Anexa nr. 2 la ordinul ministrului educaţiei şi cercetării nr. 3252 / 13.02.2006

M I N I S T E R U L E D U C A Ţ I E I Ş I C E R C E T Ă R I I

CONSILIUL NAŢIONAL PENTRU CURRICULUM

PROGRAME ŞCOLARE PENTRU CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI

F I Z I C Ă

CLASA A XI-A*

Aprobat prin ordinul ministrului
Nr. 3252 / 13.02.2006

Bucureşti, 2006

* Se aplică şi la clasa a XII-a – filiera tehnologică, ruta progresivă de calificare prin şcoala de arte şi meserii + anul de completare.

NOTĂ DE PREZENTARE

Conform art. 15, alin. (5), lit. c), pct. 2 din Legea învățământului nr. 84/1995 republicată, cu modificările şi completările ulterioare, ciclul superior al liceului, clasele XI/XII-XIII, precedat, după caz, de anul de completare, constituie **învățământul secundar superior**. Conform art. 15, alin (7), ciclul inferior şi ciclul superior al liceului constituie **învățământul liceal**. Având în vedere prevederile art. 6, **ciclul superior al liceului nu este obligatoriu**, parcurgerea acestei secvențe din cadrul învățământului preuniversitar fiind la decizia absolvenților ciclului inferior al liceului/anului de completare, în condițiile stabilite de lege şi conform metodologiei stabilite de Ministerul Educației şi Cercetării. Absolvenții ciclului superior al liceului pot susține **examenul național de bacalaureat**, a cărui promovare le dă dreptul de acces în învățământul superior, în condițiile legii (art. 26). De asemenea, la filierele, profilurile şi specializările stabilite de Ministerul Educației şi Cercetării, absolvenții ciclului superior al liceului pot susține, separat de examenul național de bacalaureat, **examene de certificare** sau, după caz, **de atestare a competențelor profesionale** (art. 26).

Având în vedere aceste prevederi ale legii, ciclul superior al liceului, organizat şi desfăşurat pe filiere, profiluri şi specializări, îndeplineşte următoarele **funcții generale** în cadrul sistemului național de învățământ:

- **Funcția de educație generală (toate filierele, profilurile şi specializările).** Ciclul superior al liceului asigură dezvoltarea în continuare a unor seturi de *competențe-cheie*, derivate din cele 8 domenii de competențe-cheie precizate în Ordinul ministrului educației, cercetării şi tineretului nr. 5723/23.12.2003 – necesare *inserției sociale şi profesionale*, *continuării studiilor* după absolvirea învățământului liceal şi, în general, *învățării pe parcursul întregii vieți* – în principal prin achiziția de noi *competențe specifice* în cadrul studiului disciplinelor de cultură generală;
- **Funcția de profesionalizare (filiera tehnologică şi, după caz, filiera vocațională).** Ciclul superior al liceului asigură dezvoltarea în continuare a *competențelor tehnice şi profesionale* achiziționate anterior în cadrul rutei de profesionalizare (şcoala de arte şi meserii şi anul de completare), respectiv, după caz, în cadrul filierei vocaționale, precum şi achiziția de noi *competențe tehnice şi profesionale* – corespunzătoare domeniului de pregătire (derivate din standardul de pregătire profesională) şi cu un grad de complexitate mai ridicat (conform nivelului de calificare propus).

Proiectarea curriculară pentru disciplina *Fizică* are în vedere aceste funcții şi este fundamentată pe documentele curriculare care reglementează învățământul liceal, respectiv învățământul pentru profesionalizare: *planuri cadru de învățământ* şi *programe şcolare* pentru ciclul inferior al liceului, şcoala de arte şi meserii, anul de completare, ciclul superior al liceului.

Având în vedere funcțiile îndeplinite şi documentele curriculare menționate, au fost selectate pentru programa şcolară a disciplinei *Fizică* pentru ciclul superior al liceului *conținuturi* şi *competențe specifice* care să răspundă simultan următoarelor cerințe:

- Privind **funcția de educație generală** (formarea *capitalului cultural* şi *social*):
  - să fie atractive, motivante şi accesibile pentru toți elevii, indiferent de ruta educațională urmată;
  - să permită o abordare flexibilă astfel încât să fie posibilă atât recuperarea unor eventuale întârzieri în formarea competențelor-cheie urmărite prin studiul fizicii, cât şi dezvoltarea acestora în continuare şi susținerea performanțelor şcolare înalte;
  - să asigure atingerea de către absolvenții liceului a unui nivel de cunoştințe, deprinderi/abilități şi atitudini specifice fizicii care să faciliteze inserția lor socio-profesională şi, după caz, continuarea studiilor;
  - să susțină un demers didactic orientat spre aspectele practice şi spre potențarea învățării pe parcursul întregii vieți.

- Privind **funcția de profesionalizare** (formarea *capitalului uman*):
  - să sprijine înțelegerea aprofundată a aplicațiilor tehnice ale fizicii – așa cum sunt acestea studiate în cadrul disciplinelor de cultură tehnică;
  - să faciliteze structurarea de nivel înalt a cunoștințelor dobândite prin studiul fizicii, conducând la înțelegerea relației dintre fenomene și legi din fizică și aplicațiile acestora în tehnologii, respectiv în produse ale tehnicii;
  - să contribuie la exercitarea în diferite contexte a competențelor profesionale, prin deprinderile/abilitățile dobândite prin investigația experimentală.

Pentru a răspunde acestor cerințe, într-o abordare bazată pe *continuitate* și *deschidere*, au fost selectate **conținuturi** atât din **domeniile fundamentale ale fizicii clasice**, cât și din **domeniile fizicii moderne**. În acest mod este îmbogățită oferta educațională anterioară, accentuând orientarea spre aplicarea ideilor științifice în practică și spre o structurare mai înaltă a cunoștințelor, corespunzător stadiului dezvoltării psiho-somatice specific grupei de vârstă. Indiferent de domeniul abordat, conținuturile sunt structurate principial astfel:

1. Identificarea fenomenului în natură și în tehnică
2. Explorarea fenomenului în laborator
3. Interpretarea teoretică a fenomenului
4. Studiul aplicațiilor practice ale fenomenului
5. Protecția mediului și a propriei persoane

Accentuarea diferențiată a acestor etape în parcurgerea unei anumite teme este determinată – sub aspect *științific* – de domeniul particular studiat, iar sub aspect *educațional* de filieră, profil și specializare. Din punct de vedere *pedagogic*, demersul didactic la clasă trebuie să se structureze conform acestor etape, cu o adaptare corespunzătoare la nivelul aptitudinilor, competențelor și intereselor elevilor, într-o abordare echilibrată, flexibilă și motivantă care să faciliteze formarea treptată a competențelor specifice stabilite de programă.

