

Anexa nr. 2 la ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4598 / 31.08.2004

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
CONSILIUL NAȚIONAL PENTRU CURRICULUM

PROGRAME ȘCOLARE PENTRU CLASA A X-A
CICLUL INFERIOR AL LICEULUI

FIZICĂ

Aprobat prin ordin al ministrului
NR. 4598 / 31.08.2004

București, 2004

NOTA DE FUNDAMENTARE

privind elaborarea programelor școlare pentru clasele a IX-a și a X-a

Programele școlare pentru clasele a IX-a și a X-a, documente reglatoare componente ale curriculumului național au fost elaborate în conformitate cu:

- asumarea de către România a *Planului detaliat de lucru asupra obiectivelor sistemelor educaționale și de formare profesională din Europa*, ratificat de Consiliul European de la Barcelona, în 2002, și a *Declarației miniștrilor europeni ai educației și formării profesionale și a Comisiei Europene cu privire la consolidarea cooperării europene în formarea profesională – „Declarația de la Copenhaga”*, convenită la Copenhaga în 2002;
- obiectivele actuale ale reformei învățământului din România vizând finalitățile, curriculumul și structura învățământului obligatoriu stabilite în conformitate cu prevederile Legii învățământului nr. 84/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare și ale Legii nr. 268/2003 pentru modificarea Legii învățământului nr. 84/1995;
- nevoia de adaptare a curriculumului național la schimbările din structura învățământului preuniversitar: apartenența claselor a IX-a și a X-a deopotrivă la învățământul obligatoriu și la cel liceal;
- valorificarea experienței pozitive privind proiectarea curriculumului pentru învățământul liceal pornind de la competențe ca achiziții finale al învățării, prin care se asigură accentuarea dimensiunii acționale în formarea elevilor.
- rolul și statutul disciplinelor școlare, stabilite în planurile cadru de învățământ aprobate prin ordinul ministrului educației, cercetării și tineretului nr. 5723/ 23.12.2003.

Structurarea noilor planuri cadru de învățământ pentru clasele a IX-a și a X-a pe componentele **trunchi comun** și **curriculum diferențiat** determină organizarea, la nivelul programei școlare, a ofertei educaționale centrale în competențe și conținuturi ale învățării prezentate distinct, pentru fiecare dintre aceste componente.

În aceste condiții, noile programe școlare pentru clasele a IX-a – a X-a au următoarea structură:

Notă de fundamentare, elaborată în scopul prezentării relației dintre programele școlare pentru clasele a IX-a și a X-a și documentele de politică educațională și curriculară pe care acestea se fundamentează:

Notă de prezentare, în care se detaliază rolul disciplinei de învățământ și statutul specific al acesteia în cadrul curriculumului național, precum și contribuția disciplinei de învățământ la cele opt domenii de competențe cheie stabilite la nivel european;

Competențe generale, cu un nivel accentuat de complexitate, definite pe o disciplină de învățământ sau, după caz, pe o categorie de discipline de învățământ, pentru a evidenția achizițiile finale de învățare ale elevilor la sfârșitul învățământului obligatoriu și/ sau pentru a orienta pregătirea de specialitate a acestora;

Valori și atitudini, finalități de natură axiologică, urmărite prin studiul disciplinei, definite pentru învățământul liceal;

Competențe specifice - conținuturi, nucleul funcțional al programei școlare, definit pentru fiecare an de studiu;

Sugestii metodologice, elaborate pentru a orienta proiectarea demersului didactic adecvat competențelor, valorilor și atitudinilor prevăzute în programele școlare.

NOTĂ DE PREZENTARE

Studiul fizicii în clasele a a X-a are ca finalitate încheierea dezvoltării la toți elevii a unui **set specific de competențe-cheie** derivate din domeniul de competențe-cheie *Științe și tehnologii*. Diferența specifică a setului de competențe-cheie dezvoltate prin studiul fizicii este prezentă în principal în **cunoștințele și deprinderile/abilitățile** care trebuie dobândite de elevi. În scopul dezvoltării acestor competențe-cheie au fost selectate **conținuturi** și stabilite **sarcini de învățare** care să răspundă simultan următoarelor cerințe:

- Să fie **atractive, motivante și accesibile** pentru toți elevii;
- Să permită o **abordare flexibilă** astfel încât să fie posibilă atât educația remedială cât și susținerea performanței școlare de excepție.

Pentru a răspunde acestor cerințe, au fost selectate **conținuturi** din domeniile fundamentale ale fizicii clasice studiate în clasele a VI-a – a VIII-a, îmbogățind și diversificând oferta educațională anterioară și accentuând orientarea spre aplicarea ideilor științifice în practică. Concentrarea în clasele a IX-a și a X-a asupra domeniilor fundamentale ale fizicii clasice este justificată astfel:

- Sunt domeniile ale căror aplicații în tehnică și în viața de zi cu zi sunt cel mai frecvent întâlnite;
- Sunt domenii accesibile atât în privința înțelegerii de către elevi a ideilor științifice fundamentale cât și în privința abordării experimentale;
- Sunt domenii cunoscute de elevi din clasele anterioare și permit astfel atât acoperirea eventualelor lipsuri în învățarea lor anterioară, cât și depășirea standardului curricular și realizarea de performanțe școlare de excepție.

