

**Anexa nr. la ordinul ministrului educației naționale
nr. /.....2017
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**

**Programa școlară
pentru disciplina**

FIZICĂ

Clasele VI-VIII

București, 2017

Notă de prezentare

Prezentare generală

Programa școlară pentru disciplina Fizică este elaborată în concordanță cu cerințele și condițiile educaționale specifice dezvoltării sustenabile a școlii românești, pornind de la poziția pe care o ocupă aceasta în *Plan-cadru de învățământ pentru gimnaziu, OMENCs 3590 din 5 aprilie 2016* și de la modul în care se studiază în lume. În planul cadru de învățământ pentru gimnaziu. Disciplina Fizică aparține *Ariei curriculare Matematică și Științe ale naturii*, se studiază începând cu clasa a VI-a, trunchi comun și are alocate 2 ore/săptămână în fiecare an, până la finalul gimnaziului.

Programa de fizică, parte a Curriculumului Național, a fost 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 a elevului.

În profilul de formare a absolventului de clasa a VIII-a, competențelor *matematice (A) și competențelor de bază în științe și tehnologii (B)* le corespund – *“Manifestarea interesului pentru identificarea unor regularități și relații matematice întâlnite în situații școlare și extrașcolare și corelarea acestora (A) - Identificarea caracteristicilor matematice cantitative sau calitative ale unor situații-concrete (A) - Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice matematicii (A) - Proiectarea și derularea unui demers investigativ pentru a proba o ipoteză de lucru (B) - Proiectarea și realizarea unor produse utile pentru activitățile curente (B) - Manifestarea interesului pentru o viață sănătoasă și pentru păstrarea unui mediu curat (B) - Aplicarea unor reguli simple de menținere a unei vieți sănătoase și a unui mediu curat (B)”*

Fizica este o știință fundamentală prin excelență experimentală care folosește un număr relativ mic de principii de bază și legi stabilite experimental care pot fi aplicate pentru înțelegerea diversității lumii reale. Din perspectivă didactică, fizica reprezintă o disciplină care facilitează dezvoltarea competențelor intelectual – cognitive ale tinerilor, utilizarea achizițiilor intelectuale în investigarea și interpretarea lumii înconjurătoare și luarea unor decizii avizate.

La nivelul Uniunii Europene, în vederea dezvoltării societății cunoașterii, se acordă o deosebită atenție dezvoltării competențelor STEM – Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică.

Prezenta programă de fizică propune abordarea fizicii didactice din perspectiva investigației științifice având ca țintă majoră „alfabetizarea științifică” a tânărului care implică următoarele:

- evaluarea și proiectarea investigației științifice - elevul trebuie să folosească cunoașterea și înțelegerea de tip științific pentru: identificarea întrebărilor relevante investigației științifice, identificarea procedurilor experimentale adecvate investigației unui anumit fenomen și 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.
- explicarea științifică a fenomenelor - elevul trebuie să formuleze explicații valide ale fenomenelor naturale, produselor tehnologice, și a tehnologiilor și implicațiile utilizării lor pentru societate;

Capacitatea de investigația experimentală se referă la utilizarea experimentului științific în cunoașterea realității. Aceasta presupune trei categorii de comportamente: cele de anticipare – prin care se ajunge la formularea ipotezei; cele de efectuare propriu-zisă a experimentului; cele de evaluare – prin care se ajunge la validarea rezultatelor, a confirmării/ infirmării ipotezei inițiale și a formulării concluziilor și a implicațiilor practice.

Pentru ca metoda investigației științifice să aibă succes în procesul didactic, activitățile de acest tip trebuie corelate cu obiectivele curriculumului național și cu dezvoltarea competențelor cheie, lucru pe care îl propune prezenta programă școlară.

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

- conceptualizarea și transpunerea competențelor-cheie din curriculum în abordarea unitară a investigației de tip științific, atât pe parcursul fiecărui an de studiu, ciclu de învățământ, cât și pe întregul parcurs școlar.
- definirea unui set valid de competențe generale și specifice, competențe ce pot fi formate la elevi 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 procedural experimentale din fizică în vederea asigurării transferului achizițiilor cognitive în situații nonformale.

- dezvoltarea capacității de rezolvare de probleme a elevului, 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

Competențele generale reprezintă finalități ale studiului fizicii cu proiecție în competențele ce definesc profilul absolventului de gimnaziu.

Competențele specifice au fost derivate din competențele generale, identificând finalitățile fiecărui an școlar, fiind totodată considerate etape în dobândirea competențelor generale.

Activitățile de învățare propuse corespund nivelurilor de dezvoltare și înțelegere ale elevilor de gimnaziu și au fost gândite să se constituie în contexte de formare, dezvoltare și evaluare a competențelor specifice, fiind corelate, prin urmare, cu acestea;

Conținuturile sunt mijloace informaționale prin intermediul cărora se formează și se dezvoltă competențele. Conținuturile propuse permit un demers didactic flexibil, putând fi adaptate la niveluri de dezvoltare individuală și nevoi 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.