În mod unitar cu documentele curriculare anterioare pentru domeniul *Fizică*, toate conținuturile și competențele specifice pentru **toate filierele, profilurile și specializările** care au prevăzute în planurile-cadru de învățământ studiul fizicii sunt cuprinse în **prezenta programă școlară**. Această abordare este justificată de unitatea *competențelor-cheie* propuse și urmărește deschiderea studiului spre performanțe școlare înalte la fiecare filieră, profil și specializare, inclusiv prin *alocarea unor ore din curriculumul la decizia școlii* pentru extinderi și aprofundări în studiul fizicii. Diferențierea în funcție de filieră, profil și specializare se realizează prin intermediul **curriculumului diferențiat**, prin conținuturi și competențe specifice adaptate. În baza planurilor-cadru de învățământ aprobate prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 5718/22.12.2005, numărul de ore pe săptămână alocat în funcție de filieră, profil și specializare/calificare profesională și programele corespunzătoare sunt după cum urmează:

Filieră	**Profil**	**Specializare/ Calificare profesională**	**Nr. ore**			**Programa**
			TC	**CD**	**Total**	
Teoretică	Real	Matematică-informatică	2	1	3	**F1**
Teoretică	Real	Științe ale naturii	2	1	3	**F1**
Vocațională	Militar	Matematică-informatică	0	2	2	**F1**

Filieră	Profil	Specializare/ Calificare profesională	Nr. ore			Programa
			TC	CD	Total	
Tehnologică	Tehnician mecanic pentru întreținere şi reparații; Tehnician prelucrări mecanice; Tehnician electronist; Tehnician electrotehnist; Tehnician electromecanic; Tehnician în construcții şi lucrări publice; Tehnician instalator pentru construcții; Tehnician în industria textilă; Tehnician în industria pielăriei; Tehnician transporturi; Tehnician metrolog; Tehnician operator roboți industriali; Tehnician în prelucrarea lemnului; Tehnician designer mobilă şi amenajări interioare; Tehnician poligraf; Tehnician audio-video; Tehnician producție film şi televiziune; Tehnician multimedia; Tehnician producție poligrafică; Tehnician aviație; Tehnician instalații de bord (avion); Tehnician prelucrări la cald; Tehnician operator tehnică de calcul; Tehnician operator procesare text/ imagine; Tehnician desenator pentru construcții şi instalații; Tehnician mecatronist; Tehnician de telecomunicații; Tehnician proiectant CAD; Tehnician designer vestimentar; Tehnician în instalații electrice; Tehnician operator telematică; Tehnician în automatizări		2	0	2	**F2**
Tehnologică	Tehnician chimist de laborator; Tehnician în industria materialelor de construcții; Tehnician în chimie industrială; Tehnician în industria sticlei şi ceramicii		1	0	1	**F2**

Precizări:

1) Pentru filiera teoretică, profilul real, specializările matematică-informatică şi ştiințe ale naturii, **sunt obligatorii** toata conținuturile şi competențele specifice din programa **F1**. Conținuturile şi competențele specifice marcate cu asterisc (*) şi redactate *cursiv* formează secvența de **curriculum diferențiat**.

2) Pentru filiera vocațională, profil militar, specializarea matematică-informatică, **nu sunt obligatorii** conținuturile şi competențele specifice din programa **F1** marcate cu asterisc (*) şi redactate *cursiv* şi **sunt obligatorii** toate celelalte conținuturi şi competențe specifice.

3) Pentru filiera tehnologică, la calificările profesionale care au prevăzute în planul-cadru de învățământ **2 ore pe săptămână** pentru studiul fizicii **sunt obligatorii** toate conținuturile şi competențele specifice din programa **F2**.

4) Pentru filiera tehnologică, la calificările profesionale care au prevăzute în planul-cadru de învățământ **1 oră pe săptămână** pentru studiul fizicii **nu sunt obligatorii** conținuturile şi competențele specifice din programa **F2** marcate cu asterisc (*) şi redactate *cursiv* şi sunt obligatorii toate celelalte conținuturi şi competențe specifice.

COMPETENȚELE-CHEIE DEZVOLTATE PRIN STUDIUL FIZICII

Competențe-cheie	Cunoştințe	Deprinderi/abilități	Atitudini
1. Înțelegerea şi explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării şi utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi	- Concepte, principii, postulate şi teoreme - Aplicații ale principiilor, postulatelor şi teoremelor în natură şi în tehnică	- Receptarea informațiilor şi utilizarea acestora, prin implicarea unei multitudini de operații mentale şi practice - Gândirea critică - Utilizarea intuiției	- Respect pentru adevăr şi rigurozitate - Încredere în adevărurile ştiințifice şi aprecierea critică a limitelor acestora
2. Investigația ştiințifică experimentală şi teoretică aplicată în fizică	- Metode şi tehnici utilizate în investigația ştiințifică experimentală şi teoretică aplicată în fizică - Elemente de teoria erorilor	- Abordarea creativă a problematicii specifice fizicii - Modelarea şi lucrul pe model - Rezolvarea de probleme - Derularea organizată a unor seturi de operațiuni manuale şi mentale necesare investigației ştiințifice - Lucrul în echipă - Utilizarea în siguranță a unor unelte, instrumente şi dispozitive în contexte variate	- Interes şi curiozitate - Inițiativă personală - Spirit critic şi autocritic - Toleranță față de opiniile celorlalți - Acceptarea „jocului de rol”
3. Comunicarea	- Limba română şi/sau limba în care se studiază disciplina - Terminologie specifică fizicii - Elemente de matematică aplicată în fizică	- Utilizarea terminologiei specifice fizicii într-o varietate de contexte de comunicare - Utilizarea calculului matematic şi a simbolurilor în comunicare - Utilizarea diferitelor metode de receptare şi prezentare a informațiilor - Utilizarea TIC	- Deschidere şi dispoziție de a asculta părerile celorlalți - Dorință de informare şi de afirmare - Interes şi respect pentru ceilalți, respectiv pentru opiniile lor - Respect față de argumentarea ştiințifică - Interes pentru explorarea diferitelor modalități de comunicare, inclusiv cele create prin aplicarea TIC
4. Protecția propriei persoane, a celorlalți şi a mediului înconjurător	- Efectele fenomenelor fizice şi proceselor tehnologice derivate din acestea asupra ființelor şi mediului	- Respectarea şi aplicarea măsurilor de protecție şi securitate a muncii - Respectarea şi aplicarea măsurilor de protecție a mediului - Anticiparea efectelor unor acțiuni specifice asupra ființelor şi mediului	- Grija față de propria persoană, față de ceilalți şi față de mediu - Aprecierea critică a raportului dintre beneficii şi efecte indezirabile în aplicarea tehnologiilor