Parcursul conținuturilor se realizează prin **sarcini de învățare** care reprezintă un complex de **activități de învățare** vizând anumite **rezultate concrete ale învățării**. Rezultatele concrete ale învățării se exprimă prin **cunoștințe specifice dobândite și deprinderi/abilități exersate** în cadrul activității de învățare. Prin succesiunile de sarcini de învățare, prin tipurile de activități de învățare și contextele variate în care se produc acestea se creează și se consolidează **atitudini**. În acest mod, sarcinile de învățare contribuie treptat la dezvoltarea efectivă a competențelor-cheie propuse. Pentru a permite o abordare flexibilă, adecvată nivelului și nevoilor elevilor, sarcinile de învățare sunt formulate pentru fiecare conținut cu un anumit grad de generalitate. Aplicarea curriculumului la clasă presupune din partea fiecărui profesor particularizarea și, după caz, diversificarea sarcinilor de învățare asociate fiecărui conținut, astfel încât să fie asigurat progresul școlar pentru **fiecare și pentru toți elevii**.

Evaluarea rezultatelor învățării trebuie să aibă în vedere contribuția acestor rezultate la dezvoltarea competențelor-cheie propuse. Din acest motiv, instrumentele utilizate trebuie să permită atât evaluarea **cunoștințelor dobândite** cât și **gradul de realizare a**

deprinderilor/abilităților urmărite. **Atitudinile** formate prin realizarea sarcinilor de învățare sunt **apreciate calitativ** de profesor și corectate în permanență prin demersul didactic, rămânând, chiar dacă nu pot fi cuantificate prin note, rezultate urmărite prin toate sarcinile de învățare.

Trunchiul comun reprezintă oferta educațională constând din aceleași conținuturi și sarcini de învățare, distribuite în același număr de ore, pentru toate filierele, profilurile și specializările. Trunchiul comun vizează dezvoltarea **competențelor-cheie pentru toți elevii**, indiferent de profilul de formare. În mod specific, conținuturile și sarcinile de învățare din cadrul trunchiului comun trebuie să contribuie la:

- atingerea finalităților propuse pentru educația de bază, prin finalizarea dezvoltării competențelor-cheie urmărite pe parcursul învățământului obligatoriu, condiție pentru asigurarea egalității de șanse pentru toți elevii, indiferent de profilul de formare;
- asigurarea continuității între învățământul gimnazial și cel liceal;
- formarea pentru învățarea pe parcursul întregii vieți.

Curriculumul diferențiat reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central, constând dintr-un pachet de discipline cu alocările orare asociate acestora, diferențiată pe profiluri (în cazul filierelor teoretică și tehnologică) și pe specializări (în cazul filierei vocaționale). Această ofertă educațională asigură o bază comună pentru pregătirea de profil (în cazul filierelor teoretică și tehnologică) și răspunde nevoii de a iniția elevul în trasee de formare specializate, oferindu-i o bază suficient de diversificată, pentru a se putea orienta în privința studiilor ulterioare sau pentru a se putea integra social și profesional, în cazul finalizării studiilor. Orele din curriculum diferențiat sunt ore pe care elevii din profilul sau specializarea respectivă le efectuează în mod obligatoriu.

Curriculumul diferențiat se realizează prin:

- Competențe specifice suplimentare, marcate prin corp de literă italic și asterisc;
- Conținuturi suplimentare, marcate prin corp de literă italic și asterisc;
- Rezolvare de probleme și activități experimentale suplimentare;
- Diversificarea sarcinilor de învățare concrete, derivate din cele precizate pentru trunchiul comun.