Sugestiile metodologice propun posibile strategii de învățare și evaluare asociate competențelor programei și au fost dezvoltate 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 aplicații 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>1.1. Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații simple propuse</p> <ul style="list-style-type: none">- evocarea de cunoștințe și observații cu privire la mărimi fizice, măsurare, instrumente de măsură, unități de măsură- observarea și descrierea unor fenomene și proprietăți fizice observate în activitatea cotidiană (de exemplu, mișcarea autoturismelor, topirea, dilatarea etc.)- utilizarea instrumentelor de măsură specifice pentru măsurarea mărimilor fizice: lungime, masă, timp- realizarea unor investigații simple pe baza unor proceduri comunicate (de exemplu, măsurarea densității, gruparea becurilor în serie și în paralel etc.) și analizarea critică a condițiilor de desfășurare a unei investigații și identificare a potențialelor surse de erori- identificarea mărimilor fizice care nu pot fi măsurate direct sau a mărimilor fizice care trebuie măsurate pentru a determina valoarea acestora (de exemplu, determinarea suprafeței unui corp cu formă regulată, a volumului unui paralelipiped etc.) ,sau care trebuie măsurate pentru verificarea unor legi cunoscute (de exemplu, verificarea constantei raportului m/V etc.)
<p>1.2. Folosirea unor metode de înregistrare și reprezentare a datelor experimentale</p> <ul style="list-style-type: none">- înregistrarea în tabele cu rubrici prestabilite a valorilor mărimilor fizice măsurate (de exemplu, lungimi, volume, mase etc.)- consemnarea sistematică a observațiilor calitative cu privire la derularea unor fenomene fizice (de exemplu, topire, manifestarea inerției corpurilor etc.)- consemnarea în tabele a informațiilor cantitative preluate din surse publice, în scopul studierii acestora (de exemplu, temperaturi zilnice, temperaturi medii etc.)- extragerea din tabelele din manual a valorilor densității unor substanțe cunoscute și consemnarea acestora- reprezentarea grafică a evoluției temperaturii de-a lungul anului sau într-o zi- reprezentarea grafică a legii de mișcare a unui mobil, pe baza unor date măsurate sau pe baza unui tabel de valori primit- elaborarea unui tabel simplu pentru măsurarea indirectă a unei mărimi (de exemplu, suprafața unui corp regulat, volumul unui paralelipiped) sau verificarea unor legi cunoscute, în care să fie incluse valorile medii și calculul erorilor- 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.)
<p>1.3. Formularea unor concluzii simple pe baza datelor experimentale obținute în cadrul investigațiilor științifice derulate</p> <ul style="list-style-type: none">- determinarea valorilor unor mărimi fizice pe baza măsurătorilor realizate (suprafețe, volume, densități etc.)- analizarea rezultatelor măsurătorilor efectuate, stabilirea valorilor minime și/sau maxime, constanta unui raport sau a unei mărimi fizice precum și valoarea constantă a unui raport sau a unei mărimi fizice- descrierea mișcării unui mobil pe baza analizei graficului mișcării acestuia- descrierea evoluției unei mărimi fizice în cadrul unui fenomen (de exemplu, temperatura în timpul fierberii, temperatura de-a lungul unui an sau a unei zile, lungimea unei bare în timpul încălzirii acesteia etc.)- comunicarea observațiilor și concluziilor parțiale ale investigațiilor (de exemplu, inerție, electrizare, dilatare)- generalizarea și comunicarea, cu sprijinul profesorului, a rezultatelor investigațiilor (de exemplu, relația de calcul a densității etc.)

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

Clasa a VI-a
2.1. Identificarea fenomenelor fizice studiate, din natură și aplicații tehnologice <ul style="list-style-type: none">- clasificarea pe baza unor criterii date a fenomenelor fizice din natură sau identificate în folosirea unor aplicații tehnologice- evocarea observațiilor, experiențelor și întâmplărilor personale privind fenomenele fizice din natură, funcționarea unor aparate și dispozitive simple- recunoașterea corpurilor, proprietăților fizice, substanțelor, unităților de măsură, instrumentelor de măsură, fenomenelor fizice din natură și din procese tehnologice- exemplificarea unor situații din viața de zi cu zi în care se identifică anumite proprietăți ale corpurilor sau se produc fenomene studiate, de exemplu: inerția corpurilor, diverse tipuri de mișcare etc.
2.2. Explicarea din punct de vedere calitativ a fenomenelor fizice din natură și aplicații tehnologice utilizând limbajul științific adecvat <ul style="list-style-type: none">- identificarea cuvintelor cheie dintr-un enunț- recunoașterea particularităților și detaliilor studierii unui fenomen fizic (mărimi fizice, unități de măsură, instrumente de măsură etc.)- expunerea verbală și scrisă a propriilor păreri și atitudini asupra unor teme discutate- explicarea din punct de vedere fizic a unor noțiuni studiate la alte discipline (geografie, biologie) și/sau identificarea unor repere istorice în apariția și evoluția unor termeni, explicații, teorii asupra unor fenomene fizice discutate- identificarea relațiilor de tip cauză-efect în cazul unor fenomene fizice precum mișcarea accelerată sau încetinită, încălzirea unui corp- identificarea relațiilor matematice dintre mărimi fizice ilustrate într-un grafic pe baza unor informații date precum și formulele aferente acestora, de exemplu, mișcarea accelerată sau încetinită, dependența între mărimi fizice studiate
2.3 Formularea unor concluzii simple cu privire la evoluția propriei experiențe de învățare <ul style="list-style-type: none">- reflectarea asupra experienței proprii de învățare și completarea unui tabel de forma: "știu-vreau să știu-am învățat"- chestionarea colegilor/ profesorului pentru clarificarea eventualelor neînțelegeri cu privire la fenomenele studiate- 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.?

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

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

(media, 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, a celor din jur 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 (densitate, volum, viteză etc.)
- recunoașterea condițiilor de modificare a evoluției unui fenomen (evoluția temperaturii la altă latitudine sau altitudine 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

- identificarea mărimilor fizice care descriu fenomene fizice identificate în viața de zi cu zi, de exemplu în mișcare corpurilor, încălzire, dilatarea/contractia corpurilor etc.
- rezolvarea de probleme simple prin care poate fi prezisă derularea unor fenomene fizice, evoluția unor sisteme etc., de exemplu, desenarea traiectoriei unui mobil, calcularea distanței parcurse de un corp etc.
- reformularea unor enunțuri folosind propriile cuvinte, 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;
- 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.);

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;
- precizarea cauzelor care produc modificarea temperaturii unor corpuri;
- identificarea modelelor simple descriptive pentru explicarea unor fenomene fizice