COMPETENȚE SPECIFICE ŞI CONȚINUTURI

PROGRAMA F1

- **Filiera teoretică, profil real, specializările matematică-informatică şi ştiințe ale naturii – sunt obligatorii toate conținuturile şi competențele specifice**
- **Filiera vocațională, profil militar, specializarea matematică-informatică – nu sunt obligatorii conținuturile şi competențele specifice marcate cu asterisc (*) şi redactate *cursiv* şi sunt obligatorii toate celelalte conținuturi şi competențe specifice**

Competențe specifice	Conținuturi
• Recunoaşterea fenomenelor periodice şi identificarea proceselor oscilatorii în natură şi în tehnică • Descrierea şi explicarea calitativă a unor fenomene periodice/oscilatorii • Analiza calitativă de tip cauză-efect a unor oscilații mecanice identificate în natură şi în tehnică	**1. OSCILAȚII ŞI UNDE MECANICE** **1.1. Oscilatorul mecanic** 1.1.1. Fenomene periodice. Procese oscilatorii în natură şi în tehnică
• Recunoaşterea mărimilor caracteristice mişcării oscilatorii şi utilizarea lor în diferite contexte • Investigarea experimentală a unor procese oscilatorii simple, utilizând mărimile caracteristice mişcării oscilatorii • Rezolvarea unor probleme simple folosind mărimile caracteristice mişcării oscilatorii	1.1.2. Mărimi caracteristice mişcării oscilatorii
• Investigarea experimentală a unor procese oscilatorii amortizate periodic/aperiodic, utilizând mărimile caracteristice • Identificarea cauzelor şi condițiilor unor mişcări oscilatorii amortizate întâlnite în practică • Descrierea şi evaluarea calitativă din punct de vedere energetic a procesului de amortizare	1.1.3. Oscilații mecanice amortizate
• Modelarea oscilației armonice ca limită a unei oscilații slab amortizate • Identificarea în practică a situațiilor şi condițiilor în care se poate aplica modelul „oscilator armonic” • Descrierea cantitativă a oscilației armonice utilizând relațiile dintre mărimile caracteristice • Analizarea şi descrierea cantitativă din punct de vedere energetic a oscilației armonice • Rezolvarea unor probleme aplicând modelul „oscilator armonic”	1.1.4. Modelul „oscilator armonic”
• Identificarea în practică a unor situații în care mişcarea unui sistem este rezultatul compunerii unor oscilații • Descrierea calitativă a mişcării rezultate din compunerea a două oscilații • (*) *Descrierea cantitativă a compunerii a două oscilații paralele/perpendiculare de frecvențe egale* • (*) *Rezolvarea unor probleme de compunere a două oscilații*	1.1.5. Compunerea oscilațiilor paralele. (*) *Compunerea oscilațiilor perpendiculare*

Competenţe specifice	Conţinuturi
• Descrierea şi evaluarea calitativă din punct de vedere energetic a oscilaţiilor întreţinute • Identificarea cauzelor şi condiţiilor de apariţie a oscilaţiilor forţate întâlnite în practică	**1.2. Oscilatori mecanici cuplaţi** 1.2.1. Oscilaţii mecanice întreţinute. Oscilaţii mecanice forţate
• Investigarea experimentală a unor caracteristici ale cuplajului a doi oscilatori • Analiza calitativă a transferului de energie între doi oscilatori cuplaţi • Estimarea consecinţelor rezonanţei a doi oscilatori mecanici	1.2.2. Rezonanţa
• Selectarea şi prezentarea unor informaţii actuale privind aplicaţii ale fenomenelor studiate (pendula, clădiri înalte, poduri etc.) • Utilizarea cunoştinţelor teoretice în explicarea unor aplicaţii practice (pendula, amortizorul auto etc.)	1.2.3. Consecinţe şi aplicaţii
• Identificarea unor fenomene ondulatorii în natură şi în tehnică • Identificarea în practică a diferenţelor dintre diverse tipuri de unde • Analiza calitativă a transferului de energie într-un fenomen ondulatoriu	**1.3. Unde mecanice** 1.3.1. Propagarea unei perturbaţii într-un mediu elastic. Transferul de energie
• Modelarea propagării unei perturbaţii într-un mediu elastic • Descrierea undei plane utilizând relaţiile dintre mărimile caracteristice • Evidenţierea dublei periodicităţi în propagarea undelor în analiza unor situaţii concrete • Rezolvarea unor probleme în cadrul modelului „undă plană”	1.3.2. Modelul „undă plană”. Periodicitatea spaţială şi temporală
• Descrierea şi explicarea fenomenelor de reflexie şi refracţie întâlnite în natură şi în tehnică • Aplicarea legilor reflexiei/refracţiei în diferite situaţii concrete	1.3.3. Reflexia şi refracţia undelor mecanice
• Explicarea calitativă a producerii şi efectelor unui seism, a propagării undelor seismice • Aplicarea unor măsuri de protecţie şi prevenire în raport cu posibilele efecte ale seismelor	1.3.4. Unde seismice
• Investigarea experimentală a interferenţei şi a undelor staţionare • Analiza calitativă şi cantitativă a fenomenului de interferenţă, cu precizarea condiţiilor de obţinere a interferenţei staţionare • Analiza calitativă a distribuţiei energiei într-un domeniu spaţial în care se stabileşte o undă staţionară • Identificarea în practică a undelor staţionare pe baza caracteristicilor acestora	1.3.5. Interferenţa undelor mecanice. Unde staţionare