Competențe-cheie	Cunoștințe	Deprinderi/abilități	Atitudini
1. Înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi	<ul style="list-style-type: none"> - Concepte, principii, postulate și teoreme - Aplicații ale principiilor, postulatelor și teoremelor în natură și în tehnică 	<ul style="list-style-type: none"> - Receptarea și operarea informațiilor prin implicarea unei multitudini de operații mentale și practice - Gândirea critică - Utilizarea intuiției 	<ul style="list-style-type: none"> - Respect pentru adevăr și rigurozitate - Încredere în adevărurile științifice și aprecierea critică a limitelor acestora
2. Investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică	<ul style="list-style-type: none"> - Metode și tehnici utilizate în investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică - Elemente de teoria erorilor 	<ul style="list-style-type: none"> - Abordarea creativă a problematicii specifice fizicii - Modelarea și lucrul pe model - Rezolvarea de probleme - Derularea organizată a unor seturi de operațiuni manuale și mentale necesare investigației științifice - Lucrul în echipă - Utilizarea în siguranță a unor unelte, instrumente și dispozitive în contexte variate 	<ul style="list-style-type: none"> - Interes și curiozitate - Inițiativă personală - Spirit critic și autocritic - Toleranță față de opiniile celorlalți - Acceptarea „jocului de rol”
3. Comunicarea	<ul style="list-style-type: none"> - Limba română și/sau limba în care se studiază disciplina - Terminologie specifică fizicii - Elemente de matematică aplicată în fizică 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea terminologiei specifice fizicii într-o varietate de contexte de comunicare - Utilizarea calculului matematic și a simbolurilor în comunicare - Utilizarea diferitelor metode de receptare și prezentare a informațiilor - Utilizarea TIC 	<ul style="list-style-type: none"> - Deschidere și dispoziție de a asculta părerile celorlalți - Dorință de informare și de afirmare - Interes și respect pentru ceilalți, respectiv pentru opiniile lor - Respect față de argumentarea științifică - Interes pentru explorarea diferitelor modalități de comunicare – inclusiv cele create prin aplicarea TIC
4. Protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător	<ul style="list-style-type: none"> - Efectele fenomenelor fizice și proceselor tehnologice derivate din acestea asupra ființelor și mediului 	<ul style="list-style-type: none"> - Respectarea și aplicarea măsurilor de protecție și securitate a muncii - Respectarea și aplicarea măsurilor de protecție a mediului - Anticiparea efectelor unor acțiuni specifice asupra ființelor și mediului 	<ul style="list-style-type: none"> - Grija față de propria persoană, față de ceilalți și față de mediu - Aprecierea critică a raportului dintre beneficii și efecte indezirabile în aplicarea tehnologiilor

EXPERIMENTE OBLIGATORII

În scopul dezvoltării competenței-cheie *investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică*, se vor realiza obligatoriu în parcurgerea conținuturilor **rezolvări de probleme** și **experimente** ca activități de învățare fundamentale. Pentru asigurarea atingerii standardului curricular, se stabilește următoarea **listă de experimente obligatorii**, de realizat de către **toți elevii clasei**:

- Studiul amestecului a doua lichide cu temperaturi diferite.
- Studiul fierberii apei.
- Determinarea căldurii specifice a unui corp
- Determinarea rezistenței electrice a unei porțiuni de circuit utilizând voltmetrul și ampermetrul în circuite de curent continuu
- Determinarea puterii unui bec electric
- Trasarea caracteristicii voltamperice a unui element de circuit în curent alternativ
- Studiul transformatorului

COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI¹

Competențe specifice	Conținuturi
	1.ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ
○ Clasificarea transformărilor termodinamice, a parametrilor de stare și de proces	1.1 Noțiuni termodinamice de bază
○ Analiza fenomenelor care au loc într-un calorimetru	1.2 Calorimetrie
○ Identificarea mărimilor fizice care decurg din principiul I al termodinamicii ○ Explicarea principiului I al termodinamicii ca lege de conservare ○ Rezolvarea de probleme pe baza principiului I al termodinamicii și / sau a unor relații derivate	1.3 Principiul I al termodinamicii
○ Compararea informațiilor științifice și a rezultatelor experimentale pentru transformările simple ale gazului ideal ○ <i>*Aplicarea și interpretarea principiului I al termodinamicii în toate transformările simple ale gazului ideal</i>	1.4 Aplicarea principiului I al termodinamicii la transformările gazului ideal
○ Interpretarea transformărilor de stare și a fenomenelor care decurg din acestea ○ Relaționarea mărimilor și relațiilor matematice dintre acestea cu fenomene și procese observabile ○ Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea de probleme	1.5 Transformări de stare de agregare
○ Identificarea părților componente ale motoarelor termice și explicarea funcționării acestora ○ Descrierea principalelor cicluri termodinamice – Otto, Diesel – pe baza cărora funcționează motoarele termice	1.6 Motoare termice
○ <i>Interpretarea enunțurilor care stau la baza principiului II al termodinamicii</i>	<i>*1.7 Principiul al II-lea al termodinamicii</i>
	2. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU
○ Identificarea mărimilor fizice care caracterizează curentul electric staționar	2.1 Curentul electric
○ Aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme ○ <i>*Compararea rezultatelor teoretice cu cele experimentale și interpretarea lor</i>	2.2 Legea lui Ohm
○ Aplicarea legilor lui Kirchhoff în rezolvarea de probleme ○ <i>*Descrierea algoritmilor utilizați în rezolvarea de probleme</i>	2.3 Legile lui Kirchhoff
○ Descrierea caracteristicilor grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice ○ Utilizarea algoritmilor de rezolvare de probleme în cazul grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice	2.4 Gruparea rezistoarelor și generatoarelor electrice
○ Identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor dintre acestea ○ <i>*Aplicarea noțiunilor „energie electrică” și „putere electrică” în rezolvarea de probleme</i>	2.5 Energia și puterea electrică
○ Identificarea și interpretarea efectelor curentului electric ○ Enunțarea aplicațiilor efectelor curentului electric în tehnică și descrierea funcționării aparatelor electrocasnice	2.6 Efectele curentului electric. Aplicații