Conținuturi

Domenii de conținut	Conținuturi *
Introducere	Introducere în studiul fizicii. Ce este fizica?
Concepte de bază în fizică	Mărimi fizice. Fenomen fizic. Mărimi fizice, unități de măsură, multiplii și submultiplii unităților de măsură Determinarea valorii unei mărimi fizice Măsurarea directă a lungimii, ariei, volumului și a intervalului de timp Erori de măsurare, surse de erori, înregistrarea datelor într-un tabel, calcularea valorii medii și a erorii absolute medii, scrierea rezultatului măsurării unei mărimi fizice. Determinarea indirectă a ariei și a volumului
Fenomene mecanice	Mișcare și Repaus Corp. Mobil. Reper. Sistem de referință Mișcare și repaus. Traietorie Distanța parcursă. Durata mișcării Viteza medie. Unități de măsură. Caracteristicile vitezei (direcție, sens). Mișcarea rectilinie uniformă. Reprezentarea grafică a mișcării Punerea în mișcare și oprirea unui corp. Accelerația medie; unitate de măsură. <i>Extindere: Mișcarea rectilinie uniform variată. (descriere calitativă)</i> Inerția 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 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
Fenomene termice	Stare termică, Temperatură Stare termică, echilibru termic, temperatura. Contact termic. Măsurarea temperaturii. Scări de temperatură. Modificarea stării termice. Încălzire, răcire (transmiterea căldurii). Efecte ale schimbării stării termice Dilatare/coțracție. Aplicații Transformări de stare de agregare.
Fenomene electrice și magnetice	Fenomene electrice și magnetice Magneți, interacțiuni între magneți, poli magnetici Magnetismul terestru. Busola Structura atomică a substanței. 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 - fulgerul, trăsnetul; artificiale - surse de tensiune)
Fenomene optice	Fenomene optice Lumina: surse de lumină, corpuri transparente, translucide, opace Propagarea rectilinie a luminii. Viteza luminii. Umbra. <i>Extindere: Eclipsa</i>

	Devierea fasciculelor de lumină: reflexia și refracția (experimental, descriere calitativă)
--	---

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

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

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

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

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

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

Clasa a VII-a

4.1 Rezolvarea de probleme prin transferul cunoștințelor 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 fizic, care poate fi aplicată și în alte contexte.

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 a relațiilor matematice de legătură dintre acestea;
- 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 *
<p>Concepte și modele matematice de studiu în fizică</p>	<p>Mărimi și fenomene fizice studiate (recapitulare clasa a VI-a) Mărimi și fenomene fizice studiate; Etapele realizării unui experiment; Studiul experimental al relațiilor metrice în triunghiul dreptunghic.</p> <p>Mărimi fizice scalare și vectoriale Mărimi fizice scalare. Definiție. Identificarea mărimilor fizice scalare (ex. timpul, masa, volumul, densitatea, temperatura); Mărimi fizice vectoriale. Definiție. Identificarea mărimilor fizice vectoriale (ex. viteza, accelerația, forța).</p>
<p>Fenomene mecanice Interacțiuni</p>	<p>Interacțiunea și efectele interacțiunii: Interacțiunea. Efectele interacțiunii (static, dinamic). Interacțiuni prin contact și prin influență; Forța - măsură a interacțiunii. Forțe de contact și de acțiune la distanță; Principiul inerției; Principiul acțiunii și reacțiunii; Exemple de forțe: greutatea, forța de apăsare normală, forța de frecare, tensiunea în fir, forța elastică; Măsurarea forțelor. Dinamometrul; Mișcarea unui corp sub acțiunea mai multor forțe; Compunerea forțelor. Regula paralelogramului; <i>Extindere: Regula poligonului pentru compunerea mai multor vectori;</i> Mișcarea unui corp pe plan înclinat; Descompunerea unei forțe după două direcții reciproc perpendiculare.</p>
<p>Fenomene mecanice Lucrul mecanic. Energie</p>	<p>Lucrul mecanic și energie Lucru mecanic efectuat de forțe constante. Unitate de măsură; Puterea mecanică. Unități de măsură ale puterii. Randamentul; Energia cinetică; Energia potențială gravitațională. <i>Extindere: Energia potențială elastică;</i> Energia mecanică; Conservarea energiei mecanice; <i>Extindere: Metode de conversie a energiei mecanice.</i></p>
<p>Fenomene mecanice Echilibrul corpurilor</p>	<p>Mișcarea de translație și mișcarea de rotație a corpurilor nedeformabile Echilibrul de translație; Momentul forței. Unitate de măsură. Echilibrul de rotație; Pârghia (tratate interdisciplinară – pârghii în sistemul locomotor); Scripetele; Centrul de greutate; Echilibrul corpurilor și energia potențială.</p>
<p>Fenomene mecanice Statica fluidelor</p>	<p>Presiunea. Presiunea. Presiunea hidrostatică; Presiunea atmosferică (abordare interdisciplinară – geografie); Legea lui Pascal. Aplicații; Legea lui Arhimede. Aplicații.</p>
<p>Fenomene mecanice Unde mecanice - sunetul</p>	<p>Unde mecanice (abordare interdisciplinară - Geografie: unde seismice, valuri) Producerea și percepția sunetelor (abordare interdisciplinară Biologie – sistemul auditiv) Propagarea sunetelor. Ecoul 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
1.1 Explorarea proprietăților și fenomenelor fizice în cadrul unor investigații științifice diverse (experimentale/ teoretice) <ul style="list-style-type: none">- 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.;- 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 ;- stabilirea experimentală a corelațiilor de tip cauzal între diverse procese naturale sau tehnologice, precum și între mărimile fizice implicate în acestea.
1.2 Folosirea diverselor metode și instrumente pentru înregistrarea, organizarea și prelucrarea datelor experimentale și teoretice <ul style="list-style-type: none">- înregistrarea de imagini statice și dinamice a unor fenomene sau procese fizice cu scopul analizării și prezentării lor în cadru organizat;- folosirea de mijloace moderne pentru măsurarea parametrilor fizici în cadrul derulării experimentelor;- 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 funcționarea unor circuite electrice, la lentile etc.
1.3 Formularea unor răspunsuri complexe la situații problemă, argumentate cu probe obținute în investigațiile derulate <ul style="list-style-type: none">- Identificarea prin măsurători directe și prelucrări ale datelor experimentale a unor particularități ale fenomenelor fizice, de exemplu evidențierea grafică a constanței temperaturii în cadrul unor transformări de fază;- Formularea enunțurilor unor legi/teoreme pe baza analizei experimentale a unei situații problemă de exemplu, evidențierea legilor circuitelor electrice, tabilirea experimentală a legilor reflexiei și refracției.