Competenţe specifice	Conţinuturi
• Descrierea sunetelor utilizând calităţile sunetului • Explicarea percepţiei sunetelor • Analiza calitativă a funcţionării instrumentelor cu coarde şi a instrumentelor de suflat • Aplicarea unor măsuri de protecţie a propriei persoane şi a mediului având în vedere posibilele efecte ale sunetelor	1.3.6. Acustica
• (*) *Descrierea şi explicarea fenomenelor de difracţie întâlnite în natură şi în tehnică* • (*) *Investigarea experimentală a fenomenului de difracţie* • (*) *Identificarea în practică a condiţiilor în care se poate produce difracţia*	1.3.7. (*) *Difracţia undelor mecanice – studiu calitativ*
• Descrierea şi explicarea unor aplicaţii ale ultrasunetelor, respectiv infrasunetelor • Selectarea şi prezentarea unor informaţii privind aplicaţiile ultrasunetelor, respectiv infrasunetelor (ecografie, defectoscopie, cavitaţie etc.) • Aplicarea unor măsuri de protecţie a mediului şi a propriei persoane la utilizarea ultrasunetelor, respectiv infrasunetelor în practică	1.3.8. Ultrasunete şi infrasunete. Aplicaţii în medicină, industrie, tehnică militară
• Investigarea experimentală a comportamentului rezistorului, bobinei şi condensatorului în curent continuu şi în curent alternativ • Modelarea funcţionării unor circuite de curent alternativ întâlnite în practică (RLC serie, (*) *RLC paralel*, (*) *reţele*) utilizând formalismul fazorial • Stabilirea formalismului adecvat şi utilizarea acestuia în rezolvarea unor circuite de curent alternativ (RLC serie, (*) *RLC paralel*, (*) *reţele*) • Analiza şi descrierea din punct de vedere energetic a funcţionării circuitelor de curent alternativ • (*) *Identificarea în practică a funcţionării în regim de rezonanţă a unor circuite de curent alternativ* • Identificarea unor aplicaţii în tehnică a circuitelor de curent alternativ • Aplicarea unor măsuri de protecţie a mediului şi a propriei persoane în producerea şi utilizarea curentului alternativ	**2. OSCILAŢII ŞI UNDE ELECTROMAGNETICE** 2.1. Circuitul RLC în curent alternativ
• (*) *Investigarea experimentală a descărcării unui condensator pe rezistor şi bobină* • Modelarea oscilaţiilor libere într-un circuit RLC (calitativ) • Descrierea şi analiza calitativă din punct de vedere energetic a oscilaţiilor libere într-un circuit RLC • Transferul mărimilor şi formalismul utilizat în descrierea fenomenelor oscilatorii, indiferent de natura acestora • Identificarea unor aplicaţii în tehnică ale circuitului oscilant	2.2. Oscilaţii electromagnetice libere. Circuitul oscilant

Competenţe specifice	Conţinuturi
• Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic, respectiv a producerii şi propagării undei electromagnetice • (*) *Utilizarea relaţiilor dintre mărimile caracteristice undei electromagnetice în descrierea fenomenului* • Transferul mărimilor şi formalismul utilizat în descrierea fenomenelor ondulatorii, indiferent de natura acestora • (*) *Rezolvarea unor probleme simple privind producerea şi propagarea undelor electromagnetice*	2.3. Câmpul electromagnetic. Unda electromagnetică
• Clasificarea undelor electromagnetice în funcţie de diferite criterii (sursă, frecvenţă) • Identificarea în practică a surselor de unde electromagnetice şi a modalităţilor de producere a undelor electromagnetice	2.4. Clasificarea undelor electromagnetice
• Identificarea în practică a aplicaţiilor ştiinţifice şi tehnice ale undelor electromagnetice • Explicarea calitativă a utilizării undelor electromagnetice în funcţionarea unor aparate şi dispozitive (radioul, televizorul, cuptorul cu microunde, detecţia în infraroşu etc.) • Aplicarea unor măsuri de protecţie a mediului şi a propriei persoane în utilizarea în practică a unor aparate şi dispozitive funcţionând cu unde electromagnetice	2.5. Aplicaţii
• Identificarea în natură şi în tehnică a fenomenului de dispersie a luminii • Descrierea şi explicarea fenomenelor de dispersie întâlnite în natură şi în tehnică	**3. OPTICA ONDULATORIE** 3.1. Dispersia luminii. (*) *Interpretare electromagnetică*
• Analiza calitativă şi (*) *cantitativă* a fenomenului de interferenţă, cu precizarea condiţiilor de obţinere a interferenţei staţionare • Analiza calitativă a distribuţiei energiei în interferenţa staţionară	3.2. Interferenţa
• Investigarea experimentală a interferenţei luminii utilizând dispozitive de interferenţă nelocalizată • Explicarea calitativă şi cantitativă a funcţionării unor dispozitive de interferenţă nelocalizată (dispozitivul Young, (*) *alte dispozitive echivalente cu dispozitivul Young*) • Utilizarea unor dispozitive interferenţiale simple în determinarea unor caracteristici ale luminii • Rezolvarea unor probleme de interferenţă a luminii în dispozitive de interferenţă nelocalizată	3.2.1. Dispozitivul Young

Competențe specifice	Conținuturi
• Investigarea experimentală a interferenței luminii utilizând dispozitive de interferență localizată • Explicarea calitativă şi cantitativă a funcționării unor dispozitive de interferență localizată (lama cu fețe plan paralele, pana optică) • Identificarea şi explicarea calitativă a unor aplicații în tehnică ale interferenței localizate (planeitate, (*) *„optica albastră”*) • (*) *Rezolvarea unor probleme de interferență a luminii în dispozitive de interferență localizată*	3.2.2. Interferența localizată. Aplicații
• (*) *Descrierea şi explicarea fenomenelor de difracție a luminii întâlnite în natură şi în tehnică* • (*) *Investigarea experimentală a fenomenului de difracție a luminii* • (*) *Identificarea în practică a condițiilor în care se poate produce difracția luminii* • (*) *Descrierea şi explicarea calitativă a construcției şi funcționării rețelei de difracție* • (*) *Identificarea şi explicarea calitativă a unor aplicații în știință şi tehnică a difracției luminii* • (*) *Rezolvarea unor probleme de difracție a luminii pe rețele de difracție*	3.3. (*) *Difracția luminii. Aplicații*
• (*) *Investigarea experimentală a polarizării luminii prin reflexie* • (*) *Modelarea fenomenului de polarizare utilizând interpretarea electromagnetică a luminii* • (*) *Identificarea şi explicarea calitativă a unor aplicații în știință şi tehnică a fenomenului de polarizare*	3.4. (*) *Polarizarea luminii. Aplicații*
	4. (*) *ELEMENTE DE TEORIA HAOSULUI*
• (*) *Identificarea şi formularea unor probleme generale/specifice în fizică şi stabilirea condițiilor necesare rezolvării exacte a acestora* • (*) *Explicarea limitelor de aplicabilitate a unor modele utilizate în rezolvarea exactă a unor probleme generale/specifice din fizică*	4.1. (*) *Determinism şi predictibilitate. Condiții. Modele*
• (*) *Identificarea în natură şi în tehnică a unor sisteme a căror evoluție în timp este deterministă dar impredictibilă* • (*) *Investigarea experimentală a condițiilor de apariție a comportamentului haotic în sisteme fizice* • (*) *Explicarea calitativă a evoluției unor sisteme fizice concrete, întâlnite în practică, aflate departe de echilibru*	4.2. (*) *Determinism şi impredictibilitate. Comportamentul haotic. Condiții*
• (*) *Modelarea comportamentului unui sistem fizic utilizând spațiul fazelor* • (*) *Descrierea comportamentului unui sistem fizic utilizând traiectoria punctului figurativ în spațiul fazelor* • (*) *Caracterizarea comportamentului unui sistem fizic pe baza atractorilor descrişi în spațiul fazelor* • (*) *Selectarea şi prezentarea unor informații actuale privind comportarea sistemelor departe de echilibru*	4.3. (*) *Descrierea comportamentului haotic. Spațiul fazelor. Atractori clasici şi stranii*