¹ Competențele specifice și conținuturile marcate prin corp de literă italic și asterisc aparțin curriculumului diferențiat și sunt obligatorii numai pentru specializările din cadrul filierei teoretice – profil real.

Competențe specifice	Conținuturi
<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificarea mărimilor care caracterizează curentul alternativ și reprezentarea grafică a acestora ○ Compararea mărimilor care caracterizează curentul alternativ cu mărimile care caracterizează curentul continuu 	3. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI ALTERNATIV 3.1 Curentul alternativ
<ul style="list-style-type: none"> ○ Descrierea comportării rezistorului, bobinei, condensatorului în curent alternativ ○ Reprezentarea grafică a mărimilor fizice 	3.2 Elemente de circuit
<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizarea noțiunilor „putere electrică” și „energie electrică” în rezolvarea de probleme 	3.3 Energia și puterea în curent alternativ
<ul style="list-style-type: none"> ○ Descrierea principiului de funcționare a transformatorului electric ○ Enunțarea aplicațiilor transformatorului în tehnică 	3.4 Transformatorul
<ul style="list-style-type: none"> ○ Explicarea fenomenului de inducție electromagnetică și funcționarea motoarelor electrice 	3.5 Motoare electrice
<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificarea fenomenelor electrice și a efectelor pe baza cărora funcționează aparatele electrocasnice ○ Aplicarea normelor de protecție pentru prevenirea scurtcircuitelor și a electrocutărilor 	3.6 Aparatură electrocasnică

SUGESTII METODOLOGICE

Curriculum scris se constituie ca instrumentul de bază în activitatea profesorului la clasă, în realizarea efectivă a obligațiilor profesionale fundamentale ale fiecărui profesor. În acest sens, programele școlare oferă **orientări metodologice** specifice care să asigure **accesul la educație și progresul școlar** pentru **toți elevii**. Orientările metodologice pentru **dezvoltarea unui mediu educațional incluziv** au ca scop facilitarea **respectării întocmai a drepturilor elevilor**, așa cum sunt acestea prevăzute de legislația în vigoare. Aplicarea flexibilă a curriculumului la clasă, într-un act educațional **centrat pe elev**, se realizează prin respectarea următoarelor principii de bază, explicate și însoțite de suport metodologic în programele școlare:

1. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor
2. Răspuns la nevoile individuale de învățare ale elevilor

Orientările metodologice privind **utilizarea TIC** în predarea disciplinei se înscriu în nevoia confirmată cu diferite ocazii de numeroși profesori și specialiști în educație în stabilirea **beneficiilor și limitelor** utilizării noilor tehnologii în aplicarea curriculumului la clasă. Cu toată absența la nivel internațional a unor studii aprofundate de impact, experiența acumulată în ultimii ani indică posibilitatea unei **eficiențe sporite** a procesului educațional prin **accelerarea progresului școlar** ca urmare a utilizării TIC în predarea diferitelor discipline. Suplimentar, TIC poate contribui la **îmbunătățirea accesului la educație și creșterea atractivității educației** prin completarea și diversificarea resurselor existente. Suportul metodologic oferit de programele școlare în acest domeniu urmărește realizarea unei compatibilități între competențele-cheie, conținuturi și utilizarea TIC în predarea disciplinei.

INDICATORI DE PERFORMANȚĂ

Reforma învățământului obligatoriu din România readuce în prim-plan problema **standardizării evaluării** elevilor. Progresele înregistrate până în prezent în acest sens sunt importante, în special în ceea ce privește examenele naționale. În prezent însă, **rezultatele evaluării la clasă a performanțelor elevilor** au un rol definitiv în **selecția și trecerea** acestora de la un nivel educațional la altul. În aceste condiții, standardele de evaluare pentru fiecare disciplină și fiecare an școlar și descriptorii de performanță asociați trebuie să permită obținerea unor **rezultate comparabile pentru elevii cu aceeași performanță școlară**, indiferent de școala în care aceștia învață. Curriculumul scris construiește **cadrul** necesar pentru standardizarea evaluării elevilor prin:

- **Standardul curricular** stabilit prin competențele-cheie care trebuie dezvoltate;
- **Indicatorii de performanță** precizând **profilul elevului** a cărui performanță școlară în raport cu standardul curricular propus este **satisfăcătoare, optimă sau excepțională**.