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

Clasa a VIII-a
2.1 Încadrarea în clase de fenomene fizice a fenomenelor din natură și tehnologie <ul style="list-style-type: none">- analizarea diferitelor fenomene fizice, instrumente și mărimi fizice din domeniile studiate;- identificarea fenomenelor fizice în natură și în funcționarea unor aparate și dispozitive simple;- descrierea fenomenelor fizice din natură și a unor aparate și dispozitive simple din tehnologie;- analizarea individuală sau în grup a unor sisteme termice, electrice etc.
2.2. Explicarea argumentată științific a unor fenomene fizice din natură și tehnologie <ul style="list-style-type: none">- explicarea argumentată a relației de interdependență dintre mărimile fizice care apar într-o expresie matematică;- susținerea argumentată verbal și/sau scris a propriilor păreri și atitudini asupra unor teme discutate;- explicarea din punct de vedere fizic a unor noțiuni/fenomene studiate la alte discipline (de exemplu, geografie – diferența dintre climatul continental și cel temperat oceanic, cauze ale poluării – etc, biologie – comparații între bilanțul energetic al proceselor fiziologice la diferite specii de animale, chimie – metode folosite industrial pentru acoperirea unor suprafețe prin electroliză etc.);- identificarea reperelor istorice în apariția și evoluția unor termeni, explicații, teorii asupra unor fenomene fizice discutate;

- descrierea fenomenelor pe baza unor legi și principii fizice (legea lui Ohm, legea lui Joule etc.).
2.3. Evaluarea critică autonomă a evoluției proprii experiențe de învățare
- utilizarea instrumentelor de reflecție asupra propriei învățări, adaptate situației de 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 la distanță;
- determinarea experimentală a intensității curenților electrici și a tensiunilor electrice;
- determinarea unei călduri specifice prin metoda amestecurilor, realizarea unor fotografii, recunoașterea rezistorilor 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. Conștientizarea riscurilor pentru mediu și propria persoană ca efect al producerii unor fenomene fizice în laboratorul școlar sau în natură
- aplicarea regulilor de protecție personală și a celorlalte în timpul efectuării lucrărilor experimentale din laboratorul de fizică;
- 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 în context investigativ

Clasa a VIII-a
4.1 Rezolvarea de probleme/situații problemă în contexte intra- și interdisciplinare transferând cunoștințele dobândite în urma investigației
- folosirea reprezentărilor grafice pentru rezolvarea unor probleme; proiectarea, realizarea și interpretarea rezultatelor în cadrul temelor / problemelor experimentale realizate direct (hands-on) – la școală, dar și acasă;
- transferarea cunoștințelor din studiul fenomenelor fizice la 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, interpretarea 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.;
- propunerea argumentată a unor modele simple explicative a desfășurării unor fenomene fizice (de exemplu explicarea evaporării, producerii curentului electric etc.);
- efectuarea de transformări de unități de măsură în SI pe baza relațiilor dintre multipli și submultipli;
- utilizarea simbolurilor mărimilor fizice studiate și a expresiilor matematice aferente acestora;
- reprezentarea grafică sau tabelară a valorilor unor mărimi fizice determinate în urma unui experiment și extragerea dintr-un grafic a informațiilor relevante pentru descrierea și interpretarea

fenomenelor fizice studiate;

4.3. Identificarea și verificarea corelațiilor între diverse mărimi fizice (datele extrase) prin rezolvarea unor probleme/situații problemă

- descrierea funcționării unor instrumente optice (lupă, ochelari, lentile de contact, microscop), termice (motor termic), electrice (generatoare electrice, circuite electrice și aparate de măsură electrice) utilizând date culese experimental;
- identificarea dependențelor funcționale dintre diferite mărimi fizice, în cadrul experimentelor efectuate sau în urma analizării unui set de date experimentale.

Conținuturi

Domenii de conținut	Conținuturi *
Fenomene termice	Fenomene termice Mișcarea Browniană (experimental). Agitația termică . Difuzia; Stare de încălzire. Echilibru termic. Temperatura empirică; Căldura, mărime de proces; Transmiterea căldurii (prin conducție, convecție, radiație) <i>Extindere în tehnologie: motorul termic (calitativ);</i> Coeficienți calorici. Calorimetrie; Stări de agregare, caracteristici; <i>Extindere: Transformări de stare</i> <i>Extindere interdisciplinară: Studiul schimburilor de căldură implicate de topirea gheții (călduri latente)</i> <i>Extindere în tehnologie: stabilirea temperaturii de echilibru în sisteme neomeogene;</i> <i>Extindere: Combustibili.</i>
Fenomene electrice și magnetice	Electrostatica Electrizare; sarcină electrică; Interacțiunea dintre corpurile electrizate; Legea lui Coulomb (identificarea experimentală a mărimilor ce influențează forța). Electrocinetica Circuite electrice. Componentele unui circuit. Generatoare electrice; Tensiunea electrică. Intensitatea curentului electric; Instrumente de măsură - Ampermetru, Voltmetru, ohmmetru, wattmetru, multimetru; Tensiunea electromotoare; Rezistență electrică; Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit; Legea lui Ohm pentru întregul circuit; Gruparea rezistoarelor; <i>Extindere: Legile lui Kirchhoff ;</i> Gruparea generatoarelor identice (studiu experimental); Energia și puterea electrică. Legea lui Joule. <i>Extindere Efectul chimic al curentului electric. Electroliza;</i> <i>Extindere în tehnologie: transferul de putere într-un circuit electric simplu de curent de continuu</i>
	Efectul magnetic al curentului electric Studiul experimental (calitativ) al efectului magnetic. Electromagneți; Forța exercitată de un electromagnet în funcție de intensitatea curentului (mărime și sens, parametrii constructivi ai bobinei (secțiune, număr de spire, tipul miezului); Aplicații.
Fenomene optice	Introducere Surse de lumină; Propagarea luminii în diverse medii (absorbție, dispersie, culoarea corpurilor etc.); Raze de lumină/fascicul de lumină; Principiile propagării luminii;

	<p>Reflexie Reflexia luminii; Legile reflexiei – aplicație experimentală - oglinzi plane; <i>Extindere în tehnologie aplicații ale legilor reflexiei.</i></p> <p>Refracția Indicele de refracție; Refracția luminii – evidențierea experimentală a fenomenului; Reflexia totală; <i>Extindere –modelare matematică: Legile refracției indicele de refracție, legile refracției Aplicații practice: fibra optică, prisma cu reflexie totală;</i></p> <p>Lentile subțiri Identificarea experimentală a tipurilor de lentile (convergente, divergente); Identificarea experimentală a caracteristicilor fizice ale lentilelor subțiri: focar, poziție imagine; Construcția geometrică a imaginilor prin lentile subțiri; <i>Extindere - modelare matematică: Determinarea formulelor lentilelor subțiri – puncte conjugate, mărire liniară transversală folosind elemente de geometrie plană.</i></p> <p>Instrumente optice Ochiul, lupa, ochelarii</p>
<p>*Extindere: Energia și viața</p>	<p>Forme de energie. Surse de energie – temă integratoare Transformarea și conservarea energiei în diferite sisteme (de exemplu: sistemul de întreținere a vieții pe o stație spațială, alte sisteme identificate și studiate la biologie, geografie etc.)</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