Competenţe specifice	Conţinuturi
• (*) *Identificarea în teorie şi în practică a unor obiecte cu dimensiune geometrică fracţionară* • (*) *Explicarea limitelor de aplicabilitate ale geometriei euclidiene în descrierea unor obiecte întâlnite în teorie şi în practică* • (*) *Analiza calitativă a unor atractori stranii din punctul de vedere al geometriei fractale*	4.4. (*) *Elemente de geometrie fractală*

PROGRAMA F2

- **Filiera tehnologică, pentru calificările profesionale cu 2 ore de fizică pe săptămână – sunt obligatorii toate conținuturile şi competențele specifice**
- **Filiera tehnologică, pentru calificările profesionale cu 1 oră de fizică pe săptămână – nu sunt obligatorii conținuturile şi competențele specifice marcate cu asterisc (*) şi redactate în cursiv**

Competențe specifice	Conținuturi
	1. OSCILAȚII ŞI UNDE MECANICE
	1.1. Oscilatorul mecanic
• Recunoaşterea fenomenelor periodice şi identificarea proceselor oscilatorii în natură şi în tehnică • Descrierea şi explicarea calitativă a unor fenomene periodice/oscilatorii • Analiza calitativă de tip cauză-efect a unor oscilații mecanice identificate în natură şi în tehnică	1.1.1. Fenomene periodice. Procese oscilatorii în natură şi în tehnică
• Recunoaşterea mărimilor caracteristice mişcării oscilatorii şi utilizarea lor în diferite contexte • Investigarea experimentală a unor procese oscilatorii simple, utilizând mărimile caracteristice mişcării oscilatorii • Rezolvarea unor probleme simple folosind mărimile caracteristice mişcării oscilatorii	1.1.2. Mărimi caracteristice mişcării oscilatorii
• Investigarea experimentală a unor procese oscilatorii amortizate periodic/aperiodic, utilizând mărimile caracteristice • Identificarea cauzelor şi condițiilor unor mişcări oscilatorii amortizate întâlnite în practică • Descrierea şi evaluarea calitativă din punct de vedere energetic a procesului de amortizare	1.1.3. Oscilații mecanice amortizate
• (*) *Modelarea oscilației armonice ca limită a unei oscilații slab amortizate* • (*) *Identificarea în practică a situațiilor şi condițiilor în care se poate aplica modelul „oscilator armonic”* • (*) *Descrierea cantitativă a oscilației armonice utilizând relațiile dintre mărimile caracteristice* • (*) *Analizarea şi descrierea cantitativă din punct de vedere energetic a oscilației armonice* • (*) *Rezolvarea unor probleme aplicând modelul „oscilator armonic”*	1.1.4. (*) *Modelul „oscilator armonic”*
• Identificarea în practică a unor situații în care mişcarea unui sistem este rezultatul compunerii unor oscilații • Descrierea calitativă a mişcării rezultate din compunerea a două oscilații paralele de frecvențe egale	1.1.5. Compunerea oscilațiilor paralele
	1.2. Oscilatori mecanici cuplați
• Descrierea şi evaluarea calitativă din punct de vedere energetic a oscilațiilor întreținute • Identificarea cauzelor şi condițiilor de apariție a oscilațiilor forțate întâlnite în practică	1.2.1. Oscilații mecanice întreținute. Oscilații mecanice forțate

Competențe specifice	Conținuturi
• (*) *Investigarea experimentală a unor caracteristici ale cuplajului a doi oscilatori* • (*) *Analiza calitativă a transferului de energie între doi oscilatori cuplați* • (*) *Estimarea consecințelor rezonanței a doi oscilatori mecanici*	1.2.2.(*) *Rezonanța*
• Selectarea şi prezentarea unor informații actuale privind aplicații ale fenomenelor studiate (pendula, clădiri înalte, poduri etc.) • Utilizarea cunoştințelor teoretice în explicarea unor aplicații practice (pendula, amortizorul auto etc.)	1.2.3. Consecințe şi aplicații
	1.3. Unde mecanice
• Identificarea unor fenomene ondulatorii în natură şi în tehnică • Identificarea în practică a diferențelor dintre diverse tipuri de unde • Analiza calitativă a transferului de energie într-un fenomen ondulatoriu	1.3.1. Propagarea unei perturbații într-un mediu elastic. Transferul de energie
• (*) *Modelarea propagării unei perturbații într-un mediu elastic* • (*) *Descrierea undei plane utilizând relațiile dintre mărimile caracteristice* • (*) *Evidențierea dublei periodicități în propagarea undelor în analiza unor situații concrete* • (*) *Rezolvarea unor probleme în cadrul modelului „undă plană”*	1.3.2.(*) *Modelul „undă plană”. Periodicitatea spațială şi temporală*
• Descrierea şi explicarea fenomenelor de reflexie şi refracție întâlnite în natură şi în tehnică • Aplicarea legilor reflexiei/refracției în diferite situații concrete	1.3.3. Reflexia şi refracția undelor mecanice
• Explicarea calitativă a producerii şi efectelor unui seism, a propagării undelor seismice • Aplicarea unor măsuri de protecție şi prevenire în raport cu posibilele efecte ale seismelor	1.3.4. Unde seismice
• Investigarea experimentală a interferenței şi a undelor staționare • (*) *Analiza calitativă şi cantitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare* • (*) *Analiza calitativă a distribuției energiei într-un domeniu spațial în care se stabileşte o undă staționară* • Identificarea în practică a undelor staționare pe baza caracteristicilor acestora	1.3.5. Interferența undelor mecanice. Unde staționare
• Descrierea sunetelor utilizând calitățile sunetului • Explicarea percepției sunetelor • (*) *Analiza calitativă a funcționării instrumentelor cu coarde şi a instrumentelor de suflat* • Aplicarea unor măsuri de protecție a propriei persoane şi a mediului având în vedere posibilele efecte ale sunetelor	1.3.6. Acustica

Competențe specifice	Conținuturi
• Descrierea şi explicarea unor aplicaţii ale ultrasunetelor, respectiv infrasunetelor • Selectarea şi prezentarea unor informaţii privind aplicaţiile ultrasunetelor, respectiv infrasunetelor (ecografie, defectoscopie, cavitaţie etc.) • Aplicarea unor măsuri de protecţie a mediului şi a propriei persoane la utilizarea ultrasunetelor, respectiv infrasunetelor în practică	1.3.7. Ultrasunete şi infrasunete. Aplicaţii în medicină, industrie, tehnică militară
	2. OSCILAȚII ŞI UNDE ELECTROMAGNETICE
• Investigarea experimentală a comportamentului rezistorului, bobinei şi condensatorului în curent continuu şi în curent alternativ • (*) *Modelarea funcţionării circuitului RLC serie în curent alternativ utilizând formalismul fazorial* • Analiza şi descrierea din punct de vedere energetic, calitativ şi (*) *cantitativ*, a funcţionării circuitelor de curent alternativ • Identificarea unor aplicaţii în tehnică a circuitelor de curent alternativ • Aplicarea unor măsuri de protecţie a mediului şi a propriei persoane în producerea şi utilizarea curentului alternativ	2.1. Circuitul RLC în curent alternativ
• Modelarea oscilaţiilor libere într-un circuit RLC (calitativ) • Descrierea şi analiza calitativă din punct de vedere energetic a oscilaţiilor libere într-un circuit RLC • Transferul mărimilor şi formalismul utilizat în descrierea fenomenelor oscilatorii, indiferent de natura acestora • Identificarea unor aplicaţii în tehnică ale circuitului oscilant	2.2. Oscilaţii electromagnetice libere. Circuitul oscilant
• Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic, respectiv a producerii şi propagării undei electromagnetice • Transferul mărimilor şi formalismul utilizat în descrierea fenomenelor ondulatorii, indiferent de natura acestora	2.3. Câmpul electromagnetic. Unda electromagnetică
• Clasificarea undelor electromagnetice în funcţie de diferite criterii (sursă, frecvenţă) • Identificarea în practică a surselor de unde electromagnetice şi a modalităţilor de producere a undelor electromagnetice	2.4. Clasificarea undelor electromagnetice
• Identificarea în practică a aplicaţiilor ştiinţifice şi tehnice ale undelor electromagnetice • Explicarea calitativă a utilizării undelor electromagnetice în funcţionarea unor aparate şi dispozitive (radioul, televizorul, cuptorul cu microunde, detecţia în infraroşu etc.) • Aplicarea unor măsuri de protecţie a mediului şi a propriei persoane în utilizarea în practică a unor aparate şi dispozitive funcţionând cu unde electromagnetice	2.5. Aplicaţii

Competențe specifice	Conținuturi
	3. OPTICA ONDULATORIE
• Identificarea în natură şi în tehnică a fenomenului de dispersie a luminii • Descrierea şi explicarea fenomenelor de dispersie întâlnite în natură şi în tehnică	3.1. Dispersia luminii
• Analiza calitativă a fenomenului de interferență, cu precizarea condițiilor de obținere a interferenței staționare • Analiza calitativă a distribuției energiei în interferența staționară	3.2. Interferența
• (*) *Investigarea experimentală a interferenței luminii utilizând dispozitivul Young* • (*) *Explicarea calitativă şi cantitativă a funcționării dispozitivului Young* • (*) *Utilizarea dispozitivului Young în determinarea unor caracteristici ale luminii*	3.2.1.(*) *Dispozitivul Young*
• Investigarea experimentală a interferenței luminii utilizând dispozitive de interferență localizată • Explicarea calitativă a funcționării unor dispozitive de interferență localizată (lama cu fețe plan paralele, pana optică) • Identificarea şi explicarea calitativă a unor aplicații în tehnică ale interferenței localizate (verificarea planeității)	3.2.2. Interferența localizată. Aplicații

EXPERIMENTE OBLIGATORII

În scopul dezvoltării competenței-cheie *investigația ştiințifică experimentală şi teoretică aplicată în fizică*, se vor realiza obligatoriu în parcurgerea conținuturilor **rezolvări de probleme** şi **experimente** ca activități de învățare fundamentale. Pentru asigurarea atingerii standardului curricular, se stabileşte următoarea **listă de experimente obligatorii**, realizate în funcție de conținuturile parcurse (F1, F2):

- Studiul unor oscilatori mecanici simpli (pendulul gravitațional, pendulul elastic)
- Studiul amortizării oscilațiilor mecanice
- Studiul a doi oscilatori mecanici cuplați
- Studiul interferenței undelor mecanice în corzi elastice
- Studiul funcționării unor instrumente muzicale cu coarde şi de suflat
- Studiul comportamentului rezistorului, bobinei şi condensatorului în c.c. şi în c.a.
- Studiul circuitului RLC în curent alternativ
- Studiul circuitului oscilant
- Evidențierea dispersiei luminii
- Studiul interferenței luminii (nelocalizată şi localizată)
- Evidențierea difracției luminii (rețeaua de difracție)
- Evidențierea polarizării luminii prin reflexie
- Studiul unor sisteme simple cu comportament haotic

SUGESTII METODOLOGICE

1. Orientări metodologice generale

Parcurgerea conținuturilor se realizează prin **sarcini de învățare stabilite independent de fiecare cadru didactic**. Sarcinile de învățare trebuie stabilite ca un complex de **activități de învățare** vizând anumite **rezultate concrete ale învățării**. Rezultatele concrete ale învățării se exprimă prin **cunoştinţe specifice dobândite** şi **deprinderi/abilități exersate** în cadrul activității de învățare. Prin succesiunile de sarcini de învățare, prin tipurile de activități de învățare şi contextele variate în care se produc acestea se creează şi se consolidează **atitudini**. În acest mod, sarcinile de învățare contribuie treptat la dezvoltarea efectivă a competențelor propuse. Sarcinile de învățare trebuie formulate pentru fiecare conținut conform nivelului şi nevoilor elevilor, astfel încât să fie asigurat progresul şcolar pentru **fiecare** şi pentru **toți elevii**.

În acelaşi timp, având în vedere funcția de profesionalizare a ciclului superior al liceului pentru filiera tehnologică şi rolul disciplinei *Fizică* în acest context, se recomandă **identificarea**, **elaborarea** şi **aplicarea** unor sarcini de învățare aflate în relație cu cele specifice disciplinelor din aria curriculară *Tehnologii*. Conținuturile şi competențele propuse de programă permit atingerea acestui obiectiv pentru toate domeniile de pregătire – pe baza cooperării directe între profesorii de fizică şi cadrele didactice care predau disciplinele din aria curriculară tehnologii.

Evaluarea rezultatelor învățării trebuie să aibă în vedere contribuția acestor rezultate la dezvoltarea competențelor propuse. Din acest motiv, instrumentele utilizate trebuie să permită atât evaluarea **cunoştinţelor dobândite** cât şi **gradul de realizare a deprinderilor/abilităților** urmărite. **Atitudinile** formate prin realizarea sarcinilor de învățare sunt **apreciate calitativ** de profesor şi corectate în permanență prin demersul didactic, rămânând, chiar dacă nu pot fi cuantificate prin note, rezultate urmărite prin toate sarcinile de învățare.

2. Orientări metodologice privind dezvoltarea unui mediu educațional incluziv

În scopul asigurării egalității şanselor la educație pentru toți elevii, profesorii şi conducerile unităților de învățământ vor respecta în aplicarea programei şcolare la clasă următoarele **principii**:

A. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor

Fiecare elev are dreptul la **succes şcolar** şi la atingerea **standardului curricular**. Programa şcolară stabileşte ceea ce **majoritatea elevilor** trebuie să dobândească prin studiul disciplinei într-un anumit an şcolar. 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 eşec şcolar**, profesorii au obligația de a realiza activități de învățare diferențiate, adaptând programa şcolară a anului de studiu la posibilitățile de învățare ale acestora. În cazul constatării unor **lipsuri grave din cunoştinţele şi deprinderile** prevăzute de **programele şcolare ale anilor precedenți**, profesorii vor acorda prioritate recuperării acestor lipsuri, reducând pentru aceşti elevi la minimum cerințele raportate la programa şcolară a anului curent. O abordare similară este necesară şi în cazul elevilor care acumulează lipsuri datorită întreruperilor şcolarizării sau datorită absențelor determinate de condiții medicale sau familiale – copiii lucrătorilor migranți şi refugiaților, copiii proveniți din populații cu tendințe nomade sau din zone în care activitățile sezoniere determină deplasări de lungă durată, copiii cu probleme medicale cronice sau de lungă durată etc.

- Pentru elevii capabili de **performanțe şcolare 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 şcolară a anului de studiu prin includerea unor teme facultative şi/sau a unor conținuturi suplimentare din tematica dată, prin diversificarea problemelor teoretice şi practice, prin abordarea unor teme prevăzute pentru anii de studiu următori etc.

B. Răspuns la nevoile individuale de învățare ale elevilor

Profesorii au **obligația** de a stabili obiective şi de a organiza şi desfăşura activități de învățare care să ofere **posibilități de progres şcolar pentru toți elevii**, incluzând băieții şi fetele, elevii cu dizabilități, elevii provenind din diferite medii culturale şi 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 şi zestrea culturală a elevilor influențează modul în care aceştia învață. În acest sens, profesorii trebuie să asigure prin predare-învățare participarea deplină şi eficientă la lecții a fiecăruia şi 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 şi sunt capabili să contribuie la procesul de predare-învățare;
  - prejudecățile care conduc la discriminare şi toate formele de hărțuire sunt combătute activ şi elevii învață să aprecieze diferențele dintre ei, indiferent de natura acestora;
  - elevii învață să îşi asume responsabilitatea acțiunilor şi comportamentului lor, atât în şcoală cât şi în comunitate.
- **Construcția motivației şi concentrării** prin:
  - utilizarea metodelor didactice adaptate diferitelor stiluri de învățare şi utilizarea, după caz, a activităților individuale şi pe grupe pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare;
  - abordarea flexibilă a conținuturilor şi utilizarea unei diversități de metode didactice pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare, inclusiv prin apelarea la interesele elevilor şi experiențele lor culturale;
  - utilizarea unor materiale didactice care reflectă pozitiv diversitatea culturală, etnică, de rasă, de gen şi abilități;
  - planificarea şi monitorizarea activităților de învățare astfel încât ritmul individual de învățare să asigure pentru fiecare elev şansa de a învăța eficient şi de a avea succes şcolar, inclusiv pentru elevii care absentează din diferite motive pentru perioade mai lungi de timp.
- **Asigurarea egalității şanselor** prin:
  - considerarea intereselor şi preocupărilor băieților şi fetelor în egală măsură prin utilizarea unei diversități de activități de învățare organizate în contexte variate şi prin acceptarea unei varietăți de interpretări şi rezultate;
  - combaterea prejudecăților şi discriminărilor legate de gen în organizarea elevilor în grupe, stabilirea sarcinilor de lucru şi asigurarea accesului la dispozitive şi echipamente;
  - respectarea credințelor religioase sau culturale ale elevilor în relație cu reprezentarea ideilor şi experiențelor sau în utilizarea dispozitivelor şi echipamentelor;
  - asigurarea 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 şi asigurând fiecărui elev şansa de a demonstra competențele dobândite;
  - utilizarea unor instrumente de evaluare familiare elevilor şi pentru care elevii au fost pregătiți în mod adecvat;
  - utilizarea unor materiale în evaluare care să nu conducă la discriminare;
  - informarea clară şi fără ambiguități a elevilor referitor la rezultatele evaluării în scopul sprijinirii învățării ulterioare.
- **Asigurarea progresului şcolar individual** prin:
  - stabilirea obiectivelor învățării bazate pe cunoştințele, experiența, interesele şi abilitățile elevilor pentru a îmbunătăți domeniile cu performanță mai slabă şi pentru a demonstra progresul şcolar în timp;
  - stabilirea obiectivelor învățării astfel încât acestea să fie realizabile şi totuşi solicitante, sprijinind elevii în dezvoltarea stimei de sine şi a încrederii în capacitatea lor de a învăța.

3. Orientări metodologice privind utilizarea TIC în predarea disciplinei

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

A. Creşterea eficienței activităților de învățare

În acest scop, TIC se utilizează pentru:

- **Modelarea unor fenomene fizice şi a funcționării unor aparate.** În toate cazurile posibile, fenomenele şi aparatele vor fi mai întâi prezentate în laborator sau studiate prin observații directe în natură, respectiv în practică;

- **Realizarea de experimente virtuale.** Experimentele virtuale constituie resurse alternative sau complementare în studiul unor fenomene fizice. Se recomandă utilizarea experimentelor virtuale în următoarele situații:
  - realizarea experimentului virtual urmează realizării efective a experimentului şi 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 virtual este facilitată înțelegerea fenomenului studiat de către elevii care au deficiențe motorii şi 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 învățarea care să implice procese cognitive de rang superior. În acelaşi timp, prin prelucrarea pe calculator a datelor experimentale, elevii învață să îşi exerseze competențele din domeniul TIC în contexte de învățare variate;

B. Dezvoltarea competențelor de comunicare şi studiu individual

TIC pune la dispoziția elevilor o diversitate de modalități concrete în sprijinul dezvoltării competențelor de comunicare şi 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 şi documentațiile în format electronic. În acest mod elevii învață să selecteze şi să sintetizeze informațiile dobândite conform scopului propus şi îşi dezvoltă capacitatea de a aprecia critic acuratețea şi corectitudinea informațiilor dobândite din diverse surse;

- **Prezentarea informațiilor.** În funcție de posibilitățile existente, profesorii trebuie să îi încurajeze pe elevi să îşi prezinte rezultatele diferitelor investigații în format electronic – în forme atractive, cu impact mare, uşor de înțeles şi uşor de transmis prin comunicare electronică;

- **Tehnoredactarea documentelor.** Atunci când este posibil, se poate solicita elevilor tehnoredactarea referatelor lucrărilor de laborator şi 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 şi să îşi evalueze munca, reflectând critic asupra calității rezultatelor pe măsură ce progresează.

INDICATORI DE PERFORMANȚĂ

Rezultatele evaluării la clasă au în prezent un rol definitoriu în **selecția şi trecerea** elevilor de la un nivel educațional la altul. În aceste condiții, se impune cu necesitate **standardizarea evaluării curente a elevilor**. Acest proces presupune în primul rând ca standardele de evaluare pentru fiecare disciplină şi fiecare an şcolar şi descriptorii de performanță asociați să conducă la **rezultate comparabile pentru elevii cu aceeaşi performanță şcolară**, indiferent de şcoala în care aceştia învață. Programa şcolară construieşte **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 şcolară 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 şcolar, cât şi pentru evaluarea şi notarea elevilor.

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

Competențe-cheie	Indicatori de performanță		
	Satisfăcător	**Optim**	**Excepțional**
2. Investigația științifică experimentală şi teoretică aplicată în fizică	- urmează sugestiile date şi 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 şi explicând regularitățile simple constatate	- analizează informațiile pe care le au la dispoziție, propun modalități concrete de utilizare a acestora şi le aplică pentru a răspunde la o întrebare - evaluează şi 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 şi apreciază critic precizia măsurătorilor în raport cu scopul propus, propunând modalități de îmbunătățire a acesteia - recunosc că investigarea diferitelor chestiuni ştiințifice necesită diferite strategii şi utilizează cunoştințele şi înțelegerea dobândite în alegerea strategiei potrivite pentru sarcinile propuse - identifică observațiile şi măsurătorile anomale şi le exclud când trasează grafice şi stabilesc concluzii - utilizează cunoştințele şi înțelegerea dobândite pentru a trage concluzii din rezultatele obținute - consideră critic graficele şi tabelele cu rezultate	- analizează informațiile pe care le au la dispoziție, propun modalități concrete de utilizare şi completarea a acestora şi le aplică pentru a răspunde la o întrebare - evaluează şi sintetizează informațiile obținute independent dintr-o varietate de surse - înregistrează observațiile şi comparațiile relevante, identificând cu claritate punctele cu semnificație deosebită - decid nivelul de precizie necesar în raport cu scopul propus şi măsoară valori ale unor mărimi fizice utilizând diferite dispozitive - recunosc că investigarea diferitelor chestiuni ştiințifice necesită diferite strategii şi utilizează cunoştințele şi înțelegerea dobândite în alegerea strategiei potrivite pentru sarcinile propuse - identifică şi explică observațiile şi măsurătorile anomale şi le exclud când trasează grafice şi stabilesc concluzii - utilizează cunoştințele şi înțelegerea dobândite pentru a interpreta tendințe şi regularități şi pentru a trage concluzii din rezultatele obținute - consideră critic graficele şi tabelele cu rezultate şi oferă argumente justificate pentru modalități de colectare a unor informații suplimentare

Competențe-cheie	Indicatori de performanță		
	Satisfăcător	**Optim**	**Excepțional**
3. Comunicarea	- comunică oral şi în scris informaţiile pe care le deţin utilizând terminologia de bază însuşită	- comunică oral şi în scris concluziile şi argumentele lor, utilizând un limbaj ştiinţific corespunzător - utilizează grafice, relaţii cantitative şi convenţii în comunicare pentru a susţine concluzii şi argumente - demonstrează conştiinţa unui număr de puncte de vedere asupra aceleiaşi probleme	- comunică oral şi în scris concluziile şi argumentele lor, utilizând un limbaj ştiinţific corespunzător - utilizează grafice, relaţii cantitative şi convenţii în comunicare pentru a susţine concluzii şi argumente - demonstrează înţelegerea gradului de incertitudine şi conştiinţa unui număr de puncte de vedere asupra aceleiaşi probleme
4. Protecţia propriei persoane, a celorlalţi şi a mediului înconjurător	- aplică în practică regulile de bază privind protecţia propriei persoane, a celorlalţi şi a mediului înconjurător	- demonstrează cunoaşterea regulilor de bază privind protecţia propriei persoane, a celorlalţi şi a mediului înconjurător - aplică în practică, atât în şcoală cât şi în afara acesteia, regulile de bază privind protecţia propriei persoane, a celorlalţi şi a mediului înconjurător	- demonstrează capacitatea de a face previziuni argumentate privind efectele unor fenomene fizice asupra propriei persoane, a celorlalţi şi a mediului înconjurător - demonstrează cunoaşterea şi înţelegerea regulilor de bază privind protecţia propriei persoane, a celorlalţi şi a mediului înconjurător - aplică în practică, atât în şcoală cât şi în afara acesteia, regulile de bază privind protecţia propriei persoane, a celorlalţi şi a mediului înconjurător