Profilul descris prin indicatorii de performanță constituie **cadrul de referință** atât pentru stabilirea unor sarcini de învățare concrete care să asigure pentru fiecare elev progresul școlar, cât și pentru evaluarea și notarea elevilor.

Dezvoltarea unui mediu educațional incluziv – orientări metodologice

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

A. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor

Fiecare elev are dreptul la **succes școlar** și la atingerea **standardului curricular**. Programa școlară stabilește ceea ce **majoritatea elevilor** trebuie să dobândească prin studiul disciplinei 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 a anului de studiu la posibilitățile de învățare ale acestora. În cazul constatării unor **lipsuri grave din cunoștințele și deprinderile** prevăzute de **programele școlare ale anilor precedenți**, profesorii vor acorda prioritate recuperării acestor lipsuri, reducând pentru acești elevi la minimum cerințele raportate la programa școlară a anului curent. 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 aprofundării / extinderii tematicii abordate de programa școlară a anului de studiu (de exemplu: includerea unor conținuturi suplimentare din tematica dată, diversificarea problemelor teoretice și practice, abordarea unor teme prevăzute pentru anii de studiu următori etc.). Este recomandată colaborarea, în acest sens, cu Centrele de Excelență.

B. 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 handicap, elevii provenind din diferite medii culturale și sociale, elevii aparținând diferitelor etnii, elevii provenind din familii de lucrători migranți sau de refugiați. 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 fiecăruia și a tuturor elevilor, 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, indiferent de natura acestora;
 - 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;
 - utilizarea unor materiale didactice care reflectă pozitiv diversitatea culturală, etnică, de rasă, de gen și abilități;
 - 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 dispozitive și 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 deficiențe psiho-motorii sau cerințe medicale 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.

Utilizarea TIC – orientări metodologice

Utilizarea tehnologiei informației și comunicării în predarea fizicii vizează în esență următoarele obiective:

A. Creșterea eficienței activităților de învățare

În acest scop, TIC se utilizează pentru:

- **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 experimente în laboratoare virtuale.** Laboratoarele virtuale constituie resurse alternative sau complementare în studiul experimental a unor fenomene fizice. Se recomandă utilizarea laboratoarelor virtuale în următoarele situații:
 - realizarea experimentului în laboratorul virtual urmează realizării efective a experimentului și permite elevilor controlul asupra unui număr mai mare de factori care influențează fenomenul studiat;
 - resursele existente nu permit realizarea efectivă a unor experimente necesare înțelegerii fenomenelor studiate;
 - prin experimentul în laboratorul virtual este facilitată înțelegerea fenomenului studiat de către elevii care au deficiențe motorii și nu pot realiza cu alt sprijin experimentul efectiv;
 - realizarea efectivă a experimentului pune în pericol sănătatea elevilor.
- **Prelucrarea datelor experimentale.** Datele obținute din observații în natură sau prin realizarea unor 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 în favoarea unor activități de învățare care să implice procese cognitive 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.

B. Dezvoltarea competențelor de comunicare și studiu individual (*a învăța să înveți*) în contextul disciplinei

TIC pune la dispoziția elevilor o diversitate de modalități concrete în sprijinul dezvoltării competențelor de comunicare și de studiu individual în contextul disciplinei. Astfel, TIC poate fi utilizată în acest scop pentru:

- **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 diferitelor investigații 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 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 progresează.

CONȚINUTURI ȘI SARCINI DE ÎNVĂȚARE

Conținuturi	Sarcini de învățare
1. Elemente de termodinamică	<i>Elevii trebuie învățați:</i>
1.1. Noțiuni termodinamice de bază	<ul style="list-style-type: none">• care sunt mărimile caracteristice structurii discrete ale substanței și cum se definesc (masă moleculară, masă moleculară relativă, masă molară volum molar, numărul lui Avogadro• să definească: sistem termodinamic, parametri de stare, grade de libertate, starea unui sistem termodinamic, proces termodinamic, echilibru termodinamic• să facă distincție între contact mecanic și contact termic• să definească principiul zero al termodinamicii• care sunt părțile componente ale unui termometru și cum funcționează acesta
1.2. Calorimetrie	<ul style="list-style-type: none">• cu ce se ocupă calorimetria• care sunt principiile calorimetriei• ce este un calorimetru• care sunt părțile componente și cum funcționează un calorimetru• ce metode se utilizează pentru determinarea coeficienților calorici
1.3. Principiul I al termodinamicii	<ul style="list-style-type: none">• la ce se referă principiul I al termodinamicii• cum se calculează lucrul mecanic în termodinamică; să interpreteze grafic lucrul mecanic• ce este energia internă a unui sistem termodinamic• să facă distincție între o mărime de stare și o mărime de proces• să facă distincție între ecuația calorică de stare și ecuația calorimetrică• să știe ce este un înveliș adiabatic• să enunțe principiul I al termodinamicii• să definească coeficienții calorici• să cunoască relația Robert-Mayer