1. Considerații generale

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 având la bază analiza profilului absolventului de gimnaziu, a competențelor cheie europene și a celor patru 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 capacității 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 capacitatea elevului de a formula explicații calitative și cantitative privind fenomene fizice și construirea modelelor explicative ale realității. 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 capacitatea 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 și atitudinilor tânărului de a aborda rezolvarea de probleme și respectiv a situațiilor 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 noii programe a fost acordată conținuturilor. În procesul de (re)structurare al acestora s-a ținut seama de două aspecte. Primul îl reprezintă abordarea didactică a domeniilor de conținut din Fizică începând din ciclul gimnazial și finalizat în ciclul liceal. Ținând cont de corelarea domeniilor de conținut, din punct de vedere al logicii interne științifice și a nivelului de dezvoltare intelectuală a tânărului, abordarea temelor este propusă „în spirală” – parcurgerea ciclică a domeniilor de conținut, fiecărui ciclu pe un nivel superior de abstractizare și complexitate a activităților de învățare. Un al doilea aspect, la fel de important, îl constituie 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

Astfel, temele/unitățile de conținut care sunt **obligatorii** vor fi abordate de-a lungul celor 75% din totalul orelor alocate disciplinei. Temele/unitățile care reprezintă extinderi tematice sunt **facultative**. În cele 25 % ore avute la dispoziție, profesorul poate opta pentru abordarea acestor teme în funcție de nivelul și

interesele elevilor clasei. Conținuturile **facultative** sunt incluse în temele a căror denumire începe cu „Extindere:”, „Extindere în tehnologie:” etc. și abordează în marea lor majoritate conținuturi inter și/sau trans disciplinare.

2. Proiectarea demersului didactic

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 acesta presupune ca etapele investigarea, explicarea și interpretarea iar în final, rezolvarea problemei/situației problemă pe baza rezultatelor 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 derulare a demersului didactic abordat în cadrul proiectului „Fizica altfel” disponibile pe site-ul 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, exemplele de unități de învățare prezentate în programă având un caracter orientativ.

3. Proiectarea și integrarea experimentului didactic

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 cărui rezolvare să reprezinte contextul desfășurării lecției, sau să fie folosit pentru dezvoltarea abilității elevului în a derula proceduri specifice, sau ca pretext pentru rezolvarea unei probleme etc. Profesorul are libertatea de a alege modalitatea de integrare a experimentului în lecția de fizică, în scopul asigurării cadrului optim de dezvoltare a competențelor precum și de creștere a atractivității disciplinei fizică..

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. Măsurarea lungimilor
2. Determinarea ariei unei suprafețe plane
3. Determinarea volumului corpurilor solide
4. Determinarea volumului ocupat de lichide
5. Determinarea duratei
6. Studiarea mișcării mecanice a corpurilor
7. Măsurarea masei corpurilor
8. Determinarea densității
9. Determinarea stării de încălzire a unui corp. Termometrul
10. Studiarea dilatării gazelor și a lichidelor

11. Studiarea dilatării corpurilor solide
12. Studiarea magneților și a interacțiunilor magnetice
13. Electrizarea corpurilor prin frecare și prin contact. Electrizarea corpurilor prin influență
14. Realizarea unui circuit electric
15. Gruparea becurilor în serie și în paralel
16. Observarea efectului termic al curentului electric. Siguranța fuzibilă
17. Observarea efectului magnetic al curentului electric
18. Evidențierea propagării luminii. Corpuri transparente, corpuri opace
19. Observarea umbrei și penumbrei
20. Simularea unei eclipse
21. Observarea reflexiei și refracției luminii

Clasa a VII-a

1. Observarea efectelor interacțiunii
2. Măsurarea forțelor cu ajutorul dinamometrului. Determinarea greutatea unui corp.
3. Observarea deformării corpurilor. Dependența dintre deformare și forța deformatoare
4. Compunerea forțelor
5. Studiarea forței de frecare între suprafețe solide.
6. Studiul demonstrativ al echilibrului mecanic al corpurilor
7. Studiarea pârghiilor
8. Studiarea scripeților
9. Studiarea planului înclinat. Tribometrul. Forța de frecare la alunecare (calitativ)
10. Determinarea centrului de greutate al unor corpuri
11. Studiarea echilibrului mecanic al lichidelor. Presiunea hidrostatică
12. Studiarea legii lui Pascal
13. Studiarea legii lui Arhimede

Clasa a VIII-a

1. Studiarea difuziei
2. Măsurarea temperaturii. Scara Celsius
3. Determinarea căldurii specifice a unui corp solid
4. Observarea transferului căldurii
5. Studiarea topirii și a solidificării
6. Observarea vaporizării și a condensării
7. Studiarea circuitului electric
8. Intensitatea curentului electric
9. Tensiunea electromotoare
10. Determinarea valorii unei rezistențe electrice;
11. Verificarea legii lui Ohm
12. Determinarea puterii unui bec electric
13. Observarea dependenței căldurii degajate de intensitatea curentului electric și de rezistența electrică
14. Electroliza
15. Formarea imaginilor în oglinda plană
16. Verificarea legilor reflexiei și refracției luminii
17. Observarea reflexiei totale
18. Formarea imaginilor în lentile subțiri
19. Observarea dispersiei luminii

4. Sugestii metodologice privind evaluarea

În proiectarea evaluării 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/ interevaluare, bazate pe transformarea elevului în partener al profesorului în evaluare.

5. Exemple de proiectare a unităților de învățare

Exemplul 1. Unitate de învățare: clasa a-VI-a.

Titlu: Inerția corpurilor - „De ce iese praful din covoare, atunci când le batem?”

Numărul orelor/lecțiilor repartizate: 4.

Competențe specifice vizate : C.S. 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.

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 - conversație euristică– 15 min.)

- confruntare cu întrebarea de investigat și emit diferite ipoteze asupra soluției.
- 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 i – 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 cunoștințelor 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 *Harta „Știu. Vreau să știu. Am învățat”* sau *”Eseul de 5 minute”*, pot fi folosite și alte instrumente de evaluare formativă

Exemplul 2. Unitate de învățare: clasa a-VII-a.

Titlu: Principiul acțiunii și reacțiunii - „De ce sania este mai ușor de tras pe zăpadă decât pe asfalt/pământ?”

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

O privire de ansamblu asupra strategiei didactice:

Sucesiunea lecțiilor corespunde etapelor *investigației științifice* declanșate în clasă pentru a răspunde la întrebarea titlu a lecției. Strategia abordării întrebării este **proactivă**: elevii sunt stimulați ca, plecând de la „*ceea ce se dă*”: observarea și înțelegerea faptului că **forța care acționează asupra unui corp are un efect static sau dinamic asupra acestuia**, să descopere „*ceea ce se cere*”: ce forțe acționează asupra celor două corpuri care interacționează, să facă generalizări: forțele apar numai în perechi; forțele acțiune – reacțiune au același modul, aceeași direcție, sens opus și puncte de aplicație pe corpuri diferite; ele apar în diferite cazuri: la contactul a două corpuri, la alunecarea unui corp față de un altul, la rostogolirea unui corp pe o suprafață, au efecte diferite asupra corpurilor care interacționează, etc.

De asemenea, pe parcursul lecțiilor și la finalul acestora (aprox. 10 min.) elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențelor de înșușit) și proiectării lecțiilor următoare. Printre tehnicile recomandate de includere a *feedback-ului metacognitiv* în cadrul lecțiilor sunt: „*Harta*”, „*Știu. Vreau să știu. Am învățat*” și „*Eseul de 5 minute*”.

Mijoc de învățământ: videoproiector, computer cu conectare la internet, fișe de lucru pentru elevi; manuale și alte resurse cu informații vizând tema; pentru grupele de elevi: corpuri solide paralelipipedice din lemn, plan înclinat, cărucior, o bilă, balanță/cântar electronic de bucătărie, cutii cu etaloane de masă marcate, o carte groasă, fire subțiri dar rezistente, 4 creioane cilindrice, resorturi diferite, stativ cu clemă, riglă gradată, cutie cilindrică din tablă, dinamometre (cântar cu arc), magneți bară, pahare.

Lecția 1. Formularea întrebării de investigație

Lecția 1 are ca scop evaluarea inițială a situației de învățare și formarea la elevi a unei prime reprezentări privind efectele interacțiunilor, corelată cu cunoștințe anterioare ale elevilor despre inerție.

Activități de învățare

Activitatea 1 (Conversație euristică , Interviu în perechi – 15 min.)

- evocarea cunoștințelor, observațiilor, experiențelor și întâmplărilor personale cu privire la inerția corpurilor/ acțiunea reciprocă a corpurilor;
- definirea inerției și stabilirea corespondenței dintre inerție și masă;
- caracterizarea mișcării rectilinii uniforme și mișcarea variată;
- definirea interacțiunii și stabilirea corespondenței dintre interacțiune și forță;
- identificarea și exemplificarea efectele forțelor;

Activitatea 2 (Investigație în grup – 25 min.)

- realizarea experimentelor propuse în fișele de lucru;
- observarea mișcării bilei, în momentul în care căruciorului (aflat inițial în mișcare rectilinie) îi este schimbată brusc direcția de mișcare;
- observarea mișcării bilei de fier/oțel (inițial în mișcare rectilinie) sub acțiunea magnetului;
- demonstrarea experimentală (folosind o mașinuță și o radieră) că orice schimbare a stării mecanice (repaus, mișcare) are drept cauză o forță (acțiunea unui corp asupra altui corp);
- indicarea unor alte exemple din viața cotidiană în care este evidențiată inerția, respectiv interacțiunea, apelând la experiment (dacă este posibil);
- propunerea unor determinări experimentale pentru verificarea ipotezelor formulate (de exemplu, efecte ale acțiunii forțelor asupra: bilei aflate în cărucior, cărții care se mișcă pe o suprafață orizontală; unei cutii metalice cilindrice – viteza de mișcare a cutiei sub acțiunea aceleași forțe diferă în funcție de tipul suprafețelor de contact și nu de mărimea lor; resortul rămâne în repaus sub acțiunea greutății corpului suspendat de el;
- comunicarea rezultatelor și ale concluziilor
- reformularea ipotezelor ca enunțuri bine definite, testabile, în funcție de variabile (proprietăți) precum: forță de tracțiune, forță rezistentă, mișcare încetinită, mișcare accelerată, echilibru static, echilibru dinamic, repaus, mișcare rectilinie uniformă, deformare elastică;

- evaluarea de la finalul lecției (10 min.)

Lecția 2. Colectarea datelor și informațiilor necesare Explorarea caracterului reciproc al acțiunilor

În această etapă, elevii sunt dirijați să constate că „forțele acționează în perechi asupra corpurilor” și să observe că efectele acțiunii și reacțiunii pot fi diferite deși cele două forțe sunt egale, experimentând în situații diverse.

Activități de învățare

Activitatea 1 (Investigație în grup – 40 min.)

- realizarea experimentelor propuse în fișele de lucru, observând: mișcarea cărucioarelor sub acțiunea forțelor câmpului magnetic produs de doi magneți liniari; starea mecanică a unui resort suspendat de care este legat un corp/ suport cu cârlig pentru mase marcate;
- analizarea stării de repaus a cărții aflate pe masa de lucru;
- măsurarea forțelor, lungimii inițiale și finale a resortului și înregistrarea într-un tabel a valorilor obținute;
- determinarea matematică a alungirii resortului pentru diferite valori ale forței deformatoare;
- reprezentarea grafică a relației dintre forță și alungirea resortului;
- determinarea cu ajutorul dinamometrului a forței care menține mișcarea rectilinie uniformă a cărții aflate pe masă (cartea este trasă cu două fire subțiri, rezistente și un dinamometru. Se înregistrează forța de frecare la alunecare);
- determinarea cu ajutorul dinamometrului a forței care menține mișcarea rectilinie uniformă a cărții sprijinite pe creioane (cartea este așezată pe 4 creioane cilindrice și trasă prin intermediul dinamometrului. Se măsoară forța de frecare la rostogolire);
- compararea valorilor celor două forțe măsurate, elaborarea unor concluzii calitative;
- observarea modificării vitezei cărții aflate pe masă, sub acțiunea greutății unui corp suspendat de dinamometru, la marginea mesei;
- măsurarea forțelor, înregistrarea măsurătorilor într-un tabel și comunicarea constatărilor calitative făcute;
- formularea de ipoteze cu privire la interacțiunile de contact: 1. starea de repaus a cărții chiar dacă asupra ei acționează greutatea proprie: cartea rămâne în repaus; masa acționează și ea asupra cărții cu o forță de reacțiune ($N=G$); 2. definirea reacțiunii normale, caracteristicile normalei, reprezentarea normalei în diferite exemple; 3. forța de frecare, factorii de care depinde aceasta;
- elaborarea unor concluzii: *forțele acțiune și reacțiune acționează pe corpuri diferite (corpurile care interacționează), deci nu se echilibrează și nu se anulează reciproc.*
- Comunicarea rezultate și a concluziilor obținute;

Evaluarea de la finalul lecției (10 min.)

Lecția 3. Sinteza datelor colectate și propunerea unei explicații.

În această lecție, elevii sintetizează datele colectate în etapa de Explorare, disting caracteristici comune și condiții impuse fenomenelor și dispozitivelor studiate și elaborează generalizări pe care le ameliorează treptat, prin observarea unor exemple și contraexemple.

În acest scop, sub îndrumarea profesorului elevii (variantă de abordare):

Activitatea 1 (Conversație dirijată – 5 min.)

- evocarea experimentelor/ observațiilor/ concluziilor din lecțiile anterioare;
- sintetizarea observațiilor și a concluziilor parțiale din lecțiile anterioare

Activitatea 2 (Investigație în grup – 25 min.)

- realizarea altor experimente privind interacțiunile de contact dintre corpuri (apăsarea, alunecarea corpurilor pe suprafețe cu grad de prelucrare/ șlefuire diferit) – lansarea corpului paralelipipedic de-a lungul mesei/ propriei bănci; indicarea tipului de mișcare al corpului; precizarea forțelor care acționează asupra corpului, respectiv asupra băncii, indicarea forțelor pereche acțiune – reacțiune, specificând care este forța sub acțiunea căreia corpul se oprește;
- reprezentarea forțelor care apar la suprafața de contact dintre două corpuri;
- identificarea naturii suprafețelor de contact care au aplicații practice utile;
- observarea deplasării orizontale a unui corp paralelipipedic, prin intermediul sforii, specificând forțele ce se exercită asupra corpurilor; precizarea forțelor pereche acțiune – reacțiune; deplasarea pe planul înclinat a corpului paralelipipedic, prin intermediul sforii dispuse paralel cu planul și indicând forțele pereche acțiune – reacțiune;
- compararea, sintetizarea și comunicarea rezultatelor obținute;
- indicarea de situații practice în care două sau mai multe corpuri interacționează prin intermediul unor legături (fire, resorturi, tije, cabluri sau bare de legătură);

Activitatea 3 (Gândiți – Lucrați în perechi – Comunicați – 10 min.)

- compară, sintetizează și comunică rezultatele obținute;
- enunțarea principiului acțiunii și reacțiunii;
- formularea unor concluzii de tipul:
 - o forța de frecare se datorează întrepătrunderii asperităților și neregularităților microscopice ale celor două suprafețe care alunecă una față de cealaltă;
 - o atunci când corpurile se deplasează unul față de celălalt, *forțele de frecare* se numesc *cinetice*;
 - o dacă mișcarea este de alunecare, forțele se numesc *forțe de frecare la alunecare*;
 - o dacă mișcarea este o rostogolire a unuia dintre corpuri pe suprafața celuilalt, *frecarea este de rostogolire*;
 - o frecarea dintre două corpuri solide, în repaus unul față de altul, se numește *frecare statică*;
- formularea *legilor frecării la alunecare*;

Evaluarea de la finalul lecției (10min.)

Lecția 4. Includerea altor cazuri particulare, extinderea sferei noilor cunoștințe; valorificarea noilor cunoștințe; comunicarea rezultatelor.

Lecția vizează sistematizarea, consolidarea și valorificarea noilor cunoștințe, prin expunerea la moduri cât mai variate de integrare (însușire, asimilare) a noilor informații și extinderea cunoștințelor dobândite în situații din viața cotidiană. Astfel pe baza generalizărilor stabilite anterior (tipuri de forțe-pereche), elevii deduc existența unei forțe care acționează în firele / cablurile de legătură.

În acest scop, sub îndrumarea profesorului, elevii (variantă de abordare):

Activitatea 1 (Investigație în grup – 25 min.)

- indicarea situațiilor din practică în care două sau mai multe corpuri interacționează prin intermediul unor legături (fire, tije, cabluri sau bare de legătură);
- observarea deplasării orizontale a corpului paralelipipedic, prin intermediul sforii, specificând forțele de interacțiune ce se exercită asupra corpurilor prin intermediul firelor (forțe de tensiune);
- precizarea forțelor pereche acțiune – reacțiune, F fiind forța de tracțiune;
- studierea deplasării corpului paralelipipedic, prin intermediul sforii, pe planul înclinat, sfoara fiind paralelă cu planul respectiv, indicând forțele pereche acțiune-reacțiune;
- definirea forței de tensiune în fir și precizarea caracteristicilor acesteia;
- enunțarea concluziilor (generalizărilor) sub forma unor definiții și legi;

Activitatea 2 (Cubul – 15 min.)

- aplicarea constatărilor, concluziilor și rezultatelor obținute în rezolvarea unor probleme particulare.

Evaluarea de la finalul lecției (10 min.)

Lecția 5. Includerea altor cazuri particulare, extinderea sferei noilor cunoștințe; valorificarea noilor cunoștințe; comunicarea rezultatelor.

În această lecție, elevii sunt confrunțați cu scheme mai flexibile, mai eficiente, prin extinderea cunoștințelor dobândite în situații noi. Elevii fac încercări de aplicare a cunoștințelor însușite în situații inedite, observând și analizând reușitele parțiale ca *reprezentări succesive* ale scopului vizat.

Sub îndrumarea profesorului, elevii (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Brainstorming – 20 min.)

Activitatea 2 (Gândiți -Lucrați în perechi-Comunicați – 22 min)

- rezolvarea unor probleme ;
- comunicarea rezultatelor obținute;
- evocarea dificultăților și reușitelor unor activități/ experiențe anterioare (în clasă, în afara orelor de clasă, teme efectuate acasă.

La finalul unității de învățare (8 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 Harta „Știu. Vreau să știu. Am învățat” sau „Eseul de 5 minute”, pot fi folosite și alte instrumente de evaluare formativă, potrivit inventarului de sugestii de evaluare.

Pentru evaluarea finală (1 oră), pot fi folosite o serie de instrumente de evaluare cu caracter sumativ.

Exemplul 3 Unitate de învățare: clasa a VIII –a

Competențe specifice vizate CS 1.2, 2.2, 2.3 , 3.2, 3.4, 4.3

Numărul orelor/lecțiilor repartizate: 5+ 1 (o oră pentru evaluarea sumativă finală).

Conținuturi asociate unității de învățare: Mișcarea Browniană. Agitația termică. Difuzia. Stare de încălzire. Echilibru termic. Temperatura empirică. Căldura, mărime de proces. Transmiterea căldurii Aplicație în tehnologie – calitativ motorul termic

Strategia didactică dominantă – învățare prin proiect

Mijloace de învățământ: computer, videoprojector, filme didactice, fișe de lucru pentru elevi, manuale și alte resurse cu informații vizând tema; pentru grupe de elevi): vase, colorant, termometre, tije de dimensiuni egale din fier, cupru, sticlă și lemn, o cuvă cu apă, trepied, sită de azbest, bec cu gaz (sau spirtieră), lumânare, chibrituri, suport, spirală din hârtie, lumânare, 2 tuburi de sticlă îndoită în unghi drept, pâlnie de sticlă, tub de plastic transparent, permanganat de potasiu, rumeguș, două plăcuțe metalice identice ca arie, una neagră, cealaltă argintată, cu lăcaș pentru introducerea termometrelor, eprubete din sticlă vopsite în culori diferite, radiator electric (sau plită), suport pentru susținerea eprubetelor la aceeași distanță față de radiatorul electric

Secvențele unității de învățare/ lecția

Lecția 1 Evocare – Anticipare:

- primirea temei proiectului: Ce trebuie să facem pentru păstrarea confortului termic în locuință cu costuri minime?

- evocarea cunoștințelor anterioare despre starea termică, temperatură, echilibru termic, măsurarea temperaturii,;

Redactarea individual a unui prim răspuns la întrebare, analizarea în cadrul grupului a răspunsurilor individuale; analizarea fișei cu cerințele proiectului identificarea nevoilor de învățare, a conținuturilor de parcurs, clarificat/ aprofundat;

utilizarea de instrumentele puse la dispoziție de profesor pentru planificarea etapelor proiectului, distribuirea de sarcini și asumare de responsabilități; - (Gândiți, lucrați în grup, comunicați - fișă de cerințe ale proiectului)

Lecția 2,3 Explorare - Experimentare:

- căutarea de informații relevante despre temă în sursele bibliografice diverse; selectarea informațiilor relevante pentru proiectul ales;

- identificarea neclarităților legate de temă;

- realizarea de experimente privind transferul căldurii prin solide, aer, lichide, emițând și notând concluzii parțiale;

- realizarea unui experiment - transmiterea căldurii prin radiație, constatarea dependenței căldurii absorbite de culoarea receptorului, monitorizarea progresul în realizarea proiectului (investigație în grup – fișă de cerințe ale proiectului), utilizând instrumentele puse la dispoziție de profesor III.:

Lecția 4 Reflecție – Explicare

- explicarea pe baza cunoștințelor din lecțiile anterioare / lecțiile de chimie mecanismul de transfer al căldurii prin conducție termică; clasifică substanțele în conductoare termice și izolatoare termice și explică rolul acestora în viața de zi cu zi;

- explicarea formării curenților de convecție; observarea faptului că radiația termică având ca sursă Soarele ajunge pe Pământ (receptor) traversând vidul cosmic și extragerea concluziilor, evidențiind faptul că transferul căldurii prin radiație se poate face și în absența unui mediu între sursă și receptor; monitorizarea progresului în realizarea proiectului, utilizând instrumentele puse la dispoziție de profesor, analizarea eventualelor întâzieri în realizarea sarcinilor, căutarea de soluții etc. (investigație de grup)

Lecția 5 Aplicare – Transfer

- Prezentarea și argumentarea soluțiilor găsite, (conversație)

Pentru consolidarea și realizarea transferului învățării elevii vor fi stimulați să identifice posibilități de îmbunătățire a produselor realizate sau/și alte idei de proiecte pe aceeași temă.

6. 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 electricizări 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 tehnoredactarea referatelor lucrărilor de laborator sau a referatelor teoretice și a proiectelor. Se recomandă ca tehnoredactarea acestor documente să se realizeze, cel puțin în parte, sub îndrumarea profesorului. Prin tehnoredactarea îndrumată a documentelor elevii pot să revadă, să modifice și să își evalueze munca, reflectând critic asupra calității rezultatelor pe măsură ce progresa.

Grup de lucru

Nume, prenume	Instituție de apartenență
Băraru Ion	Colegiul Național 'Mircea Cel Bătrân' Constanța
Necuță Emil	Școala Gimnazială "Mircea Cel Bătrân" Pitești
Florian Gabriel	Colegiul National "Carol I" Craiova
Maceșanu Florea	Școala Gimnazială "Ștefan Cel Mare" Alexandria
Andreica Daniel Aurelian	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
Rotaru Liviu Danut	Colegiul National Mihai Eminescu Satu Mare
Negrea Gabriel Octavian	Colegiul National "Gh.Lazar" Sibiu
Mihalcsik Aneta	Scoala Gimnaziala "Aron Cotrus" Arad
Antonescu Carmen	Liceul De Arte "Bălașa Doamna" Târgoviște
Deliu Gabriela	Colegiul 'Emil Racoviță' Brașov
Sacarelis Daniela Ioana	Scoala Gimnaziala Cristian
Apostoiu Toni-Marcela	Casa Corpului Didactic Municipiul Buzău
Țepeș Daniela	Liceul Teoretic "Ioan Cotovu" Hârșova
Stoica Victor	Școala Gimnazială nr. 165
Trocaru Sorin	M.E.N.
Bostan Carmen - Gabriela	I.Ș.E.
Bărbulescu Florina	C.N.E.E.
Blanariu Liviu	C.N.E.E.