă: Conținuturile vor fi abordate din perspectiva competențelor specifice. Activitățile de învățare sugerate oferă o imagine posibilă privind contextele de dobândire a acestor competențe.

## CLASA a VII-a

### Competențe specifice și exemple de activități de învățare

#### 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice simple, perceptibile.

Clasa a VII-a
<b>1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple proiectate dirijate</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- selectarea (de pe site-uri WEB), înregistrarea cu aparatul foto digital sau telefon, a unor fenomene fizice din cotidian, dispozitive mecanice, mecanisme simple, în scopul studierii acestora în cadru organizat</li><li>- observarea și descrierea efectelor unor fenomene fizice precum și a unor efecte ale interacțiuni dintre corpuri (efect static, efect dinamic...)</li><li>- utilizarea instrumentelor de măsură adecvate pentru măsurarea mărimilor fizice</li><li>- identificarea etapelor, mijloacelor și metodelor de derulare a investigației cu ajutorul profesorului</li><li>- selectarea unei proceduri în acord cu criteriile date de profesor și aplicarea acestora în cadrul investigației</li><li>- analizarea unor situații problemă propuse de profesor</li><li>- emiterea ipotezelor bazate pe observații proprii/ de grup și dezvoltarea unui model fizic pentru rezolvarea situației practice propuse de profesor</li></ul>
<b>1.2 Utilizarea unor metode simple de înregistrare, organizare și prelucrare a datelor experimentale și teoretice</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- proiectarea unui tabel pentru colectarea datelor experimentale (ex. pentru determinarea coeficientului de frecare la alunecare, pentru determinarea condiției de echilibru la rotație etc)</li><li>- anticiparea surselor de erori datorate metodei de măsurare și propunerea soluțiilor pentru diminuarea erorilor de măsurare</li><li>- compararea rezultatelor obținute cu cele obținute de alți colegi și identificarea eventualelor neconcordanțe</li><li>- analizarea eventualelor neconcordanțe între rezultatele obținute și eliminarea datele incorecte</li><li>- reprezentarea grafică a dependenței dintre mărimile fizice ce caracterizează un fenomen/proces (ex. alungirea unui resort în funcție de forța deformatoare; forța de frecare la alunecare în funcție de forța normală de apăsare; presiunea hidrostatică în funcție de adâncime etc.)</li><li>- organizarea datelor colectate experimental pentru formularea concluziilor</li></ul>
<b>1.3 Formularea unor concluzii argumentate pe baza dovezilor obținute în investigațiile științifice derulate, exprimabile sub forma unor legi fizice experimentale.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- evaluarea dovezilor experimentale pentru formularea concluziilor</li><li>- analizarea unor imagini statice și dinamice ale unor stări de echilibru mecanic cu scopul evaluării condițiilor de echilibru (sportiv la paralele, bârnă, poziția în apărare a unui jucător de handbal sau de baschet, schior pe pârtie, patinator pe gheață, acrobați sub cupola cercului etc )</li><li>- identificarea relațiilor cauză-efect comparând interacțiuni de același tip</li><li>- comunicarea observațiilor și concluziilor parțiale ale investigațiilor (dependența constantei de elasticitate a unui resort de lungimea inițială, material, secțiune; dependența forței de frecare de natura suprafețelor aflate în contact/ forța de apăsare normală pe plan/ de tipul mișcării; dependența forței arhimedice de densitatea fluidului, volumul de fluid dezlocuit; dependența presiunii de natura lichidului și de adâncime etc.)</li><li>- calcularea produsului dintre modul forței și lungimea brațului forței pentru seturi de date înregistrate în tabel</li><li>- generalizarea și comunicarea rezultatelor (legile frecării, condiții de echilibru de translație, și de rotație, teorema conservării energiei, legea lui Arhimede etc.)</li><li>- realizarea de conexiuni între mărimi fizice (identificarea regulilor de compunere a forțelor concurente; identificarea unor pârghii în activitatea curentă și în corpul omenesc; momentul forței, lucrul mecanic, etc.).</li><li>- sintetizarea informațiilor și formularea răspunsului la întrebarea de investigat</li></ul>

## **2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și aplicațiile tehnice ale acestora.**

<b>Clasa a VII-a</b>
<b>2.1. Încadrarea în clase de fenomene fizice studiate a unor fenomene din natură și procese din tehnologie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- compararea fenomenelor fizice din natură și tehnologie, după criterii date</li><li>- identificarea fenomenelor mecanice studiate în natură/ în unele aparate și dispozitive simple</li><li>- descrierea fenomenelor mecanice din natură / aparate și dispozitive simple din tehnologie</li><li>- recunoașterea părților componente ale unor aparate și dispozitive simple din tehnologie</li><li>- identificarea cauzelor și efectelor unor interacțiuni</li></ul>
<b>2.2. Explicarea calitativă și cantitativă a fenomene fizice prezente din natură și tehnologie utilizând limbajul științific adecvat</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- recunoașterea mărimilor fizice scalare și vectoriale</li><li>- identificarea legilor și principiilor din mecanică și modul de aplicare al acestora în realizarea și funcționarea unor aparate și dispozitive simple</li><li>- descrierea fenomenelor pe baza unor legi și principii fizice (ex.: principiul inerției, principiul acțiunii și reacțiunii, legea lui Pascal, legea lui Arhimede etc.)</li><li>- explicarea semnificației fizice a mărimilor fizice dintr-o formulă matematică</li><li>- sesizarea legăturii calitative și cantitative dintre elementele și detaliile unui fenomen fizic (mărimi fizice, unități de măsură, instrumente de măsură, proprietăți fizice)</li><li>- expunerea verbală și scrisă a propriilor păreri și atitudini asupra unor teme discutate</li><li>- explicarea din punct de vedere fizic a noțiunilor studiate la alte discipline (geografie, biologie)</li><li>- identificarea reperelor istorice în apariția și evoluția unor termeni, explicații, teorii asupra unor fenomene fizice discutate</li></ul>
<b>2.3. Evaluarea critică dirijată a evoluției propriei experiențe de învățare</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- completarea unei grile criteriale de autoevaluare la finalul realizării unei sarcini</li><li>- utilizare unor instrumente simple puse la dispoziție de profesor pentru a reflecta asupra procesului de învățare propriu (eseu de 5 minute, organizatori grafici)</li><li>- identificarea de factori ce influențează pozitiv/negativ procesul de învățare</li></ul>

## **3. Interpretarea unor date și informații obținute experimental sau din alte surse privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora.**