Conținuturi	Sarcini de învățare
1.4. Aplicarea principiului I al termodinamicii la transformările gazului ideal	<ul style="list-style-type: none"> • să calculeze energia internă a unui gaz ideal (monoatomic, diatomic, poliatomic) • să analizeze și să calculeze variația energiei interne, lucrul mecanic și cantitatea de căldură pentru transformările simple ale gazului ideal (izotermă, izobară, izocoră, adiabatică)
1.5. Transformări de stare de agregare	<ul style="list-style-type: none"> • să știe ce este o transformare de stare de agregare • să facă distincție între un gaz ideal și un gaz real • să știe ce este căldura latentă și căldura latentă specifică • să definească: lichefierea gazelor, vaporizarea și condensarea, fierberea, topirea și solidificarea, sublimarea și desublimarea • să știe condițiile în care se produc transformările de stare de agregare
1.6. Motoare termice	<ul style="list-style-type: none"> • să știe ce este un motor termic • să cunoască în ce condiții funcționează un motor termic • să definească randamentul unui motor termic • să știe ce este o mașină frigorifică și ce este o pompă de căldură • să definească eficiența lor • să știe funcționarea motorului Otto și a motorului Diesel • să calculeze randamentul lor
1.7. Principiul al II-lea al termodinamicii	<ul style="list-style-type: none"> • să știe să enunțe principiul II în formularea lui Carnot • să calculeze randamentul ciclului Carnot • să știe că într-o transformare ciclică bitermică căldura absorbită de sistem nu poate fi transformată integral în lucru mecanic • să știe că principiul II introduce un parametru de stare numit entropie • să analizeze variația de entropie pentru procesele reversibile și ireversibile
2. Producerea și utilizarea curentului continuu	<i>Elevii trebuie învățați:</i>
2.1. Curentul electric	<ul style="list-style-type: none"> • să știe ce este curentul electric; cum se produce curentul electric continuu • să știe care este cauza apariției curentului electric • să știe ce este intensitatea curentului electric și care este unitatea de măsură • să cunoască elementele unui circuit simplu și simbolurile elementelor • să facă distincție între tensiunea la bornele unui generator, tensiunea interioară și tensiunea electromotoare • să știe să conecteze un ampermetru și un voltmetru într-un circuit

Conținuturi	Sarcini de învățare
2.2. Legea lui Ohm	<ul style="list-style-type: none"> • să știe că pentru un conductor electric la temperatură constantă, raportul dintre tensiunea aplicată și intensitatea curentului electric este constant • să scrie legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul • să știe unitatea de măsură pentru rezistența electrică • să facă distincție între rezistor și rezistență electrică • să știe ce este un reostat și ce este un potențiomtru și cum funcționează ele • să poată determina experimental rezistența unui conductor având la dispoziție o sursă, un ampermetru și un voltmetru • să știe să citească corect indicațiile date de aparatele de măsură
2.3. Legile lui Kirchhoff	<ul style="list-style-type: none"> • să știe ce este o rețea electrică • să definească nodul de rețea și ochiul de rețea • să enunțe prima teoremă a lui Kirchhoff și să o aplice într-un caz concret • să enunțe a II-a teoremă a lui Kirchhoff și să aplice într-un caz concret
2.4. Gruparea rezistoarelor și generatoarelor electrice	<ul style="list-style-type: none"> • să poată calcula rezistența echivalentă pentru mai mulți rezistori legați în serie sau legați în paralel • să poată calcula rezistența echivalentă și tensiunea electromotoare echivalentă pentru mai multe electromotoare legate în serie sau în paralel • să poată adapta aparatele de măsură la condițiile concrete din circuit (să poată modifica domeniul de măsură)
2.5. Energia și puterea electrică	<ul style="list-style-type: none"> • să știe că energia transmisă de sursă consumatorului într-un interval de timp este de forma $W=RI^2\Delta t$ • să știe că energia furnizată circuitului interior este de forma $W_i=rI^2\Delta t$ sau derivate • să definească randamentul unui circuit simplu și să-l poată calcula • să definească puterea electrică și să poată să scrie relațiile care caracterizează puterea electrică • să știe că puterea transmisă circuitului exterior de către sursă este maximă când rezistența internă a sursei este egală cu rezistența circuitului exterior
2.6. Efectele curentului electric. Aplicații	<ul style="list-style-type: none"> • să știe că efectul Joule constă în transformarea energiei electrice în cantitate de căldură • să știe că la trecerea curentului electric printr-un conductor liniar în jurul acestuia apare un câmp magnetic • să știe că o bobină parcursă de curent electric se comportă ca o bară magnetică • să știe că doi conductori paraleli parcurși de curent electric se atrag sau se resping funcție de sensul curentului