<b>Clasa a VII-a</b>
<b>3.1. Extragerea de date și informații științifice relevante din observații proprii și/sau surse bibliografice recomandate</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- structurarea în ipoteză și concluzie a datelor extrase din textul unei probleme sau care descrie o situație problemă</li><li>- utilizarea unor date relevante pentru stabilirea condițiilor de realizare a unor stări de echilibru (mecanice, termice);</li><li>- identificarea cauzelor și efectelor unor interacțiuni sau a comportamentului unor sisteme fizice în diverse condiții de exploatare (scripeți, pârgăhii, plane înclinate)</li></ul>
<b>3.2. Organizarea datelor experimentale/ științifice în forme simple de prezentare</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- utilizarea sistematică a etapelor unui experiment fizic, de măsurare și înregistrare a datelor</li><li>- construirea reprezentărilor grafice a datelor tabelare pentru evidențierea relațiilor între mărimile fizice măsurate</li><li>- analizarea critică a rezultatelor rezolvării unei probleme teoretice și/sau experimentale</li><li>- folosirea referatului de tip științific în aprecierea condițiilor de realizare a unui experiment și a rezultatelor acestuia</li></ul>
<b>3.4 Identificarea unor riscuri pentru mediu și propria persoană datorate utilizării necorespunzătoare a aparatelor și dispozitivelor tehnologice</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- aplicarea regulilor de protecție personală în cadrul lucrărilor experimentale din laboratorul de fizică.</li><li>- identificarea avantajelor utilizării energiei mecanice regenerabile (eoliene, gravitaționale) în</li></ul>

#### 4. Rezolvarea de probleme/situații problemă prin metode specifice fizicii

##### Clasa a VII-a

##### 4.1 Rezolvarea de probleme prin transferul achizițiilor dobândite prin investigație

- identificarea mărimilor fizice/ fenomenelor în diferite contexte (forțe ce acționează asupra unui corp/sistem; a factorilor care influențează evoluția unui fenomen etc.) și stabilirea unei strategii de abordare a situației problemă propusă de profesor
- dezbateră întrebării ce a provocat conflictul cognitiv, citarea dovezilor și dezvoltarea argumentației logice pentru prezentarea conceptelor
- explorarea factorilor de care depinde evoluția unui fenomen
- analizarea variabilelor pentru evaluarea modului de abordare a problemei practice/teoretice identificate
- interpretarea rezultatelor obținute și dezvoltarea cu ajutorul profesorului a unui model științific, pentru o soluție complexă, ce poate fi aplicată și în alte domenii

##### 4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă pentru descrierea și interpretarea fenomenelor fizice studiate

- aplicarea algoritmilor de rezolvare a unor probleme cu mai mulți pași referitoare la: compunerea forțelor, principiul acțiunii și al reacțiunii, aplicarea condițiilor de echilibru a unor corpuri, lucrul mecanic și puterea etc.
- descrierea corelată a cauzei și a efectului unui fenomen fizic pornind de la rezultatele unor investigații
- efectuarea de transformări de unități de măsură în SI, pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli
- utilizarea simbolurilor mărimilor fizice studiate și formulele aferente acestora
- exersarea, individuală sau în grup, a unor metode de măsurare a mărimilor fizice studiate
- reprezentarea grafică a variației unei mărimi obținute experimental sau pe baza unor informații dintr-un tabel
- extragerea dintr-un grafic și /sau tabel a informațiilor relevante pentru descrierea și interpretarea fenomenelor fizice studiate
- reprezentarea grafică a forțelor ce acționează asupra unui sistem mecanic

##### 4.3. Verificarea cantitativă experimentală sau teoretică a unor principii, teoreme și legi fizice prin rezolvarea unor probleme/situații problemă

- verificarea relațiilor matematice între mărimile fizice în rezolvarea problemelor
- aplicarea și verificarea unor principii și legi (de exemplu, principiul acțiunii și al reacțiunii; reflexie, refracție) utilizând diverse modele grafice de reprezentare a datelor
- identificarea condițiilor de aplicarea a modelului corpului rigid pentru mișcarea de translație, respectiv de rotație
- verificarea condițiilor de echilibru pentru diferite sisteme fizice

## Conținuturi

Domenii de conținut	Conținuturi *
Concepte și modele matematice de studiu în fizică	<b>Mărimi scalare și vectoriale</b> Scalari. Vectori. Caracteristici. Exemple Compunerea vectorilor. Regula paralelogramului. Regula poligonului Aplicații: vectori viteză, accelerație (informativ), forțe, compunerea vitezelor <b>Descompunerea vectorilor</b>

	<p>Identificarea mărimilor scalare (exemple masa, densitate, temperatură)</p> <p>Identificarea mărimilor vectoriale (exemple viteza și forța)</p> <p>Definirea mărimilor vectoriale</p> <p>Operații cu vectori: Compunerea și descompunerea vectorilor coplanari</p> <p>Aplicații: vector viteză, forțe, compunerea vitezelor.</p>
<b>Fenomene mecanice</b> <b>Interacțiunea</b>	<p><b>Interacțiunea și efectele interacțiunii:</b></p> <p>Efect static, efect dinamic (calitativ)</p> <p>Forța - măsură a interacțiunii;</p> <p>Principiul inerției,</p> <p>Principiul acțiunii și reacțiunii</p> <p>Exemple de forțe: greutatea, reacțiunea normală, forța de frecare, tensiunea, forța elastică</p>
<b>Fenomene mecanice</b> <b>Lucrul mecanic.</b> <b>Energie</b>	<p><b>Lucrul mecanic și energie</b></p> <p>Lucru mecanic efectuat de forțe constante</p> <p>Puterea mecanică</p> <p>Energia cinetică</p> <p>Energia potențială gravitațională</p> <p>Energia mecanică</p> <p>Conservarea energiei mecanice</p> <p>Metode de conversie a energiei mecanice</p>
<b>Fenomene mecanice</b> <b>Echilibrul corpurilor</b>	<p><b>Mișcarea de translație și mișcarea de rotație a corpurilor nedeformabile</b></p> <p>Momentul forței.</p> <p>Echilibrul de translație;</p> <p>Echilibrul de rotație</p> <p>Centrul de greutate</p> <p>Echilibrul corpurilor și energia potențială</p>
<b>Fenomene mecanice</b> <b>Mecanisme simple</b>	<p><b>Mecanisme simple</b></p> <p>Pârghia (tratare interdisciplinară - sistemul locomotor),</p> <p>Planul înclinat</p> <p>Scriptetele.</p>
<b>Fenomene mecanice</b> <b>Statica fluidelor</b>	<p>Presiunea. Presiunea hidrostatică;</p> <p>Presiunea atmosferică (abordare interdisciplinară – geografie)</p> <p>Legea lui Pascal și aplicații</p> <p>Legea lui Arhimede și aplicații</p>
<b>Fenomene mecanice</b> <b>Unde mecanice - sunetul</b>	<p>Unde mecanice (abordare interdisciplinară – Geografie: unde seismice, valuri)</p> <p>Producerea și percepția sunetelor (interdisciplinar Biologie – sistemul auditiv)</p> <p>Propagarea sunetelor</p> <p>Caracteristici ale sunetului (abordare calitativă interdisciplinară - Muzică)</p>