Conținuturi	Sarcini de învățare
3. Producerea și utilizarea curentului alternativ	<i>Elevii trebuie învățați:</i>
3.1. Curentul alternativ	<ul style="list-style-type: none"> • să știe că, curentul alternativ stă la baza funcționării majorității aparatelor electrice • să știe că producerea curentului alternativ se face în generatoare de curent alternativ numite și alternatoare a căror funcționare au la bază inducția electro-magnetică • să știe că frecvența curentului alternativ industrial este de 50Hz pentru majoritatea țărilor lumii, exceptând S.U.A. și Australia • să știe că intensitatea curentului alternativ este caracterizată de trei valori: instantanee, maximă și efectivă • să știe că la o priză este tensiune electrică alternativă de 220V, valoare efectivă
3.2. Elemente de circuit	<ul style="list-style-type: none"> • să facă o reprezentare grafică și fazorială a mărimilor alternative sinusoidale • să știe că în curent alternativ suma valorilor instantanee pentru aceeași mărime nu este egală cu suma valorilor efective • să știe că în curent alternativ rezistența electrică se comportă ca în curent continuu (nu introduce defazaj între intensitate și tensiune) • să știe că în curent alternativ inductanța defazează tensiunea înaintea intensității cu 90^0 și introduce o rezistență aparentă numită reactanță inductivă • să știe că în curent alternativ capacitatea defazează tensiunea în urma intensității cu 90^0 și introduce o rezistență aparentă numită reactanță capacitivă • să facă o diagramă fazorială pentru un circuit serie RLC • să calculeze impedanța unui circuit serie RLC de curent alternativ • să facă diagrama fazorială pentru un circuit paralel RLC • să calculeze impedanța unui circuit paralel RLC de curent alternativ • să știe că la o anumită frecvență numită frecvență de rezonanță intensitatea curentului electric are valoare maximă • să calculeze frecvența de rezonanță
3.3. Energia și puterea în curent alternativ	<ul style="list-style-type: none"> • să știe că în curent alternativ există trei tipuri de putere: putere activă, putere reactivă și putere aparentă • să știe care sunt unitățile de măsură • să calculeze puterea activă, puterea reactivă și puterea aparentă • să știe că puterea activă coincide cu puterea disipată prin efect Joule pe rezistoarele circuitului
3.4. Transformatorul	<ul style="list-style-type: none"> • să știe alcătuirea și modul de funcționare al transformatorului • să poată face experimente cu transformatorul: ridicarea sau coborârea tensiunii

Conținuturi	Sarcini de învățare
3.5. Motoare electrice	<ul style="list-style-type: none"> • să știe că există motoare care funcționează în curent alternativ și în curent continuu • să știe că la puteri mici motoarele de curent alternativ sunt monofazate, iar pentru puteri mari sunt trifazate • să citească și să înțeleagă caracteristicile unui motor electric de pe plăcuța de identificare • să știe că în general la automobile, motoarele electrice sunt de curent continuu • să știe că există posibilitatea că un motor electric se poate transforma în generator electric • să știe că tramvaiele, troleibuzele, locomotivele electrice sunt puse în mișcare de motoare electrice de curent continuu
3.6. Aparate electrocasnice	<ul style="list-style-type: none"> • să identifice caracteristicile unui aparat electrocasnic după plăcuța de identificare • să folosească un aparat electrocasnic

INDICATORI DE PERFORMANȚĂ

Competențe-cheie	Indicatori de performanță		
	Satisfăcător	Optim	Excepțional
1. Înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi	<p>- demonstrează cunoașterea și înțelegerea de bază a majorității fenomenelor și conceptelor fizice studiate în anii anteriori, la nivelul minim necesar parcurgerii conținuturilor și sarcinilor de învățare stabilite de programa școlară a anului curent</p> <p>- descriu și explică din punct de vedere cauzal majoritatea fenomenelor fizice studiate, utilizând uneori clasificări și generalizări</p> <p>- utilizează relații cantitative în definirea unor mărimi și efectuează calcule directe a valorilor acestor mărimi, utilizând corect unitățile de măsură</p> <p>- recunosc și pot da unele exemple de aplicații ale fenomenelor și conceptelor studiate</p>	<p>- demonstrează cunoașterea și înțelegerea tuturor fenomenelor și conceptelor fizice studiate în anii anteriori, la nivelul necesar parcurgerii conținuturilor și sarcinilor de învățare stabilite de programa școlară a anului curent</p> <p>- descriu și explică din punct de vedere cauzal toate fenomenele fizice studiate, utilizând clasificări și generalizări</p> <p>- utilizează relații cantitative între diferite mărimi fizice, analizând relațiile din punct de vedere dimensional</p> <p>- exemplifică, explică și consideră critic o varietate de aplicații ale fenomenelor și conceptelor studiate</p>	<p>- demonstrează cunoașterea și înțelegerea aprofundată a fenomenelor și conceptelor fizice studiate în anii anteriori și capacitatea de a le integra structurat pe acestea cu fenomenele și conceptele fizice studiate în anul curent</p> <p>- încadrează fenomene fizice în categorii de fenomene pe care le explică utilizând teorii și modele adecvate</p> <p>- utilizează eficient relații cantitative între diferite mărimi fizice pentru a explica condițiile în care se produc și modul în care se produc diferite fenomene fizice</p> <p>- dau exemple de explicații științifice și modele care au fost modificate de experimente ulterioare și explică semnificația dovezilor experimentale în modificarea teoriilor științifice</p> <p>- aplică înțelegerea fenomenelor și conceptelor fizice studiate pentru a explica o varietate largă de aplicații ale acestora, inclusiv prin utilizarea unor estimări cantitative</p>