*\*Notă: Conținuturile vor fi abordate din perspectiva competențelor specifice. Activitățile de învățare sugerate oferă o imagine posibilă privind contextele de dobândire a acestor competențe.*

## CLASA a VIII-a

### Competențe specifice și exemple de activități de învățare

#### 1. Investigarea științifică structurată, în principal experimentală, a unor fenomene fizice.

Clasa a VIII-a
<b>1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- observarea în contextul investigației științifice a diferitelor fenomene fizice: mișcarea browniană, difuzia, conducția termică, transformări de stare de agregare, interacțiunea dintre corpuri electrizate, efectele curentului electric, interacțiunea dintre un electromagnet și diferite substanțe, reflexia, refracția etc.</li><li>- identificarea proprietăților și fenomenelor fizice în domeniul tehnic – tehnologic prin documentare din viața reală, prin vizite la muzee tehnice, prin participarea la cercuri tehnice în afara orelor, în cadrul educației STEM.</li><li>- stabilirea experimentală a corelațiilor de tip cauzal între diverse procese naturale sau tehnologice, precum și între mărimile fizice implicate în acestea</li></ul>
<b>1.2 Folosirea diverselor metode și instrumente pentru înregistrarea, organizarea și prelucrarea datelor experimentale și teoretice</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- înregistrarea de imagini statice și dinamice a unor fenomene sau procese fizice cu scopul analizării și prezentării lor în cadru organizat.</li><li>- folosirea de mijloace moderne pentru măsurarea parametrilor fizici obținuți experimental</li><li>- utilizarea mijloacelor TIC pentru înregistrarea, prelucrarea și prezentarea datelor culese din experimente proprii sau din informații preluate din diferite lucrări: tabele și grafice la transformări de stare de agregare, la circuite electrice, la lentile etc.</li></ul>
<b>1.3 Formularea unor răspunsuri complexe la situații problemă, argumentate cu probe obținute în investigațiile derulate</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- stabilirea prin măsurători directe și evidențierea grafică a constanței temperaturii în cadrul unor transformări de fază.</li><li>- evidențierea legilor circuitelor electrice</li><li>- exprimarea legilor experimentale ale reflexiei și refracției</li></ul>

#### 2. Explicarea științifică a unor fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora.

Clasa a VIII-a
<b>2.1 Încadrarea în clase de fenomene fizice a fenomenelor din natură și tehnologie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- analizarea diferitelor fenomene fizice, instrumente și mărimi fizice din domeniile studiate</li><li>- identificarea fenomenelor fizice în natură și în funcționarea unor aparate și dispozitive simple</li><li>- descrierea fenomenelor fizice din natură și a unor aparate și dispozitive simple din tehnologie</li><li>- analizarea individuală sau în grup a unor sisteme termice, electrice etc.</li></ul>
<b>2.2. Explicarea argumentată științific a unor fenomene fizice din natură și tehnologie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- explicarea relației de interdependență din formula matematică a unei mărimi fizice</li><li>- explicarea argumentată a legăturii dintre elementele și detaliile unui fenomen fizic (mărimi fizice, unități de măsură, instrumente de măsură, proprietăți fizice)</li><li>- expunerea verbală și scrisă a propriilor păreri și atitudini asupra unor teme discutate</li><li>- explicarea din punct de vedere fizic a noțiunilor studiate la alte discipline (geografie, biologie, chimie)</li><li>- identificarea reperelor istorice în apariția și evoluția unor termeni, explicații, teorii asupra unor fenomene fizice discutate;</li><li>- descrierea fenomenelor pe baza unor legi și principii fizice (legea lui Ohm, legea lui Joule etc.)</li></ul>
<b>2.3. Evaluarea critică autonomă a evoluției propriei experiențe de învățare</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- utilizarea instrumentelor de reflecție asupra propriei învățări, adaptate situației de</li></ul>

*învățare(jurnalul cu dublă intrare, diagrama Frayer, teste de autoevaluare)*

- *stabilirea de obiective ale învățării proprii și a indicatorilor de rezultat pentru aceste obiective*
- *identificarea unor situații de învățare preferate/stil de învățare propriu*

### **3. Interpretarea unor date și a informațiilor obținute experimental / documentare privind fenomene fizice simple și aplicații tehnice ale acestora.**

#### **Clasa a VIII-a**

##### **3.1 Extragerea datelor științifice relevante din observații proprii și/sau din surse bibliografice diverse**

- *construirea enunțului unei probleme de investigat prin selecția datelor relevante din prezentarea unei probleme sau a unei situații problemă*
- *extragerea datelor prelucrabile din informații de tip documentar privind sursele de energie, transformări energetice, interacțiuni prin câmpuri*
- *determinarea experimentală a intensității curenților electrici și tensiunilor electrice*
- *determinarea unei călduri specifice prin metoda amestecurilor, realizarea unor fotografii, utilizarea creionului de tensiune, recunoașterea rezistorilor și stabilirea valorilor lor utilizând codul culorilor etc.;*
- *realizarea unor acțiuni de documentare privind teme cu caracter intra- și interdisciplinar*

##### **3.2. Organizarea datelor experimentale, științifice în forme de prezentare simple**

- *construirea de modele explicative pentru sisteme din geografie, biologie folosind teorii din fizică (comportarea apei în natură; formarea imaginilor în lentile)*
- *analizarea critică a rezultatelor rezolvării unei probleme teoretice și/sau experimentale*
- *folosirea referatului de tip științific în aprecierea privind condițiile de realizare a unui experiment și a rezultatelor acestuia*

##### **3.3. Identificarea riscurilor pentru mediu și pentru propria persoană ca efect al producerii unor fenomene fizice în laboratorul școlar sau în natură**

- *aplicarea regulilor de protecție personală în cadrul lucrărilor experimentale din laboratorul de fizică*
- *participarea la activități de colectare și reciclare a deșeurilor electrice, stabilirea avantajelor economiei de energie consumată în diverse activități casnice sau economice, atât pentru consumatori, cât și pentru mediu*

### **4. Rezolvarea de probleme/situații problemă prin metode specifice fizicii**

#### **Clasa a VIII-a**

##### **4.1 Rezolvarea de probleme/situații problemă în contexte intra- și interdisciplinare prin transferul achizițiilor dobândite în urma investigației**

- *folosirea reprezentărilor grafice pentru rezolvarea unor probleme; proiectarea, realizarea și interpretarea rezultatelor în cadrul temelor / problemelor experimentale cu mijloace la îndemână (la școală, dar și acasă).*
- *transferarea cunoștințelor din studiul fenomenelor fizice pentru investigarea și interpretarea științifică a unor fenomene naturale sau procese tehnologice: regimul termic la țărmul mării, topirea calotelor glaciale, fenomene electrice atmosferice, captarea și folosirea energiei solare cu mijloace optice etc.*

##### **4.2. Folosirea unor modele simple în rezolvarea de probleme/situații problemă pentru descrierea, interpretare și predicția fenomenelor fizice**

- *aplicarea cunoștințelor dobândite în rezolvarea de probleme cu mai mulți pași, referitoare la: transformări de stare de agregare, transmiterea căldurii, curentul electric, reflexia și refracția luminii, etc.;*
- *descoperirea unor modele simple în desfășurarea unor fenomene fizice*
- *efectuarea de transformări de unități de măsură în SI pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli*
- *utilizarea simbolurilor mărimilor fizice studiate și a formulelor aferente acestora*
- *reprezentarea grafică sau tabelară a valorilor unor mărimi fizice determinate în urma unui experiment*

<ul style="list-style-type: none"> <li>- exersarea, individuală sau în grup, a unor metode de măsurare a mărimilor fizice studiate</li> <li>- extragerea dintr-un grafic a informațiile relevante pentru descrierea și interpretarea fenomenelor fizice studiate</li> <li>- propunerea de modele pentru explicarea evaporării, producerii curentului electric etc.</li> </ul>
<p><b>4.3. Verificarea corelațiilor între diverse mărimi fizice (datele extrase) prin rezolvarea unor probleme/situații problemă</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- descrierea funcționării unor aparate optice (aparat de fotografiat, microscop), termice (motor termic), electrice (generatoare electrice, circuite electrice și aparate de măsură electrice) utilizând date culese experimental</li> <li>- identificarea dependențelor funcționale dintre diferite mărimi fizice, în cadrul experimentelor efectuate sau în urma analizării unui set de date.</li> </ul>

## Conținuturi

Domenii de conținut	Conținuturi *
<b>Fenomene termice</b>	<p><b>Fenomene termice</b></p> <p>Mișcarea Browniană (experimental).            Agitația termică.            Difuzia.            Stare de încălzire. Echilibru termic. Temperatura empirică.            Căldura, mărime de proces.            Aplicație în tehnologie – calitativ motorul termic            Transmiterea căldurii.            Coeficienți calorici. Calorimetrie.            Stări de agregare, caracteristici.            Transformări de stare - <b>Extindere interdisciplinară</b>: Studiul schimburilor de căldură implicate de topirea gheții (călduri latente)  <i>Extindere în tehnologie: stabilirea temperaturii de echilibru în sisteme neomogene</i></p>
<b>Fenomene electrice și magnetice</b>	<p><b>Electrostatica</b></p> <p>Electrizare; sarcină electrică.            Interacțiunea dintre corpurile electrizate            Legea lui Coulomb (identificarea experimentală a mărimilor ce influențează forța ).</p> <p><b>Electrocinetica</b></p> <p>1. Efectele curentului electric. Aplicații (Efectul termic, Efectul chimic, Efectul magnetic)            2. Circuite electrice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensiunea electrică. Intensitatea curentului electric</li> <li>- Instrumente de măsură - Ampermetru, Voltmetru</li> <li>- Tensiunea electromotoare</li> </ul> <p>Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rezistență electrică</li> </ul> <p>Legea lui Ohm pentru întregul circuit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gruparea rezistoarelor</li> <li>- Gruparea generatoarelor identice (studiu experimental)</li> </ul> <p>Energia și puterea electrică. Legea lui Joule.  <b>Extindere în tehnologie: transferul de putere într-un circuit electric simplu de curent de continuu</b></p> <hr/> <p><b>Efectul magnetic al curentului electric</b></p> <p>Forța exercitată de un electromagnet în funcție de intensitatea curentului (mărime și sens, parametrii constructivi ai bobinei (secțiune, număr de spire, tipul miezului)            Electromagneți (dependența de intensitate curent, distanță,...), aplicații</p>

<p><b>Elemente de optică geometrică</b></p>	<p><b>Introducere</b>          Surse de lumină (reamintire)          Propagarea luminii în diverse medii (absorbție, dispersie,...)          Rază/fascicul de lumină          Indicele de refracție          Principiile propagării luminii</p> <p><b>Reflexie</b>          Reflexia luminii,          Legile reflexiei – aplicație experimentală - oglinzi plane          Extindere în tehnologie aplicații ale legilor reflexiei</p> <p><b>Refracția</b>          Refracția luminii – evidențierea experimentală a fenomenului;  <b>Extindere – modelare matematică:</b>  <b>Legile refracției indicele de refracție, legile refracției</b></p> <p><b>Lentile</b>          Lentile          – identificarea experimentală a tipurilor de lentile (convergente, divergente)          - Identificarea experimentală a caracteristicilor fizice ale lentilelor: focar, poziție imagine, poziție imagine          Construcția geometrică a imaginilor în lentile.  <b>Extindere - modelare matematică: Determinarea formulelor lentilelor – puncte conjugate, mărire transversală folosind elemente de geometrie plană.</b></p> <p><b>Instrumente optice</b>          Ochiul, lupa</p>
<p><b>Energia și viața</b></p>	<p><b>Forme de energie. Surse de energie – temă integratoare</b>          Transformarea și conservarea energiei în diferite sisteme</p>

*\*Notă: Conținuturile vor fi abordate din perspectiva competențelor specifice. Activitățile de învățare sugerate oferă o imagine posibilă privind contextele de dobândire a acestor competențe.*

## Sugestii metodologice

Sugestiile metodologice au rolul de a oferi profesorilor cadrul necesar înțelegerii paradigmei în care a fost elaborată prezenta programa școlară dar și exemple de strategii didactice centrate pe dezvoltarea și evaluarea competențelor.

Ideea de bază a actualei programe o constituie structurarea activităților de învățare predare evaluare pe modelul investigației științifice structurate. Elementul nodal al acestei construcții este centrarea pe competențe, procesul de stabilire a competențelor generale a avut la bază analiza profilului absolventului de gimnaziu, a competențelor cheie europene și a celor trei competențe științifice de bază pe care, potrivit OECD, ar trebui să le dobândească un copil care iese din sistemul obligatoriu de educație, numite sumar competențe ale alfabetizării științifice, necesare integrării sale profesionale într-o piață a muncii greu de previzionat.

**Competența generală 1** se referă la dezvoltarea abilităților de a efectua activități și investigații individuale sau în grup, orientate în direcția cercetării, reconstrucției și redescoperirii adevărurilor științifice și a metodelor de elaborare a acestora. Prin dezvoltarea comportamentului cognitiv investigativ elevul/tânărul va fi capabil să imagineze variante de rezolvare a unei probleme, să o aleagă pe cea optimă și să descopere soluția care reprezintă de fapt o nouă cunoștință, o corelație, o metodă de lucru, un procedeu, o tehnică, etc.

**Competența generală 2** definește ca finalitate competența elevului de a formula explicații calitative și cantitative privind fenomene fizice și construirea modelelor explicative ale realității, ale fenomenelor fizice. Competența generală 2 are un grad ridicat de transferabilitate în toate domeniile cunoașterii în care rezolvarea situațiilor problemă/ probleme identificate în realitate fac apel la modelarea proceselor biologice, a fenomenelor studiate la geografie – modele de predicție a stării vremii, cutremure și chiar înțelegerea aspectelor din domeniul sociologic și financiar etc. Modelul este puntea care leagă teoriile științifice abstracte de observațiile și experiența oferită de lumea reală.

**Competența generală 3** vizează competențele tânărului de a extrage și cuantifica informația de tip științific în/din date măsurabile și utilizabile într-un demers științific. Într-o perspectivă mai largă finalitatea este identificabilă în utilizarea gândirii critice în analiza informației de tip științific folosind surse multiple, și dezvoltarea de raționamente folosind informația selectată.

**Competența generală 4** vine în completarea primelor trei competențe generale vizând aspecte legate de dezvoltarea abilităților tânărului de a rezolva probleme și respectiv situații problemă. Finalitatea vizată de această competență are în vedere faptul că în viața de zi cu zi tânărul se confruntă cu situații problemă a căror rezolvare nu presupune doar simpla găsire a unei soluții, ci derularea unui demers investigativ de identificare a soluției optime și durabile.

Fiecare competență generală a fost derivată în competențe specifice. Formularea lor reflectă creșterea în complexitate de la un an de studiu la altul.

Un element de noutate al programei îl constituie includerea unor finalități ce vizează monitorizarea și evaluarea de către elev a progresului propriei activități de învățare.

Pentru fiecare competență specifică sunt sugerate exemple de activități de învățare, care constituie modalități de organizare a activității didactice în scopul formării competențelor la elevi. O atenție specială în elaborarea noi programe a fost orientată spre conținuturi. În procesul de (re)structurare al acestora s-a ținut seama de faptul că un obiectiv esențial al fizicii predate în gimnaziu îl constituie alfabetizarea științifică. Nu toți elevii vor deveni oameni de știință sau ingineri, dar știința și tehnologiile ocupă un loc tot mai important în activitatea zilnică. Tânărul va trebui să ia decizii informate cu privire la chestiuni care implică din ce în ce mai mult știința și tehnologia. Din această perspectivă se pot distinge două mari categorii de beneficiari ai "învățării fizicii": "consumatori" – utilizatori secundari ai cunoașterii științifice și "producători" - utilizatori primari ai cunoașterii științifice.

Pornind de la acest aspect conținuturile programei sunt structurate pe două niveluri:

- **nivel de alfabetizare științifică** - corespunzător conținuturilor obligatorii pentru toți elevii
- **nivelul de pregătirea avansată** - corespunzător extinderilor și aprofundărilor, pentru acei elevi capabili de performanță înaltă și/sau care se orientează către domenii ocupaționale din STEM (Science, Technology, Engineer, Math)

Curriculumul **obligatoriu** va fi parcurs de-a lungul celor 75% din totalul orelor alocate disciplinei în timp ce curriculumul **extins** este **facultativ**, profesorul putând opta pentru acest tip de curriculum în funcție de nivelul și interesele elevilor clasei, în cele 25 % ore aflate la dispoziția profesorului. Conținuturile care fac obiectul curriculumului extins sunt incluse în temele de extindere inter și/sau trans disciplinare.

În viziunea actualei programe de fizică demersul de proiectare a activităților de învățare este centrat pe dezvoltarea competențelor elevilor subsumate abordării fizicii din perspectiva investigației de tip științific.

În proiectarea demersului de predare – învățare – evaluare din cadrul unei unități de învățare trebuie avut în vedere scopul final al învățării fizicii și anume demersul investigativ de tip științific și faptul că demersul investigativ presupune ca etapele investigației să fie: explicarea și interpretarea și în final rezolvarea problemei/situației problemă pe baza rezultatului primelor trei. În acest sens se recomandă ca în cadrul unei unități de învățare, acolo unde este posibil, să fie vizate cel puțin două competențe specifice derivate din competențe generale diferite: de exemplu investigare și explicare, explicare – rezolvare de situații problemă sau investigare – explicare – interpretare.

În ceea ce privește modelul de proiectare a unităților de învățare, acesta va evidenția tema/ titlul unității de învățare, competențele specifice urmărite, conținuturile abordate, mijloacele de învățământ folosite, strategiile și metodele de predare – învățare – evaluare, orizontul temporal.

Pentru ca demersul didactic să respecte paradigma programei de fizică se recomandă modelul de proiectare a unităților de învățare și derularea a demersului didactic abordat în cadrul proiectului „Fizica altfel” disponibile pe site-ul [www.edu.ro](http://www.edu.ro), exemplificate în secțiunea 5.

Metodele de predare – învățare care vor fi utilizate în activitatea didactică au valențe formative diferite în formarea/dezvoltarea competențelor; unitățile de învățare centrate pe competențele trebuie să asigure un ansamblu funcțional - competențe vizate spre formare/dezvoltare, metode de predare utilizate pentru dezvoltarea unei competențe și conținuturi asociate - de care profesorul trebuie să țină seama în toate etapele procesului educațional începând cu etapa de proiectare a demersului didactic. În interiorul acestui ansamblu, ținând seama de limitările impuse de programa școlară, de specificul de vârstă și de nivelul școlărilor cu care lucrează, profesorul se poate manifesta creativ, structurarea unităților de învățare constituind opțiunea profesorului, structura unităților de învățare prezentate în programă având un caracter orientativ.

În abordarea actualei programe, *experimentul* joacă un rol esențial având în vedere orientarea către dezvoltarea competențelor de investigare științifică. În arhitectura lecției/unității de învățare recomandăm integrarea tipului de experiment adecvat situațiilor de învățare proiectate în vederea atingerii/dezvoltării competențelor specifice.

Experimentul poate avea rolul creării conflictului cognitiv a cărei rezolvare să reprezinte cadrul derulării demersului didactic, sau să fie folosit pentru dezvoltarea abilității elevului în a derula proceduri specifice, pretext pentru rezolvarea unei probleme etc. Modalitatea de integrare este la latitudinea profesorului care va asigura cadrul optim de dezvoltare a competențelor și de a crește atractivitatea disciplinei.

Efectuarea experimentului are rolul dezvoltării unor atitudini favorabile demersului învățării în general – creșterea atractivității și motivației intrinseci a învățării și în particular orientate către dezvoltarea competențelor specifice demersului investigativ de tip științific propus de actuala programă – dezvoltarea gândirii critice, învățarea bazată pe descoperire, luarea de decizii, abilități de lucru în echipă. În acest sens propunem pentru fiecare clasă o listă a lucrărilor experimentale ce pot fi integrate în unitățile de învățare, cu mențiunea faptului că lista nu este obligatorie și nici restrictivă.

Lista orientativă a experimentelor:

#### **Clasa a VI-a**

1. Clasificarea corpurilor după formă și după natura materialului
2. Măsurarea lungimilor
3. Determinarea ariei unei suprafețe plane
4. Determinarea volumului corpurilor solide
5. Determinarea volumului ocupat de lichide
6. Determinarea duratei
7. Studiul mișcării mecanice a corpurilor
8. Măsurarea masei corpurilor
9. Determinarea densității
10. Observarea deformării corpurilor
11. Determinarea greutatei unui corp
12. Determinarea stării de încălzire a unui corp. Termometrul
13. Dilatarea gazelor și a lichidelor
14. Dilatarea corpurilor solide
15. Magneți. Interacțiuni magnetice
16. Electrizarea corpurilor prin frecare și prin contact
17. Electrizarea corpurilor prin influență
18. Realizarea unui circuit electric

19. Gruparea becurilor în serie și în paralel
20. Efectul termic al curentului electric. Siguranța fuzibilă
21. Efectul magnetic al curentului electric
22. Surse de lumină
23. Evidențierea propagării luminii. Corpuri transparente, corpuri opace
24. Observarea umbrei și penumbrei
25. Simularea unei eclipse

#### **Clasa a VII-a**

1. Observarea efectelor interacțiunii
2. Măsurarea forțelor cu ajutorul dinamometrului
3. Dependența dintre deformare și forța deformatoare
4. Compunerea forțelor
5. Forța de frecare
6. Echilibrul mecanic al corpurilor
7. Studiul pârgھیilor
8. Studiul scripeților
9. Studiul planului înclinat
10. Determinarea centrului de greutate al unor corpuri
11. Studiul echilibrului mecanic al lichidelor. Presiunea hidrostatică
12. Studiul legii lui Pascal

#### **Clasa a VIII-a**

1. Difuzia
2. Măsurarea temperaturii. Scara Celsius
3. \*Determinarea căldurii specifice a unui corp solid
4. Observarea propagării căldurii
5. Topirea și solidificarea
6. Vaporizarea și condensarea
7. Studiul legii lui Arhimede
8. Studiul circuitului electric
9. Intensitatea curentului electric
10. Tensiunea electromotoare
11. Studiul rezistenței electrice
12. Verificarea legii lui Ohm
13. Determinarea puterii unui bec electric
14. Dependența căldurii degajate de intensitatea curentului electric și de rezistența electrică
15. \*Electroliza
16. Spectrul câmpului magnetic al unui magnet permanent și al unei bobine
17. Inducția electromagnetică. Alternatorul
18. Interacțiunea dintre câmpul magnetic și curentul electric. Motorul electric
19. Reflexia luminii. Legile reflexiei
20. Formarea imaginilor în oglinda plană
21. Refracția luminii.
22. Lentile. Formarea imaginilor.
23. Dispersia luminii
24. Studiul aparatului fotografic
25. Studiul microscopului

În proiectarea activităților de evaluare se vor avea în vedere următoarele tipuri de strategii:

Strategii obiective de evaluare, bazate pe teste de tip sumativ, menite a evalua atât nivelul de dezvoltare al competențelor specifice ale fiecărui elev, cât și a progresului înregistrat.

Strategii calitative de evaluare, bazate pe grile criteriale (holistice și analitice) care permit atât evaluarea performanței elevului cât și a calității procesului de predare-învățare.

Strategii moderne de evaluare sumativă bazate pe evaluarea portofoliilor, a produselor activității elevilor.

Strategii de evaluare formativă bazate pe întrebări în interacțiunea directă profesor-elev, ce permit elevilor să reflecteze asupra experiențelor de învățare. (Ce am făcut? Ce a fost ușor/ dificil? Ce probleme au apărut? Cum le-am rezolvat? Cum ne-am simțit pe durata activităților? De ce? Ce am învățat? Cum pot aplica ceea ce am învățat în viața de zi cu zi? Ce voi face altfel de acum înainte?)

Strategii de autoevaluare/ inter-evaluare bazate pe transformarea elevului în partener al profesorului în evaluare.

### **Exemplu de proiectare a unei unități de învățare, clasa a-VI-a**

#### **Tema: Inerția corpurilor**

**„De ce iese praful din covoare, atunci când le batem?”**

Numărul orelor/lecțiilor repartizate: 4.

**Competențe specifice vizate : CS 1.1, C.S.1.4, C.S. 2.1, CS 2.4 CS 3.1 , C.S.4.1**

#### **Conținuturi asociate unității de învățare**

Inerția. Interacțiunea

Inerția, proprietate generală a corpurilor

Masa, măsură a inerției. Unități de măsură

Măsurarea directă a masei corpurilor, cântărirea

#### **O privire de ansamblu asupra strategiei didactice:**

Sucesiunea lecțiilor corespunde etapelor *învățării prin investigație științifică*. Interesul elevilor pentru conceptele unității de învățare (manifestări ale inerției, înțelegerea masei ca măsură a inerției) este declanșat de întrebarea „De ce iese praful din covoare, atunci când le batem?” Pentru a putea răspunde la această întrebare elevii sunt ghidați să observe comportări ale corpurilor în care se manifestă inerția, în funcție de masele corpurilor observate.

Pe parcursul unității de învățare elevii descoperă că pot ordona corpurile după inerție și identifică masa, ca mărimea fizică ce caracterizează inerția

**Mijloace de învățământ:** (pentru grupe de elevi): computer cu acces la Internet și videoproiector (facultativ), texte suport cu informații generale legate de temă, fișe de lucru pentru dirijarea învățării manuale și alte resurse cu informații vizând tema, corpuri diferite, cărucior, bile de mase diferite, vas cu apă, piese de lego diferite, magneti, monede, foi de hârtie, bucăți de plastilină, postit-uri, foi de flip-chart, culori, markere, etc.

Pe parcursul lecțiilor și la finalul acestora (aprox. 10 min.) elevii sunt implicați în realizarea unor momente de feedback metacognitiv, necesare anticipării și proiectării viitoarelor sarcini de învățare).

#### **Lecția 1. Formularea întrebării de investigat**

Lecția 1 are ca scop evaluarea inițială a situației de învățare și formarea la elevi a unei prime reprezentări asupra situației de investigat.

##### **Activități de învățare**

*Activitatea 1 (Gândiți, lucrați în grup, comunicați – 15 min.)*

- confruntare cu întrebarea de investigat și emit diferite ipoteze asupra soluției: „ Pentru că bățul mișcă praful”, „pentru că praful e ușor”, „pentru că bățul mișcă covorul” etc.
- evocarea aspectelor legate de starea de repaus sau de mișcare a corpurilor (definiții ale repausului și mișcării, sistem de referință, viteză, tipuri de mișcări simple);
- observarea și explicarea relativității stării de repaus sau de mișcare a unui corp;

*Activitatea 2 (Investigație în grup – 25 min.)*

- observarea mișcării unei bile aflate pe un cărucior, în momentul în care căruciorului (aflat inițial în mișcare rectilinie) îi este schimbată brusc direcția de mișcare;
- verificare experimentală a posibilității ca un corp să se miște rectiliniu uniform (o bilă se așază de fiecare dată la aceeași înălțime pe un plan înclinat care se continuă cu un plan orizontal din diferite materiale);
- observarea situației în care corpul își păstrează starea de mișcare un timp mai îndelungat;
- anticiparea faptului că un corp își menține starea de repaus sau de mișcare rectilinie uniformă dacă asupra lui nu acționează nici un alt corp;
- comunicarea observațiilor.

*Evaluarea de la finalul lecției (10 min.)*

### **Lecția 2. Colectarea probelor necesare testării explicațiilor posibile**

Lecția 2 are ca scop dezvoltarea strategiilor cognitive de explorare – interogare a situațiilor-problemă, implicând elevii în activități practice de învățare cu ajutorul fișelor de lucru. Elevii explorează situații în care se manifestă inerția corpurilor și observă că pot ordona corpurile după inerția lor.

Activități de învățare

*Activitatea 1 (brainstorming în grup - 20min)*

- evocarea observațiilor din lecția anterioară cu privire la tendința corpurilor de a-și păstra starea de repaus sau de mișcare rectilinie și uniformă în absența interacțiunilor cu alte corpuri;
- definirea (cu ajutorul profesorului) a inerției ca proprietate generală a corpurilor;
- evocarea unor întâmplări personale/observații din viața cotidiană legate de situații în care se manifestă inerția corpurilor

*Activitatea 2 (experiment - 20min)*

- realizarea experimentelor propuse în fișa de lucru;
- observarea manifestării inerției unor corpuri de mase diferite;
  - notarea în fișele de lucru a observațiilor făcute;
  - descrierea, compararea, analizarea inerției corpurilor în experimentele propuse;
- formularea concluziilor parțiale de forma: „putem ordona corpurile după inerție”, „corpurile grele au inerție mai mare” etc.
- comunicarea/ argumentarea observațiilor și concluziilor activității.

*Evaluarea de la finalul lecției (10 min.)*

### **Lecția 3. Sinteza datelor și propunerea unei explicații**

Lecția a treia vizează dezvoltarea la elevi a capacităților de analiză, sinteză și evaluare în structurarea noilor cunoștințe, prin formularea de generalizări (definiții, reguli, principii, legi). Elevii sunt stimulați să formuleze principiul inerției și răspunsul la întrebarea de investigat pe baza informațiilor obținute în etapa de Explorare.

Activități de învățare

*Activitatea 1 (Conversație dirijată – 15 min.)*

- evocarea cunoștințelor/ activităților/observațiilor din lecțiile anterioare cu privire la inerția corpurilor
- definirea inerției;
- anticiparea faptului că există o mărime fizică ce caracterizează inerția corpurilor;
- definirea (cu ajutorul profesorului) a masei corpurilor;
  - identificarea posibilelor instrumente, procedee și unități de măsură ale masei

*Activitatea 2 ( Gândiți - Lucrați în perechi – Comunicați - 10 min)*

- formularea răspunsurilor individuale la întrebarea de investigat;
- argumentarea răspunsului găsit și compararea cu cele ale colegilor;
- consemnarea eventualelor neclarități/ întrebări de adresat profesorului;
- comunicarea rezultatelor activității

*Activitatea 3 (Experiment – 15 min)*

- măsurarea/determinarea practică, masa unor corpuri, utilizând balanța cu brațe egale și diferite mase marcate;
- rezolvarea unor exerciții diverse utilizând relațiile dintre multiplii și submultiplii kilogramului;
- comunicarea/ argumentarea rezultatelor activității.

*Evaluarea de la finalul lecției (10 min.)*

### **Lecția 4. Includerea altor informații. Valorificarea noilor cunoștințe**

Lecția a patra vizează sistematizarea, consolidarea și valorificarea noilor cunoștințe într-un context de învățare stimulat, cu accent pe dezvoltarea creativității elevilor. Elevii vor fi expuși la moduri cât mai variate de integrare (însușire, asimilare) a informațiilor noi, adaptate pentru diferite tipuri de inteligență, prin intermediul unor provocări cât mai variate:

În acest scop, elevii, împărțiți în grupe de 4-5:

Activitatea 1 (turul galeriei– 40 min.)

- Efectuarea la alegere una din următoarele sarcini posibile:
  - Rezolvarea unor probleme teoretice/experimentale ce presupun valorificarea

- achizițiilor dobândite pe parcursul unității de învățare;
- Realizarea de afișe/postere cu tema „Inerția în viața noastră”;
- Realizarea unui film didactic cu titlul „Inerția pe înțelesul tuturor”;
- Evaluarea produsele proprii și produsele celorlalte grupe

La finalul unității de învățare (10 min.) elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare evaluării sarcinilor urmărite/ realizate pe parcursul întregii unități de învățare.

În acest scop, pe lângă metoda „Știu. Vreau să știu. Am învățat” sau “Eseul de 5 minute”, pot fi folosite și alte modalități de evaluare formativă.

### **Sugestii metodologice generale**

#### **A. Dezvoltarea unui mediu educațional incluziv**

În scopul asigurării egalității șanselor la educație pentru toți elevii, profesorii și conducerile unităților de învățământ vor respecta în aplicarea programei școlare la clasă următoarele principii:

##### **A1. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor**

Programa școlară stabilește ceea ce majoritatea elevilor trebuie să dobândească într-un anumit an școlar. Raportat la aceasta, profesorii au obligația de a stabili sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor, astfel încât fiecare elev să realizeze progrese conform posibilităților sale. În particular:

- Pentru elevii aflați în risc de eșec școlar, profesorii au obligația de a realiza activități de învățare diferențiate, adaptând programa școlară la posibilitățile de învățare ale acestora. În cazul constatării unor lipsuri grave din cunoștințele și abilitățile prevăzute de programele școlare ale anilor precedenți, profesorii vor acorda prioritate recuperării acestor rămăneri în urmă. O abordare similară este necesară și în cazul elevilor care acumulează lipsuri datorită întreruperilor școlarizării sau datorită absențelor determinate de condiții medicale sau familiale – copiii lucrătorilor migranți și refugiaților, copii proveniți din populații cu tendințe nomade sau din zone în care activitățile sezoniere determină deplasări de lungă durată, copii cu probleme medicale cronice sau de lungă durată etc.

- Pentru elevii capabili de performanțe școlare deosebite, profesorii au obligația de a stabili sarcini de învățare de nivel ridicat care să le asigure progresul. În acest sens, profesorii vor considera posibilitatea extinderii tematicii abordate de programa școlară (de exemplu: includerea unor conținuturi suplimentare din tematica dată, diversificarea problemelor teoretice și practice, abordarea unor teme prevăzute pentru anii de studiu următori etc.).

##### **A2. Răspuns la nevoile individuale de învățare ale elevilor**

Profesorii au obligația de a stabili, organiza și desfășura activități de învățare care să ofere posibilități de progres școlar pentru toți elevii, incluzând băieții și fetele, elevii cu dizabilități, elevii provenind din diferite medii culturale și sociale, elevii aparținând diferitelor etnii, elevii provenind din familii de lucrători migranți sau de refugiați etc. Profesorii trebuie să ia în considerare faptul că educația primită în familie, experiența de viață, interesele și zestrea culturală a elevilor influențează modul în care aceștia învață.

În acest sens, profesorii trebuie să asigure prin predare-învățare participarea deplină și eficientă la lecții a fiecărui elev, răspunzând nevoilor de învățare individuale ale acestora prin:

- **Dezvoltarea unui mediu de învățare eficient în care:**
  - contribuția fiecărui elev este valorificată, toți elevii se simt în siguranță și sunt capabili să contribuie la procesul de predare-învățare;
  - prejudecățile care conduc la discriminare și toate formele de hărțuire sunt combătute activ și elevii învață să aprecieze diferențele dintre ei;
  - elevii învață să își asume responsabilitatea acțiunilor și comportamentului lor, atât în școală cât și în comunitate.
- **Construcția motivației și concentrării prin:**
  - utilizarea metodelor didactice adaptate diferitelor stiluri de învățare și utilizarea, după caz, a activităților individuale și pe grupe pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare;
  - abordarea flexibilă a conținuturilor și utilizarea unei diversități de metode didactice pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare, inclusiv prin apelarea la interesele elevilor și experiențele lor culturale;
  - planificarea și monitorizarea activităților de învățare astfel încât ritmul individual de învățare să asigure pentru fiecare elev șansa de a învăța eficient și de a avea succes școlar, inclusiv pentru elevii care absentează din diferite motive pentru perioade mai lungi de timp.
- **Asigurarea egalității șanselor prin:**

- considerarea intereselor și preocupărilor băieților și fetelor în egală măsură prin utilizarea unei diversități de activități de învățare organizate în contexte variate și prin acceptarea unei varietăți de interpretări și rezultate;
- combaterea prejudecăților și discriminărilor legate de gen în organizarea elevilor în grupe, stabilirea sarcinilor de lucru și asigurarea accesului la echipamente;
- respectarea credințelor religioase sau culturale ale elevilor în relație cu reprezentarea ideilor și experiențelor sau în utilizarea dispozitivelor și echipamentelor;
- crearea condițiilor necesare pentru participarea la maximum posibil a elevilor cu cerințe educaționale speciale, în particular prin facilitarea accesului la activități prin suport potrivit, ajutor sau adaptări.
- **Asigurarea corectitudinii evaluării prin:**
  - utilizarea metodelor de evaluare adaptate diferitelor stiluri de învățare și asigurând fiecărui elev șansa de a demonstra competențele dobândite;
  - utilizarea unor instrumente de evaluare familiare elevilor și pentru care elevii au fost pregătiți în mod adecvat;
  - utilizarea unor materiale în evaluare care să nu conducă la discriminare;
  - informarea clară și fără ambiguități a elevilor referitor la rezultatele evaluării în scopul sprijinirii învățării ulterioare.
- **Asigurarea progresului școlar individual prin:**
  - stabilirea obiectivelor învățării bazate pe cunoștințele, experiența, interesele și abilitățile elevilor pentru a îmbunătăți domeniile cu performanță mai slabă și pentru a demonstra progresul școlar în timp;
  - stabilirea obiectivelor învățării astfel încât acestea să fie realizabile și totuși solicitante, sprijinind elevii în dezvoltarea stimei de sine și a încrederii în capacitatea lor de a învăța.

#### **B. Utilizarea TIC în predarea-învățarea fizicii**

Utilizarea tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC) în predarea-învățarea fizicii vizează în esență următoarele obiective:

##### **B1. Creșterea eficienței activităților de învățare**

- **Modelarea unor fenomene fizice și a funcționării unor aparate.** În toate cazurile posibile, fenomenele și aparatele vor fi mai întâi prezentate în laborator sau studiate prin observații directe în natură, respectiv în practică.
- **Realizarea de investigații științifice și experimente în laboratoare virtuale.** Laboratoarele virtuale constituie resurse alternative sau complementare în studiul experimental și/sau investigația științifică. Se recomandă utilizarea laboratoarelor virtuale în următoarele situații:
  - realizarea investigației/experimentului în laboratorul virtual urmează realizării efective a acestora și permite elevilor controlul asupra unui număr mai mare de factori care influențează fenomenul studiat;
  - resursele existente nu permit realizarea efectivă a unor investigații/experimente necesare înțelegerii fenomenelor studiate;
  - prin investigația/experimentul în laboratorul virtual este facilitată înțelegerea fenomenului de către elevii cu dizabilități;
  - realizarea efectivă a investigației/experimentului poate pune în pericol sănătatea elevilor (de exemplu electrizări la potențial foarte ridicat, mișcări cu viteze mari, fenomene termice la temperaturi foarte înalte, studiul radioactivității etc.).

- **Prelucrarea datelor experimentale.** Datele obținute din observații în natură sau prin realizarea unor investigații/experimente pot fi prelucrate conform scopului propus prin utilizarea unor programe adecvate de calculator. Prelucrarea datelor experimentale poate să includă realizarea unor calcule, calculul erorilor, reprezentări grafice etc. Se poate realiza astfel o reducere a timpului afectat unor operațiuni simple, repetitive în favoarea unor activități de învățare care să implice abilități de rang superior. În același timp, prin prelucrarea pe calculator a datelor experimentale, elevii învață să își exerseze competențele din domeniul TIC în contexte de învățare variate.

##### **B2. Sprijin pentru comunicare, informare autonomă și elaborare de proiecte/referate**

- **Colectarea informațiilor.** În funcție de resursele existente, profesorii trebuie să îi încurajeze pe elevi să facă apel la o varietate cât mai bogată de surse de informații, incluzând internetul, enciclopediile multimedia și documentațiile în format electronic. În acest mod elevii învață să selecteze și să sintetizeze informațiile dobândite conform scopului propus și își dezvoltă capacitatea de a aprecia critic acuratețea și corectitudinea informațiilor dobândite din diverse surse.
- **Prezentarea informațiilor.** În funcție de posibilitățile existente, profesorii trebuie să îi încurajeze pe elevi să își prezinte rezultatele în format electronic – în forme atractive, cu impact mare, ușor de înțeles și ușor de transmis prin comunicare electronică.

- **Tehnoredactarea documentelor.** Atunci când este posibil, se poate solicita elevilor tehoredactarea referatelor lucrărilor de laborator sau a referatelor teoretice și a proiectelor. Se recomandă ca tehoredactarea acestor documente să se realizeze, cel puțin în parte, sub îndrumarea profesorului. Prin tehoredactarea îndrumată a documentelor elevii pot să revadă, să modifice și să își evalueze munca, reflectând critic asupra calității rezultatelor pe măsură ce progresează.