Competențe-cheie	Indicatori de performanță		
	Satisfăcător	Optim	Excepțional
2. Investigația științifică experimentală și teoretică aplicată în fizică	<ul style="list-style-type: none"> - urmează sugestiile date și propun propriile idei asupra modalităților de a afla răspunsul la o întrebare, recunoscând necesitatea anumitor informații - utilizează texte simple pentru a găsi o informație - efectuează observații relevante după indicații - măsoară valori ale mărimilor fizice utilizând dispozitive simple - efectuează după indicații experimente simple, înregistrând în diferite moduri datele necesare și explicând regularitățile simple constatate 	<ul style="list-style-type: none"> - analizează informațiile pe care le au la dispoziție, propun modalități concrete de utilizare a acestora și le aplică pentru a răspunde la o întrebare - evaluează și sintetizează informațiile obținute independent din surse indicate - efectuează observațiile asupra cărora decid singuri că sunt relevante - măsoară valori ale unor mărimi fizice utilizând diferite dispozitive și apreciază critic precizia măsurătorilor în raport cu scopul propus, propunând modalități de îmbunătățire a acesteia - recunosc că investigarea diferitelor chestiuni științifice necesită diferite strategii și utilizează cunoștințele și înțelegerea dobândite în alegerea strategiei potrivite pentru sarcinile propuse - identifică observațiile și măsurătorile anormale și le exclud când trasează grafice și stabilesc concluzii - utilizează cunoștințele și înțelegerea dobândite pentru a trage concluzii din rezultatele obținute - consideră critic graficele și tabelele cu rezultate 	<ul style="list-style-type: none"> - analizează informațiile pe care le au la dispoziție, propun modalități concrete de utilizare și completarea a acestora și le aplică pentru a răspunde la o întrebare - evaluează și sintetizează informațiile obținute independent dintr-o varietate de surse - înregistrează observațiile și comparațiile relevante, identificând cu claritate punctele cu semnificație deosebită - decid nivelul de precizie necesar în raport cu scopul propus și măsoară valori ale unor mărimi fizice utilizând diferite dispozitive - recunosc că investigarea diferitelor chestiuni științifice necesită diferite strategii și utilizează cunoștințele și înțelegerea dobândite în alegerea strategiei potrivite pentru sarcinile propuse - identifică și explică observațiile și măsurătorile anormale și le exclud când trasează grafice și stabilesc concluzii - utilizează cunoștințele și înțelegerea dobândite pentru a interpreta tendințe și regularități și pentru a trage concluzii din rezultatele obținute - consideră critic graficele și tabelele cu rezultate și oferă argumente justificate pentru modalități de colectare a unor informații suplimentare

Competențe-cheie	Indicatori de performanță		
	Satisfăcător	Optim	Excepțional
3. Comunicarea	- comunică oral și în scris informațiile pe care le dețin utilizând terminologia de bază însușită	- comunică oral și în scris concluziile și argumentele lor, utilizând un limbaj științific corespunzător - utilizează grafice, relații cantitative și convenții în comunicare pentru a susține concluzii și argumente - demonstrează conștiința unui număr de puncte de vedere asupra aceleiași probleme	- comunică oral și în scris concluziile și argumentele lor, utilizând un limbaj științific corespunzător - utilizează grafice, relații cantitative și convenții în comunicare pentru a susține concluzii și argumente - demonstrează înțelegerea gradului de incertitudine și conștiința unui număr de puncte de vedere asupra aceleiași probleme
4. Protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător	- aplică în practică regulile de bază privind protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător	- demonstrează cunoașterea regulilor de bază privind protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător - aplică în practică, atât în școală cât și în afara acesteia, regulile de bază privind protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător	- demonstrează capacitatea de a face previziuni argumentate privind efectele unor fenomene fizice asupra propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător - demonstrează cunoașterea și înțelegerea regulilor de bază privind protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător - aplică în practică, atât în școală cât și în afara acesteia, regulile de bază privind protecția propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător