

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Proiectul *Educație de calitate în mediul rural din Republica Moldova*

Fizică. Astronomie

Ghid de implementare
a curriculumului modernizat
pentru treapta liceală

CARTIER

Elaborat și editat în cadrul Proiectului Educație de calitate
în mediul rural din Republica Moldova, finanțat de Banca Mondială.
Aprobat la ședința Consiliului Național pentru Curriculum, proces-verbal nr. 12 din 5 noiembrie 2010.
Aprobat prin Ordinul nr. 810 din 9 noiembrie 2010 al ministrului Educației.

Recenzenți:

Svetlana Munteanu, *profesoară, grad didactic superior, LT „Dante Alighieri”, Chișinău*
Vladimir Sorocovici, *profesor, grad didactic superior, LT „Spiru Haret”, Chișinău*

CARTIER

Editura Cartier, SRL, str. București, nr. 68, Chișinău, MD2012.
Tel./fax: 24 05 87, tel.: 24 01 95. E-mail: cartier@cartier.md
www.cartier.md

Cărțile CARTIER pot fi procurate în toate librăriile bune din România și Republica Moldova.

LIBRĂRIILE CARTIER

Casa Cărții, bd. Mircea cel Bătrân, nr. 9, Chișinău. Tel./fax: 34 64 61. E-mail: casacartii@cartier.md
Librăria din Centru, bd. Ștefan cel Mare, nr. 126, Chișinău. Tel./fax: 21 42 03. E-mail: librariadincentru@cartier.md
Librăria din Hol, str. București, nr. 68, Chișinău. Tel.: 24 10 00. E-mail: librariadinhol@cartier.md
Librăria 9, str. Pușkin, nr. 9, Chișinău. Tel.: 22 37 83. E-mail: libraria9@cartier.md

Colecția *Cartier Educațional* este coordonată de Liliana Nicolaescu-Onofrei

Editor: Gheorghe Erizanu

Autori: Ion Botgros, Viorel Bocancea, Victor Ciuvaga, Victor Păginu

Lector: Emilian Galaicu-Păun

Coperta: Vitalie Coroban

Design/tehnoredactare: Ana Cioclo

Prepress: Editura Cartier

Tipărită la Tipografia Centrală (nr. 3519)

Ion Botgros, Viorel Bocancea, Victor Ciuvaga, Victor Păginu
FIZICĂ. ASTRONOMIE. GHID DE IMPLEMENTARE A CURRICULUMULUI
MODERNIZAT ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL LICEAL
Ediția I, decembrie 2010

© 2010, Ministerul Educației, pentru prezenta ediție.

Toate drepturile rezervate. Cărțile Cartier sînt disponibile în limita stocului și a bunului de difuzare.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Fizică. Astronomie. Ghid de implementare a curriculumului modernizat în învățămîntul liceal / Ion Botgros,
Viorel Bocancea, Victor Ciuvaga [et. al.]. – Ch.: Cartier, 2010 (F.E.-P. „Tipogr. Centrală”). – 104 p.:
(Colecția „Cartier educațional”).

ISBN 978-9975-79-648-4

37.016.046:53+52

F 62

Autori:

Ion BOTGROS,

doctor în științe fizico-matematice,
conferențiar universitar, IȘE (coordonator)

Viorel BOCANCEA,

doctor în pedagogie,
conferențiar universitar, Universitatea de Stat din Tiraspol

Victor CIUVAGA,

profesor, grad didactic superior,
Liceul Teoretic „Constantin Stere”, or. Soroca

Victor PĂGÎNU,

consultant,
Ministerul Educației al Republicii Moldova

Preliminarii	5
1. Repere conceptuale ale modernizării curriculumului de fizică în contextul formării competențelor școlare	6
1.1 Conceptul de competență școlară. Sistemul de competențe educaționale pentru învățământul secundar-general	6
1.2. Curriculumul școlar de fizică centrat pe competențe și dezvoltarea personalității elevului	17
1.3. Metodologia formării competențelor specifice disciplinei „Fizică”	23
2. Strategii didactice de predare-învățare-evaluare	32
2.1 Tipologia și specificul tehnologiilor didactice	32
2.2. Strategii de evaluare	44
3. Proiectarea didactică. Recomandări metodice	55
3.1. Proiectarea didactică de lungă durată	55
3.2. Recomandări privind proiectarea unităților de învățare	75
3.3 Proiectarea de lecții centrate pe formarea de competențe	79
3.4. Recomandări metodice de utilizare a echipamentului și a manualelor existente și noi în procesul de implementare a curriculumului modernizat de fizică	99
Bibliografie	103

Preliminarii

Învățământul secundar-general din R. Moldova se află la o fază de dezvoltare care vizează elaborarea unei noi generații de standarde educaționale centrate pe competențe, iar modernizarea curriculumului școlar în acest aspect devine o etapă valoroasă pentru întregul sistem de învățământ și mai ales pentru cadrele didactice implicate în acest proces.

Reforma învățământului secundar-general din R. Moldova a început în anul 1996 și s-a soldat cu trecerea de la programele analitice tradiționale la elaborarea curriculei școlare axate pe obiective educaționale clasificate în obiective generale/cadru și de referință. Astfel, activitatea pedagogică a fost centrată pe obiective pedagogice, iar demersul didactic proiectat în baza obiectivelor a vizat formarea de *cunoștințe, capacități și atitudini* necesare elevului.

În anul 2003 are loc perfecționarea curriculei școlare pentru treapta primară, iar în anul 2006 pentru treapta gimnazială și liceală de învățământ prin optimizarea obiectivelor generale/cadru, iar cele de referință au fost structurate pe trei nivele: *cunoaștere, înțelegere/aplicare și integrare*.

În așa fel, reforma realizată pînă acum prin elaborarea și modernizarea curriculumului școlar a avut semnificația unei căi de raționalizare a acțiunii pedagogice în ceea ce privește formarea intelectuală și afectivă a celui educat, ținînd în vizor valorificarea potențialului individual al fiecărui elev. Dar experiența educațională a demonstrat că axarea pe obiective educaționale a condus la o focalizare excesivă a activităților de predare-învățare pe domeniul cognitiv la nivel de memorare și ca rezultat acțiunile didactice devin limitate.

Formarea integrală a personalității elevului este determinată de cele trei domenii stabilite de psihologie: domeniul cognitiv, domeniul afectiv și cel psihomotor. Atingerea acestui nivel de dezvoltare a elevului este posibil prin reorientarea modernizării/perfecționării sistemului educațional comutînd accentul pe achiziții finale axate pe formarea competențelor școlare specifice disciplinei respective.

Punerea accentului în reforma curriculară actuală pe formarea competențelor asigură dezvoltarea integrală a elevului, deoarece competența integrează optim structurile superioare ale personalității: cognitiv, afectiv și psihomotor.

Manifestarea competenței înseamnă mobilizarea cunoștințelor respective specifice fizicii și a unor scheme de acțiune exersate anterior în diverse situații similare sau relevante în care se pun în acțiune toate resursele selectate la locul și timpul potrivit.

Astfel s-a conturat un model de proiectare a curriculumului școlar capabil să asigure focalizarea actului didactic pe achiziții finale ale învățării, accentuarea demersurilor acționale în formarea personalității elevului în raport cu interesele și aptitudinile elevului și cu așteptările societății.

1. Repere conceptuale ale modernizării curriculumului de fizică în contextul formării competențelor școlare

1.1 Conceptul de competență școlară. Sistemul de competențe educaționale pentru învățământul secundar-general

Centrarea proiectării curriculare pe obiective educaționale a devenit nesatisfăcătoare în raport cu scopurile și finalitățile pe care le pune societatea contemporană în fața școlii, dar și cu tendințele manifestate la nivel european.

Din aceste considerente tendințele actuale de modernizare sugerează anumite direcții și anume:

- comutarea accentului dinspre finalități bazate pe obiective educaționale spre finalități bazate pe competențe școlare;
- comutarea dinspre un curriculum fragmentat și divizat spre un curriculum integralizat.

Astfel, în anul 2010 are loc modernizarea curriculumului școlar în termeni de *competențe*.

Ca model pedagogic curriculumul modernizat este centrat pe:

- achizițiile finale ale învățării – competențe specifice disciplinei școlare;
- dimensiunile acționale ale activității de formare a personalității elevului;
- cerințele școlii în raport cu interesele, aptitudinile elevului și cu așteptările sociale.

Pentru un sistem de învățământ deschis, aflat în proces de dezvoltare și aprofundare a reformelor, cum este sistemul de învățământ din R. Moldova, conceptul de competență oferă o cale sigură de dezvoltare și modernizare a curriculei școlare deoarece acestea integrează în structuri superioare domeniile cognitiv, psihomotor și atitudinal, combină obiectivele pedagogice cu cele sociale și culturale, vizînd pregătirea elevilor pentru viața socială.

În educație, termenul de competență a migrat dinspre domeniul profesional-tehnic, iar orientarea în învățământ spre formarea de competențe școlare s-a produs în anii '70 ai secolului al XX-lea în SUA, în procesul studierii experienței de lucru a profesorilor. Acest concept a fost introdus de Noam Chomsky în anul 1965 și definit ca aptitudinea de a produce și înțelege un număr infinit de enunțuri,

reguli, principii, acțiuni, moduri sau modele practice de a se comporta, strategii preferențiale sau stiluri productive în profesie [15].

În R. Moldova conceptul de *competență* se utilizează din 1996, odată cu reforma învățământului secundar-general, care prevedea elaborarea Curriculumului Național la nivel de *cunoștințe, capacități/competențe și atitudini*. Termenul de *capacitate* a intrat în scurt timp în uz, deținând primul loc în toate activitățile de proiectare și realizare a procesului educațional, care avea ca finalitate o evaluare de tipul: *examen de capacitate*.

Definițiile conceptului de competență școlară în literatura de specialitate sînt foarte diverse, astfel încît există și o unitate de păreri, dar și abordări mai specifice ale acestui concept.

Pentru orice domeniu de activitate „*competența reprezintă condiția care asigură eficiența activității umane, iar exersarea eficace a activității are loc în baza comportamentului care este o funcție de o serie de însușiri caracteristice întregii structuri de interiorizare a individului*” [15].

În continuare vom prezenta cîteva definiții comparative ale conceptului de *competență școlară*:

- Competența școlară reprezintă un ansamblu de capacități organizate pentru o acțiune sau o serie de acțiuni observabile și măsurabile care rezolvă o situație concretă din viața cotidiană (UNESCO, 2002).
- Competența este mobilizarea unui ansamblu de resurse în vederea rezolvării unei situații semnificative care aparține unui ansamblu de situații-problemă. (X. Roegiers) [16]
- Competența școlară este un ansamblu/sistem integrat de cunoștințe, capacități, deprinderi și atitudini dobîndite de elev prin învățare și mobilizate în contexte specifice de realizare, adaptate vârstei elevului și nivelului cognitiv al acestuia, în vederea rezolvării unor probleme cu care acesta se poate confrunta în viața reală [11].

Analizînd conceptul de competență elaborat de către cercetătorul belgian X. Roegiers, s-a evidențiat că el este constituit din două noțiuni de bază: *resursele interne și situația semnificativă*.

Resursele interne ale elevului sînt determinate de:

- **abilități cognitive** - disponibilitățile intelectuale ale individului;
- **abilități practice** - deprinderile de a realiza activități de ordin practic;
- **valori** - suma calităților deosebite ale elevului;
- **motivații** - factorii ce determină elevul să acționeze și să urmărească anumite scopuri.

Resursele interne includ: *cunoștințe, capacități, priceperi, deprinderi și atitudini* dobîndite de elev în cadrul procesului educațional.

Cunoștințele reprezintă produsele cunoașterii elevului obținute în cadrul procesul educațional.

Capacitățile sînt dezvoltate în procesul formării sistemului de cunoștințe și reprezintă starea de potențialitate intelectuală a elevului.

Deprinderile reprezintă obișnuințe caracterizate prin execuții rapide care conduc la optimizarea activităților.

Priceperea în aspect pedagogic este definită ca o capacitate simplă situată la limita deprinderilor. Priceperea se dobîndește pe baza achiziționării mai multor deprinderi, dar spre deosebire de deprinderi priceperile pot fi mai puțin riguroase și mai puțin stringent organizate, ele fiind flexibile pentru aplicare în diverse situații.

Atitudinea demonstrează modul în care se raportează cineva față de obiectele și valorile mediului înconjurător.

În procesul cunoașterii științifice elevii își dezvoltă capacitățile intelectuale, iar ca rezultat își formează un ansamblu de cunoștințe, atitudini și deprinderi la diferite discipline de studiu. Toate împreună reprezintă *resursele interne* achiziționate de elevi în cadrul procesului educațional (natural și social).

Situația semnificativă este constituită dintr-o serie de situații-problemă în care se mobilizează un ansamblu de resurse interne și externe pentru rezolvarea ei într-o durată îndelungată de timp.

În mediul educațional situația semnificativă este modelată de profesor și similară realității. În mediul social situația semnificativă există real.

O situație semnificativă poate fi caracterizată prin [6]:

- antrenarea elevului în utilizarea unor cunoștințe care cer a fi exersate prin experiența proprie;
- utilizarea diverselor cunoștințe dintr-un anumit domeniu în contexte noi;
- explorarea cunoștințelor din domenii diferite;
- structurarea cunoștințelor în baza unei gândiri epistemologice;
- stabilirea relațiilor dintre teorie și practică;
- evidențierea aportului diverselor cunoștințe disciplinare în rezolvarea unor probleme complexe;
- identificarea raportului între ceea ce cunoaște și ceea ce va trebui să mai învețe.

Ph. Perrenoud menționează că o „competență nu rezidă în resurse, ci în mobilizarea acestor resurse. Competența mobilizează anumite *savoir-dire*, *savoir-faire* și *savoir-être*”.

Mobilizarea unui ansamblu de resurse se realizează în cadrul unei anumite situații semnificative.

Deci, pentru ca un elev să-și formeze o competență, este necesar ca el:

- să stăpânească un ansamblu de *cunoștințe fundamentale* în funcție de sarcina propusă spre rezolvare la final;
- să-și dezvolte deprinderi și abilități de a utiliza cunoștințele în anumite situații simple pentru a le înțelege, realizând astfel *funcționalitatea cunoștințelor* obținute;
- să rezolve diferite situații-problemă, conștientizând cunoștințele funcționale în viziune proprie;
- să rezolve situații semnificative în diverse contexte care reprezintă anumite probleme din viața cotidiană manifestând comportamente și atitudini, adică demonstrând competența.

O competență școlară are următoarele caracteristici [16]:

- **Mobilizarea unui ansamblu de resurse:** Competența se bazează mai întâi pe ansamblul de resurse integrate, care reprezintă un volum de cunoștințe și care vor fi utilizate de elev la rezolvarea unor situații semnificative.
- **Caracter finalizat:** resursele sînt mobilizate pentru crearea unui produs, efectuarea unei acțiuni, rezolvarea unei probleme etc.
- **Apartenența unui ansamblu de situații-problemă:** mobilizarea are loc în cadrul unui ansamblu de situații bine determinate.
- **Caracter disciplinar, interdisciplinar și transdisciplinar:** capacitățile au un caracter transversal, pe cînd competențele au un caracter disciplinar, interdisciplinar și transdisciplinar.
- **Caracter evaluabil:** competența poate fi măsurată cu claritatea rezolvării unei situații semnificative și cu calitatea rezultatului.

Necesitatea de a proiecta, forma și dezvolta competențe în cadrul procesului educațional este astăzi unanim acceptată și privită ca imperioasă în majoritatea sistemelor de învățămînt. Specialiștii Uniunii Europene din Comisia pentru Educație au formulat următoarele obiective specifice învățămîntului secundar-general:

- ameliorarea nivelului de competență a personalului didactic;
- dezvoltarea la elevi a unui sistem de competențe-cheie;
- deschiderea învățămîntului către social și funcțional;
- creșterea atractivității educației [13].

În acest context Comisia Europeană enunță finalitățile educației care trebuie asigurate pe parcursul școlarizării, prezentate într-un sistem de opt domenii de competențe-cheie:

- Competența de comunicare în limba maternă;
- Competența de comunicare într-o limbă străină;

- Competențe de bază în matematică, științe și tehnologii;
 - Competențe în domeniul tehnologiilor informaționale;
 - Competența de a învăța să înveți;
 - Competențe interpersonale, interculturale și civice;
 - Competența culturală sau competența de a recepta valorile;
 - Competența antreprenorială.
-
- **Competența de comunicare în limba maternă** – Comunicarea este abilitatea de a exprima și interpreta gânduri, sentimente și fapte pe cale orală și în scris (ascultare, vorbire, scriere, lectură), și de a interacționa într-un mod adecvat în cadrul întregii game a contextelor sociale și culturale.
 - **Competența de comunicare într-o limbă străină** – Se bazează pe abilitatea de a înțelege, de a exprima și de a interpreta gânduri, sentimente și fapte atât pe cale orală, cât și în scris (ascultare, vorbire, scriere, lectură) într-o gamă potrivită de contexte sociale conform nevoilor sale individuale. Comunicarea într-o limbă străină apelează și la abilitățile de mediere și înțelegere culturală.
 - **Competențe de bază în matematică, științe și tehnologii** – Alfabetizarea matematică este abilitatea de a aduna, scădea, înmulți și împărți mental sau în scris pentru a rezolva o gamă de probleme în situații de viață. Alfabetizarea științifică se referă la abilitatea și dorința de a utiliza cunoștințele și metodologia menită să explice lumea naturală. Competența în tehnologie este văzută ca înțelegere și aplicare a acelor cunoștințe și metode în stare să modifice cadrul natural ca răspuns la nevoile și doleanțele elevilor.
 - **Competențe în domeniul tehnologiilor informaționale** – Competența digitală implică utilizarea mijloacelor electronice în funcție de nevoile personale. Aceste competențe implică gândirea logică și critică, abilități de management al informației și abilități dezvoltate de comunicare.
 - **Competența de a învăța să înveți** – „A învăța să înveți” cuprinde disponibilitatea de a organiza și de a reglementa propria învățare, atât individual, cât și în grup, abilitatea de a organiza eficient timpul: de a rezolva probleme; de a achițiționa, a procesa, a evalua și a asimila noi cunoștințe, de aplicare a acestora într-o varietate de contexte.
 - **Competențe interpersonale, interculturale și civice** – Competențele de relaționare interpersonale cuprind toate formele comportamentale care pot fi stăpânite de un individ ca să fie capabil să participe eficient și constructiv la viața socială, să rezolve conflictele. Abilitățile interpersonale sînt necesare pentru interacțiunea efectivă în mod individual și în grup, utilizate în domeniile diferite.
 - **Competența antreprenorială** – Antreprenoriatul are o componentă activă și una pasivă, care cuprinde atât capacitatea de a introduce schimbări, cât și abilitatea de a le primi, sprijini și adapta la inovația adusă de factorii externi.

Antreprenoriatul implică asumarea responsabilității pentru acțiunile cuiva, pozitive și negative, dezvoltarea unei viziuni strategice, stabilirea obiectivelor și realizarea lor, precum și motivația de a reuși.

- **Competența culturală sau competența de a recepta valorile** – Exprimarea culturală cuprinde aprecierea importanței exprimării creative a ideilor, experiențelor și emoțiilor prin intermediul diferitelor medii, incluzând muzica, expresia corporală, literatura și artele plastice.

Aceste competențe au fost luate ca bază pentru învățământul secundar-general din R. Moldova. Astfel, sistemul de competențe transversale-cheie stabilit este următorul:

- Competența de a învăța să înveți;
- Competența de comunicare în limba maternă/limba de stat;
- Competența de comunicare într-o limbă străină;
- Competențe acțional-strategice;
- Competențe de autocunoaștere și autorealizare;
- Competențe de bază în matematică, științe și tehnologii;
- Competențe digitale în domeniul tehnologiilor informaționale și comunicaționale (TIC);
- Competențe interpersonale, civice și morale;
- Competențe culturale, interculturale (de a recepta și a crea valori);
- Competențe antreprenoriale.

Competențele transdisciplinare pentru treapta liceală de învățământ sînt descrise astfel:

- 1) Competențe de învățare/de a învăța să înveți
 - Competențe de a stăpîni metodologia de integrare a cunoștințelor de bază despre natură, om și societate în scopul satisfacerii nevoilor și acționării pentru îmbunătățirea calității vieții personale și sociale.
- 2) Competențe de comunicare în limba maternă/limba de stat
 - Competențe de a comunica argumentat în limba maternă/limba de stat în situații reale ale vieții.
 - Competențe de a comunica într-un limbaj științific argumentat.
 - Competențe de comunicare într-o limbă străină.
 - Competențe de a comunica argumentat într-o limbă străină în situații reale ale vieții.
- 3) Competența de comunicare într-o limbă străină
 - Competențe de a comunica argumentat într-o limbă străină în situații reale ale vieții.

- 4) Competențe de bază în matematică, științe și tehnologie
 - Competențe de a organiza activitatea personală în condițiile tehnologiilor aflate în permanentă schimbare.
 - Competențe de a dobîndi și a stăpîni cunoștințe fundamentale din domeniul Matematică, Științe ale naturii și Tehnologii în coraport cu nevoile sale.
 - Competențe de a propune idei noi în domeniul științific.
- 5) Competențe acțional-strategice
 - Competențe de a-și proiecta activitatea, de a vedea rezultatul final, de a propune soluții de rezolvare a situațiilor-problemă din diverse domenii.
 - Competențe de a acționa autonom și creativ în diferite situații de viață pentru protecția mediului.
- 6) Competențe digitale, în domeniul tehnologiilor informaționale și comunicaționale (TIC)
 - Competențe de a utiliza în situații reale instrumentele cu acțiune digitală.
 - Competențe de a crea documente în domeniul comunicativ și informațional și a utiliza serviciile electronice, inclusiv rețeaua Internet, în situații reale.
- 7) Competențe interpersonale, civice, morale
 - Competențe de a colabora în grup/echipă, a preveni situații de conflict și a respecta opiniile semenilor săi.
 - Competențe de a manifesta o poziție activă civică, solidaritate și coeziune socială pentru o societate non-discriminatorie.
 - Competențe de a acționa în diferite situații de viață în baza normelor și valorilor moral-spirituale.
- 8) Competențe de autocunoaștere și autorealizare
 - Competențe de gîndire critică asupra activității sale în scopul dezvoltării continue și autorealizării personale.
 - Competențe de a-și asuma responsabilități pentru un mod sănătos de viață.
 - Competențe de a se adapta la condiții și situații noi.
- 9) Competențe culturale, interculturale (de a recepta și de a crea valori)
 - Competențe de a se orienta în valorile culturii naționale și a culturilor altor etnii în scopul aplicării lor creative și autorealizării personale.
 - Competențe de toleranță în receptarea valorilor interculturale.

10) Competențe antreprenoriale

- Competențe de a stăpîni cunoștințe și abilități de antreprenariat în condițiile economiei de piață în scopul autorealizării în domeniul antreprenorial.
- Competența de a-și alege conștient viitoarea arie de activitate profesională.

La nivelul unității școlare, tipologia competențelor rezidă în:

- competențe generale;
- competențe inter/transdisciplinare;
- competențe specifice;
- subcompetențe.

Competențele generale sînt specifice întregii școlarități și vizează finalitățile procesului educațional stipulate în Standardele educaționale.

Competențe inter/transdisciplinare (transversale) sînt specifice pentru cîteva domenii de studiu și/sau unei arii curriculare, de exemplu: fizica, biologia, chimia.

Competențele specifice sînt caracteristice unei discipline școlare.

Subcompetențele sînt componentele competențelor specifice care se formează în cadrul unei discipline.

Așadar, pentru proiectarea curriculumului disciplinar de fizică din perspectiva competențelor școlare este necesar de defint două tipuri de competențe: a) competența generală; b) sistemul de competențe specifice.

Competența generală are un grad înalt de generalitate și complexitate și se formează pe toată durata școlarizării la „Științe”, „Fizică”, „Biologie”, „Chimie” etc.

Competențele specifice disciplinei „Fizică” se deduc din competența generală, ele se formează pe durata fiecărui an de învățămînt, reprezentînd etape de formare a competenței generale.

Competența generală prezentată în curriculum de Fizică este *Competența de cunoaștere științifică* care reprezintă „un ansamblu integrat de resurse interne ale elevului, comune disciplinelor școlare „Biologia”, „Fizica”, „Chimia”, axate pe interacțiuni ale raționamentului dialectic, gîndirii epistemologice, utilizării adecvate a limbajului științific, și realizate prin comportamente adecvate, în vederea rezolvării unor situații semnificative modelate pedagogic.

Competența de cunoaștere științifică este constituită din patru componente:

- Competența intelectuală;
- Competența metodologică;

- Competența de comunicare științifică;
- Competența atitudinală/comportamentală.
- **Competența intelectuală.** Vizează formarea unui sistem de cunoștințe fundamentale de origine teoretică și practică specifice activității de cunoaștere a elevului, care asigură dezvoltarea capacităților superioare ale gândirii.
- **Competența metodologică.** Cuprinde un sistem de metode de cunoaștere empirică și teoretică, de cercetare experimentală a unor procese, fenomene, legi prin tehnologii didactice active/participative, în scopul formării-dezvoltării intelectuale a elevilor.
- **Competența de comunicare științifică.** Se referă la stăpânirea unui limbaj științific scris și oral în procesul dezvoltării capacităților superioare ale gândirii. Limbajul științific este o formă de exprimare a ideilor, iar formarea lui este determinată de dezvoltarea abilităților cognitive.
- **Competența atitudinală/comportamentală.** Reprezintă atât *procesul de formare* – ca activitate didactice de cunoaștere, cât și *produsul* – ca sistem de cunoștințe fundamentale și metodologice ce contribuie la formarea anumitor atitudini și comportamente, care se manifestă la elevi în rezolvarea a diverse situații semnificative.

Aceste patru competențe transversale reprezintă finalitățile generale ale disciplinelor școlare de la aria „Matematică și Științe”. Competențele interdisciplinare stabilite și caracterizate mai sus pentru aria curriculară „Matematică și Științe” servesc drept suport pentru determinarea competențelor specifice disciplinelor școlare. Aceste competențe se coraportează direct cu conținuturile științifice specifice unui anumit domeniu.

Competențele specifice disciplinei Fizica sînt:

- Competența de achiziții intelectuale;
 - Competența de investigație științifică;
 - Competența de comunicare științifică,
 - Competența de achiziții pragmatice;
 - Competența de protecție a mediului ambiant.
1. **Competența de achiziții intelectuale specifice fizicii** constă în asimilarea de către elevi a unui bagaj informațional științific specific fizicii, care va contribui la dezvoltarea capacităților de cunoaștere. Dobîndirea instrumentelor și a tehnicilor intelectuale va asigura formarea unei autonomii cognitive a celui educat, cu ajutorul căreia acesta va putea opera în diferite situații de viață.

Indicatorii:

- posedarea unui sistem de cunoștințe fundamentale;

- manifestarea unui raționament axat pe principiile cunoașterii științifice;
- rezolvarea unor probleme cu conținut specific fizicii;
- exersarea cunoștințelor fundamentale în diverse situații reale respective.

2. **Competența investigațională.** Realizarea activităților investigaționale de către elevi contribuie la stimularea interesului față de cunoașterea științifică a disciplinei „Fizică”. Cercetarea experimentală a unor procese, fenomene, legi va conduce la formarea anumitor atitudini exteriorizate prin comportamente.

Indicatorii:

- manifestarea unui spirit științific de observare;
- planificarea unei cercetări (experimentale și teoretice);
- efectuarea unei cercetări experimentale și a unui experiment imaginativ;
- soluționarea unor situații-problemă și situații semnificative.

3. **Competența de comunicare în limbaj științific al fizicii.** Limbajul articulat este singurul sistem de transmitere a unei informații esențializate, rezultată din cunoaștere și creativitate. Gândirea este indisolubil legată de limbaj, ea nu poate fi dezvoltată în afara limbajului. Prin limbaj gândul se formează, se formulează și se dezvoltă continuu.

Indicatorii:

- angajarea în discuții constructive asupra unor probleme din natură, utilizând terminologia științifică;
- expunerea liberă și coerentă a informației științifice în scris și oral;
- argumentarea științifică a rezultatelor obținute experimental;
- realizarea unei comunicări științifice.

4. **Competența de protecție a mediului ambiant.** La momentul actual educația are un rol primordial în restabilirea raporturilor armonioase dintre om și natură. Educația oferă perspective de îmbunătățire a calității mediului ambiant prin formarea la liceeni a spiritului ecologic. Astfel cunoașterea de către elevi a regulilor și normelor de comportament în natură, valorificarea naturii, formarea de atitudini și comportamente față de aceasta va contribui la protecția resurselor naturale și a mediului ambiant.

Indicatorii:

- identificarea problemelor de mediu din localitate, regiune, țară, pe pământ apărute în rezultatul proceselor tehnologice;
- respectarea normelor unui comportament civilizată de protecție a mediului ambiant;

- angajarea conștientă în activități de protecție a mediului ambiant la nivel local;
- valorificarea consecințelor degradării mediului ambiant pentru natură, societate și sănătatea personală.

Subcompetențele disciplinei „Fizică” se deduc din competențele specifice, fiind niște componente ale acestora care se formează pe parcursul claselor liceale de învățământ. Subcompetențele sînt racordate conținutului științific din fiecare capitol în concordanță cu rolul și aplicațiile practice în viața cotidiană. În baza lor profesorul formulează obiectivele operaționale la lecțiile respective, selectînd și particularizînd (diversificînd), după caz, sarcinile de învățare asociate conținuturilor, în scopul asigurării progresului școlar al tuturor elevilor.

Prezentăm în continuare componentele structurale ale curriculumului școlar de fizică elaborat în baza competențelor:

Preliminarii

- I. Concepția didactică a disciplinei;
- II. Competențe-cheie/transversale;
- III. Competențe-cheie/transversale și competențe transdisciplinare pe trepte de învățământ;
- IV. Competențe specifice ale disciplinei;
- V. Repartizarea temelor pe clase și unități de timp;
- VI. Subcompetențe, conținuturi, activități de învățare și evaluare pe clase.

Clasa

Subcompetențe	Conținuturi	Activități de învățare și evaluare (recomandate)

- VII. Strategii didactice: orientări generale;
- VIII. Strategii de evaluare (1-2 pag.).

Recomandări bibliografice

1.2. Curriculumul școlar de fizică centrat pe competențe și dezvoltarea personalității elevului

Dezvoltarea curriculumului școlar din perspectiva competențelor impune noi finalități educaționale care au ca punct de plecare profilul de formare a absolventului din învățământul secundar-general.

Profilul de formare a absolventului reprezintă o componentă reglatoare a Curriculumului național și descrie așteptările față de absolvenții învățământului secundar-general la finele școlarității.

Profilul absolventului din învățământul secundar-general presupune caracteristicile următoare [13]:

- posedă atitudine binevoitoare față de ceilalți oameni; respectarea libertății și demnității lor;
- manifestă abilități de colaborare constructivă;
- se implică în dezvoltarea unei societăți democratice;
- respectă legile, obligațiunile și responsabilitățile sale civice;
- se percepe ca parte componentă a poporului său, cetățean; percepe legăturile sale cu Europa și cu întreaga comunitate umană;
- respectă cultura poporului său, deține idei și reprezentări despre cultura altor popoare, manifestă atitudine respectuoasă, fără prejudecăți;
- manifestă atitudine responsabilă față de mediu și resursele naturale în activitatea sa și viața cotidiană;
- manifestă încredere în forțele proprii, demnitate și spirit autocritic;
- demonstrează responsabilitate pentru propria formare;
- se orientează la valorile etice fundamentale în activitate și viața cotidiană: sacralitatea ființei umane, refuz la violență, libertate, dreptate, onestitate, responsabilitate;
- demonstrează receptivitate față de valorile estetice, își cultivă sentimentul sublimului;
- valorifică modul sănătos de viață, își dezvoltă corpul și spiritul;
- demonstrează gândire sistemică, creativă și critică, deține capacități de autodezvoltare;
- tinde să conceapă esența, să descopere cauzele fenomenelor, legăturile dintre ele; manifestă abilități și motive de învățare;
- este capabil să-și găsească locul său într-o lume în schimbare; este conștient de necesitatea de a munci pentru dezvoltarea sa și a societății; este gata să-și caute un loc de muncă potrivit.

Profilul absolventului se fundamentează pe cerințele sociale exprimate în legi și în alte documente de politică educațională, precum și pe caracteristicile psihopedagogice ale elevilor, de aceea considerăm necesar și oportun cunoașterea de către fiecare cadru didactic a particularităților de vîrstă specifice elevilor de la treapta liceală.

Adolența este perioada conturării definitive a personalității, stabilizării principalelor ei structuri psihice și de constituire a liniilor de perspectivă ale vieții.

Evoluția intelectuală a adolescentului este determinată calitativ prin modalitatea de rezolvare a sarcinilor, iar cantitativ – prin viteza acesteia. Este o perioadă de expansiune a operațiilor psihice, cu potențial formativ al memoriei logice. La această etapă de vîrstă se dezvoltă imaginația reproductivă și creativă pe fundalul spiritului de observație [23]. Dorința de a se afirma social sporește motivația intrinsecă, imaginația fiind o premisă a gândirii logice. Se dezvoltă intens gîndirea logico-abstractă, divergentă și convergentă.

Una dintre necesitățile adolescentului, este „nevoia de cunoaștere”, care poate fi satisfăcută datorită faptului că la această etapă inteligența generală a copilului se apropie de încheiere [21]. Se consolidează structurile gândirii logico-formale, capacitatea de interpretare și evaluare, de planificare, de anticipare, spiritul critic și autocritic. Se dezvoltă caracterul de sistem al gândirii, dar și unele instrumente ale activității intelectuale: capacitatea de argumentare și contraargumentare, capacitatea de demonstrare, capacitatea de elaborare a unor ipoteze.

Adolența sînt capabili de a prelucra eficient informația grație „intelectualizării memoriei” [4, p. 8-10]. Astfel în această perioadă are loc o acumulare activă de cunoștințe, iar datorită intelectualizării memoriei informația se reține și se reproduce, utilizîndu-se pe larg gîndirea.

M. Crăciun stabilește patru caracteristici ale gîndirii adolescentului:

- *gîndirea critică* – ideile celorlalți sînt puse în discuție și sînt luate în calcul ideile alternative. De asemenea, elevii pot să prevadă consecințele alegerii unei alternative;
- *gîndirea abstractă* – reprezintă capacitatea de a raționa logic asupra unor probleme abstracte și deschide calea spre operare asupra unor probleme de ordin social sau ideologic;
- *multidimensionalitatea* – este capacitatea de a analiza problemele din mai multe unghiuri de vedere;
- *relativismul* – se pun la îndoială afirmațiile celorlalți și nu se acceptă faptele sau adevărurile absolute [9, p.21].

Gîndirea științifică se deosebește de cea obișnuită prin mecanismul de organizare. Astfel la adolența sînt prezente toate premisele de vîrstă necesare dezvoltării gîndirii științifice, care va conduce la formarea competenței de cunoaștere științifică, cheie a disciplinei școlare „Fizică”. Iar creația științifică este „rezultatul

instinctului nostru, al tendinței de a satisface necesitatea nativă de a cunoaște, a clarifica, a face ordine în haosul necunoașterii care ne înconjoară” [29, p. 80]. Cunoștințele adolescentului, ideile și noțiunile elaborate pe baza judecăților, legilor științifice pe care le-a asimilat „se încheagă într-un sistem unitar de vederi” față de realitatea înconjurătoare [3]. Formarea concepției științifice este condiționată de activitatea cadrului didactic, care trebuie să valorifice conținutul obiectivelor de învățămînt în sensul formării unui sistem unitar de idei generale cu referire la fenomenele naturii.

Operațiile gîndirii sînt transformări mentale ale obiectelor și fenomenelor care nu pot fi prelucrate decît prin intermediul limbajului:

- *analiza* (desfacerea întregului în părți componente);
- *sinteza* (refacerea întregului, necesitatea utilizării limbajului);
- *comparația* (relevarea asemănarilor și a deosebirilor dintre obiectele gîndirii pe baza unui criteriu);
- *abstractizarea* (reținerea unor însușiri prin renunțarea la altele);
- *generalizarea* (formarea claselor pe obiecte și forme; presupune intervenția limbajului ca suport sau instrument pentru vehicularea semnificațiilor corespunzătoare);
- *concretizarea* (determinarea caracteristicilor) [26].

Rezolvarea de probleme, care include procesele de mobilizare a resurselor psiho-nervoase pentru depășirea obstacolului cognitiv, este regimul în care funcționează, de regulă, gîndirea – imposibilă în lipsa verbalizării și prezentă pe tot parcursul activităților educaționale realizate de adolescent: *punerea de probleme, emiterea ipotezelor, întocmirea planului mental*.

Ca factor cognitiv intelectual al învățării și al reușitei școlare, memoria este importantă din unghiul de vedere al tuturor proceselor implicate [24, p. 365]. Memoria, ca proces psihic de cunoaștere, prezintă caracteristici și proprietăți aparte. Pe parcursul maturizării elevului, are loc schimbarea caracterului activității psihice, ceea ce influențează dezvoltarea funcțiilor psihice de cunoaștere. De cele mai dese ori, elevii la vîrsta adolescenței continuă să învețe, ei sînt nevoiți să renunțe la învățarea pe de rost a materiei cu ajutorul repetărilor continue. Odată cu complicarea proceselor de învățare și dezvoltarea capacităților intelectuale, elevii încep să transforme textul sau materia studiată, simplificînd memorizarea și reproducerea acesteia, însușind, astfel, diverse *modalități mnemice*. Reproducînd materia de studiu, majoritatea adolescenților redau sensul ei.

În adolescență, se dezvoltă activ memoria logică, voluntară și intermediară. Pe fonul memoriei logice încetinește dezvoltarea memoriei mecanice, fapt care se soldează cu un șir de efecte negative: de exemplu, la însușirea obiectelor noi de studiu se majorează și volumul de informație, care necesită a fi asimilat mecanic. Astfel, în legătură cu această tendință de dezvoltare, mulți adolescenți se plîng de

o insuficiență a memorie, iar frecvența acestor plîngeri este chiar mai înaltă decît la școlarul mic.

Odată cu vîrsta, se schimbă și coraportul dintre gîndire și memorie. Studiul proceselor mnemice la adolescenți a stabilit că gîndirea determină particularitățile de memorizare.

Pe parcursul maturizării elevului, are loc schimbarea caracterului activității psihice, ceea ce influențează activitățile psihice de cunoaștere. Astfel în preadolescență și adolescență valoarea productivității memorizării involuntare scade, mărindu-se procentual memoria voluntară.

Pe baza cercetărilor teoretico-practice, s-a constatat că activitatea intelectuală, interesul pentru conținutul științific și procesul de cunoaștere/învățare sînt indispensabile dezvoltării intelectuale și reușitei școlare. La unii elevi cu nereușită școlară se evidențiază un nivel intelectual înalt, dar o motivație negativă, care nu le permite realizarea posibilităților intelectuale [17].

Unii profesori interpretează motivația ca pe un fenomen complex și greu de înțeles; și dacă acesta este înțeles, oricum este greu de motivat elevii: „Aș vrea să știu ce conduce elevul spre performanță. Acel ceva l-aș da elevilor mei și mie însumi” [25].

Pe baza celor expuse mai sus, putem deduce că evoluția cognitivă în perioada adolescenței include:

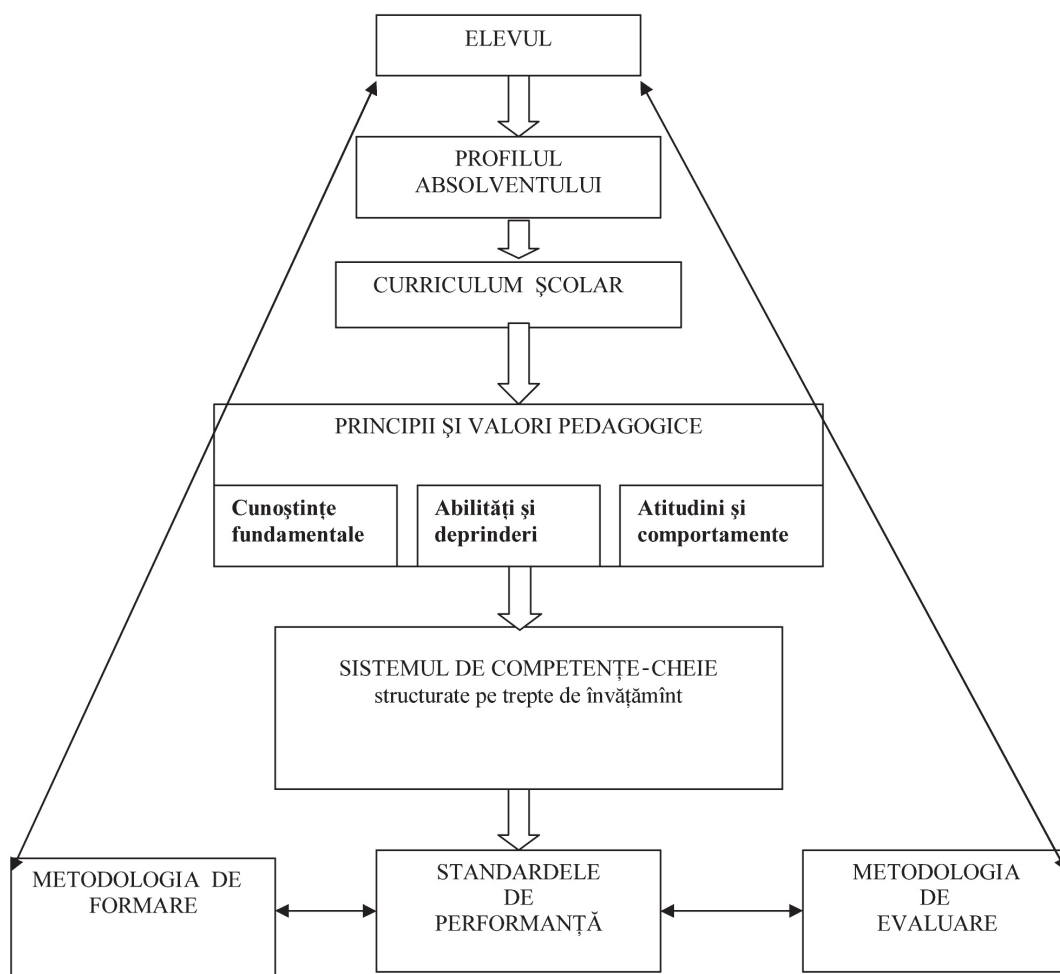
- prelucrarea eficientă a informației științifice datorită unei dezvoltări mai avansate a proceselor psihice și anume:
 - dezvoltarea gîndirii logico-abstracte, divergente și convergente;
 - sporirea dezvoltării memoriei logice față de memoria mecanică;
 - dezvoltarea mai avansată a imaginației pe fundalul dezvoltării spiritului de observație;
 - consolidarea structurilor gîndirii logico-formale; a capacităților de interpretare și evaluare, de planificare, de anticipare; a spiritului critic și autocritic;
 - formarea caracterului de sistem al gîndirii;
- prezența tuturor premiselor necesare dezvoltării gîndirii științifice;
- necesitatea *integralității în cunoaștere* și realizarea activităților de cunoaștere prin acțiuni active;
- mobilizarea gîndirii este condiționată de obstacolul cognitiv.

În baza studiului analitic privind dezvoltarea cognitivă a elevilor de vîrstă adolescentă s-a determinat existența obiectivă a caracterului de sistem al gîndirii, al raționamentului logico-abstract care necesită realizarea activităților de cunoaștere prin acțiuni active și interactive. Astfel putem concluziona că la elevii de vîrstă liceală sînt prezente toate premisele care favorizează formarea de compe-

tențe școlare în general și în special formarea competențelor specifice disciplinei „Fizică”: *competența de achiziții intelectuale; competența de investigație științifică; competența de comunicare științifică; competența de achiziții pragmatice; competența de protecție a mediului ambiant.*

Capacitățile, atitudinile, competențelor și valorilor vizate de profilul de formare a absolventului au un caracter transdisciplinar și definesc rezultatele învățării urmărite prin aplicarea noului curriculum.

Trecerea de la un curriculum centrat pe obiective pedagogice la un curriculum bazat pe competențe școlare solicită proiectarea unui model pedagogic. Modelul pedagogic de proiectare a curriculumului școlar centrat pe competențe poate fi reprezentat schematic astfel [13]:



Modelul pedagogic de proiectare a curriculumului școlar centrat pe competențe

Așadar, demersul de dezvoltare a curriculumului școlar în termeni de competențe solicită următoarea construcție a finalităților în învățământul secundar-general:

- 1) Elevul, cu nevoile sale de formare-dezvoltare a personalității.
- 2) Profilul de formare a absolventului din învățământul secundar-general, conceput în raport cu idealul educațional și cu nevoile sale de formare.
- 3) Sistemul de principii și de valori ale educației angajate în acest scop.
- 4) Sistemul de competențe-cheie transversale/transdisciplinare stabilite pe trepte de învățământ, care să se regăsească în profilul de formare.
- 5) Sistemul de competențe generale/pe arii curriculare, care derivă din competențele-cheie stabilite ca standarde educaționale.
- 6) Sistemul de competențe specifice/pe discipline școlare [13].

Acest model a determinat finalitățile proiectate în termeni de competențe care vor asigura articularea tuturor componentelor curriculare angajate în acțiunea integrată de predare-învățare-evaluare a propriei paradigme curriculare.

În scopul argumentării necesității trecerii de la un curriculum axat pe obiective pedagogice la un curriculum centrat pe elev, pe formarea-evaluarea de competențe, vom utiliza următorul raționament logic:

- a. Misiunea școlii este să formeze cetățeni productivi.
- b. Pentru a fi un cetățean productiv, individul trebuie să fie înzestrat pe parcursul școlarității cu un ansamblu de competențe-cheie, care să-i permită să îndeplinească sarcini semnificative din viața reală.
- c. Din aceste considerente școala trebuie să formeze elevilor competențe necesare în viața reală, adică să-i învețe să îndeplinească eficient anumite sarcini pe care le vor realiza și în afara școlii.
- d. Pentru a determina reușita elevilor în viață, școala trebuie să-i pună în condiții de instruire și evaluare autentică și să verifice în permanență gradul de formare al competențelor.

Avantajele curriculumului bazat pe competențe:

- furnizează procesului de învățământ direcții mai clare de formare-dezvoltare a personalității elevului;
- sugerează o abordare integratoare a activității de formare-evaluare a competențelor școlare;
- se racordează la nevoile de formare ale elevului și la cerințele vieții sociale;
- schimbă misiunea școlii în condițiile societății bazate pe cunoaștere;

- înzestrează elevii, pe parcursul școlarității, cu un ansamblu de competențe funcționale, care le va permite îndeplinirea unor sarcini semnificative din viața reală;
- focalizează actul didactic pe achizițiile finale ale elevului;
- ca punct de plecare este profilul de formare al absolventului din învățământul secundar general;
- sprijină valorile promovate de școala contemporană;
- are deschidere spre conținuturi pluri-, inter- și transdisciplinare;
- raportează achizițiile dobândite de către elev în contexte concrete;
- sporește libertatea profesorului;
- evaluarea devine formativă la fiecare etapă a învățării;
- oferă elevului libertate în manifestarea și valorificarea propriului intelect;
- reflecta așteptările sociale referitoare la ceea ce *va ști, va ști să facă și cum va fi elevul* la o anumită treaptă de învățământ într-un anumit domeniu de studii.

În acest context, G. Văideanu menționează: „nimeni nu mai consideră astăzi satisfăcătoare soluția împropătării programelor prin reduceri și adăugări de teme, în care vor trebui selecționate și organizate valorile științifice pentru a fi puse în lucru în vederea formării unei gândiri caracterizate prin receptivitate, flexibilitate, creativitate” [22, p.11]. Acest adevăr pedagogic ghidează practica educațională spre necesitatea de formare a competențelor școlare.

1.3. Metodologia formării competențelor specifice disciplinei „Fizică”

Perfecționarea curriculumului școlar în termeni de competențe prevede centrarea acestuia pe următoarele cerințe:

- pe *achizițiile finale* ale învățării;
- pe dimensiunile *funcționale/acționale* în formarea personalității elevului;
- pe definirea clară a ofertei școlii în raport cu interesele, aptitudinile elevului și așteptările societății.

Formarea competenței școlare include patru etape [6, 7, 11]:

- cunoștințe fundamentale;
- cunoștințe funcționale;
- cunoștințe interiorizate;
- cunoștințe exteriorizate (adică competențe).

Etapa cunoștințelor fundamentale. Această primă etapă se asociază verbului „*a ști*”. Potrivit acestei etape cel ce învață trebuie să primească mai întâi o sumă de informații care se transformă în cunoștințe proprii elevului; or, acestea vor constitui sursa pentru achiziția procedurilor ori a strategiilor de rezolvare a problemelor.

Etapa cunoștințelor funcționale. Pentru elev nu este suficient să posede anumite cunoștințe științifice, el trebuie și să le poată aplica în anumite situații. Etapa a doua de formare a competenței se asociază prin activități de tipul „*a ști să faci*”, care transformă cunoștințele fundamentale în *cunoștințe funcționale*.

Etapa cunoștințelor interiorizate. La cea de-a treia etapă, cunoștințele funcționale sînt interiorizate și devin abilități, deprinderi, comportamente, rezultate. Această etapă, caracterizată prin activități de tipul „*a ști să fii*”, exprimă ceea ce este în esența sa individul, cu toate componentele sale, în integralitatea sa, și vizează modalitatea de a cunoaște și de a înțelege situațiile din viață, de a reacționa și a acționa, de a se comporta în situații necunoscute conform propriului fel de a fi.

Etapa cunoștințelor exteriorizate. Rezolvarea oricărei situații semnificative implică transferul celor trei tipuri de activități de cunoaștere în activitatea „*a ști să devii*”. La această etapă, elevul operează cu cunoștințele interiorizate, personalizate, conștientizate, interrelaționate, ierarhizate și propune strategii proprii de acțiune, aplicîndu-le în practică, elaborează și pune în practică un proiect de lucru, evaluează și ajustează propriile activități. Activitatea „*a ști să devii*” este o activitate de sinteză a procesului de cunoaștere, în care resursele interne ale elevului se exteriorizează prin anumite acțiuni concrete, realizate într-o situație semnificativă.

Așadar, pentru ca un elev să-și formeze o anumită competență specifică disciplinei „Fizică” este nevoie ca el:

- să stăpînească un ansamblu de *cunoștințe fundamentale* în funcție de problema care va trebui rezolvată în final;
- să-și dezvolte deprinderi de a utiliza cunoștințele în situații concrete pentru a le înțelege, realizînd astfel *funcționalitatea* lor;
- să rezolve diverse *situații-problemă*, conștientizînd în așa fel cunoștințele funcționale în viziunea proprie;
- să rezolve *situații semnificative* în diverse contexte care prezintă anumite probleme complexe din viața cotidiană, manifestînd comportamente/atitudini conform achizițiilor finale așteptate adică *competențe*.

Aceste cerințe pot fi prezentate printr-o schemă ca etape succesibile și progresive de parcurgere în formarea competenței, și anume [13, 11]:

Cunoștințe → *Funcționalitate* → *Conștientizare* → *Acțiune* → *Comportament/Atitudine*.

Aspectul metodologic presupus de curriculumul la disciplina „Fizica”, perfecționat în *termeni de competențe școlare*, reprezintă organizarea procesului educațional raportat la centrarea *pe achiziții finale* concrete, adică pe competențe.

Metodologiei formării competențelor școlare îi revine misiunea de a pune bazele unei învățări conștiente, raționale, inteligente, realizate la nivel superior de activitate intelectuală. Relizarea și formarea intelectuală urmărește implicarea intensă, profundă și deplină a celui educat, iar o lecție, o anumită activitate didactică este dinamică numai atunci când are la bază un demers euristic, de stimulare a interesului, curiozității, dorinței de a afla și acționa într-o manieră proprie.

Deci metodologia de formare a competențelor școlare specifice fizicii pune accent pe *instruirea interactivă*.

Instruirea interactivă pune accentul pe *construirea cunoștințelor individuale*, astfel încât elevii devin subiecți activi ai unei practici educaționale ghidate de necesitățile personale. Această activitate le permite să-și formeze propria cunoaștere științifică și să-și modeleze propria personalitate.

Literatura de specialitate evidențiază următoarele caracteristici ale instruirii interactive [1]:

- Participarea activă a elevilor la construirea propriei cunoașteri;
- Construirea cunoașterii în baza cunoștințelor și deprinderilor avute;
- Aplicarea autoevaluării și lucrului în colaborare;
- Monitorizarea propriului demers de învățare în scopul dezvoltării unei strategii proprii;
- Autenticitatea învățării și evaluării;
- Învățarea în ritm propriu.

Cercetările psihologice, pedagogice, sociale, antropologice recente schimbă viziunea asupra elevului și rolul lui în propria dezvoltare. Astfel în prezent elevul este tratat ca subiect, ceea ce presupune participarea lui activă în procesul de formare a propriei personalități din momentul nașterii.

Teoreticieni precum J. Dewey, L. Vigotski, J. Piaget, E. Erickson, D. B. Elconin au contribuit, prin teoriile lor asupra dezvoltării copilului, la conturarea unei concepții în care copilul este autorul propriei învățări [19]. Sursa cunoașterii o constituie diversitatea experiențelor cognitive, sociale, emoționale, fizice pe care copilul le trăiește.

Viziunea modernă asupra dezvoltării în ontogeneză a solicitat o restructurare a concepției asupra rolului educației din perspectiva asigurării tuturor condițiilor pentru dezvoltarea integrală a elevului în funcție de potențialul de care dispune. Această nouă viziune a generat ideea centrării educației pe copil, devenită populară în mai multe țări, inclusiv în Republica Moldova.

Centrarea educației pe copil a atras atenția asupra considerării tendințelor naturale proprii copilului, pe care cadrul didactic trebuie să le urmeze, să le stimuleze și să le valorifice în construirea contextelor și situațiilor în care elevul învață.

Centrarea educației pe copil are la bază teoria constructivistă a învățării.

Ideea centrală a constructivismului rezidă în faptul că cunoașterea umană se construiește printr-un proces creator și activ, iar cei ce învață își construiesc o nouă cunoaștere pe temeliiile învățării anterioare.

Constructivismul este o teorie a *cum se cunoaște realitatea*, dar a devenit și o teorie a *cum se învață*, punându-se accentul pe proceduri, strategii cognitive individuale și colaborative.

Rădăcinile constructivismului le găsim în antichitatea clasică, și anume în dialogurile lui Socrate în cadrul cărora, prin întrebări directe, profesorul stimula elevul să sesizeze propriile greșeli în procesul gândirii. Mai târziu aceste idei au fost dezvoltate de către J. Piaget, J. Dewey, L. Vîgotski, J. Bruner, Ausubel [19, p. 99].

E. Joița enumeră avantajele constructivismului și anume:

- Învățarea se referă la construirea de noi cunoștințe și nu achiziția lor prin transmitere-receptare-însușire;
- Se bazează pe reflecție, experiență anterioară;
- Învățarea este un proces de interiorizare a modului de cunoaștere;
- Este o învățare activă, elevii cautând singuri răspunsuri și soluții la diverse probleme;
- Încurajează autonomia cognitivă și acțională;
- Urmărește dezvoltarea de capacități, formarea de competențe, abilități;
- Învățarea este verificată intern apoi mediată de către elev și verbalizată pentru a fi finalizată cu discuții în grup, recăutări, reconstrucții, alternative;
- Învățarea este transferabilă în noi contexte;
- Se bazează pe experiențele de învățare ale elevilor pentru a genera noi experiențe de învățare;
- Presupune construirea și reconstruirea realității de către fiecare elev în baza propriei experiențe;
- Învățarea pornește de la descoperire și construcție personală și continuă cu dezbateri [14].

C. L. Oprea enumeră beneficiile constructivismului, care sînt exprimate prin:

- Elevii învață mai activ atunci cînd participă la construirea cunoașterii proprii, decît atunci cînd sînt simpli auditori.
- Educația poate fi realizată mai eficient, dacă activitatea este concentrată pe activitatea gândirii, înțelegerea și cunoașterea activă.

- Cunoștințele însușite sînt transferabile și aplicabile în diverse contexte.
- Prin învățarea de tip constructiv elevul devine conștient de propriile achiziții pe care le interiorizează ca urmare a descoperirilor, investigațiilor realizate chiar de el.
- Constructivismul promovează învățarea din viața reală și pentru viața reală, stimulînd curiozitatea și interesul elevului.
- Teoria constructivistă a învățării are ca finalitate formarea de competențe prin strategii didactice interactive [19].

Este foarte important ca informațiile asimilate să fie integrate în cunoștințe, iar cunoștințele să fie integrate și relaționate în scheme cognitive care dau sens cunoașterii. Anume aceste integrări succesive constituie ansamblul de procese care permit a evita acumulările neconstructiviste de informații științifice, inutile pentru elev.

Instruirea interactivă pune la bază demersurile euristice bazate pe problematizare și descoperire.

Învățarea prin descoperire necesită din partea elevilor construirea cunoașterii independente, organizarea și restructurarea cunoștințelor. Abordările prin descoperire nu sînt prezentate elevului în formă finală, dar necesită reorganizarea și transformarea lor, astfel încît tema respectivă devine obiect de cercetare.

Învățarea prin descoperire necesită din partea elevilor construirea cunoașterii independente, organizarea și restructurarea cunoștințelor. Abordările prin descoperire nu sînt prezentate elevului în formă finală, dar necesită reorganizarea și transformarea lor, astfel încît tema respectivă devine obiect de cercetare.

Descoperirea este o continuare a problematizării, ea reprezentînd punctul final al acesteia.

În cadrul unui demers didactic, problematizarea este considerată un punct de inițiere, iar descoperirea reprezintă punctul terminus.

După cum se menționează în [12], există următoarele tipuri de descoperiri:

- *Descoperire inductivă* – pornește de la premise particulare și stabilește pe bază de raționamente concluzii generale;
- *Descoperirea deductivă* – pornește de la noțiuni, idei, legi și principii generale prin care se ajunge la judecăți particulare;
- *Descoperirea transductivă* – are la bază raționamente transductive asociate cu gîndirea artistică;
- *Descoperirea prin analogie* – are la bază raționamentul analogic stabilindu-se relații logice între date.

Problematizarea și descoperirea sînt integrate și integrabile în cadrul demersului euristic. Activitatea de cunoaștere a elevului finalizată cu actul descoperirii are sens numai în cazul cînd acesta este declanșat prin punerea unei probleme.

Această deducție explică legătura strânsă dintre problematizare și descoperire. Astfel descoperirea este dependentă de existența situației-problemă, deoarece se realizează într-un cadru problematizat, iar rezolvarea unei probleme implică o descoperire.

Descoperirea este o continuare a problematizării, ea reprezentând punctul final al acesteia.

În cadrul unui demers didactic, problematizarea este considerată un punct de inițiere, iar descoperirea reprezintă punctul terminus.

Problematizarea după M. Bocoș „presupune un ansamblu de procedee și realități operaționale care impulsionează cunoașterea” [1, p. 23]. V. Bunescu definește problematizarea ca fiind „o cale de rezolvare a contradicțiilor în procesul cunoașterii” [12, p. 79].

Obiectivul principal al problematizării, ca metodă de predare, este formarea la elevi a capacităților de a sesiza, de a pune și de a formula probleme și a le rezolva, iar predarea problematizată își propune ca scop să-l învețe pe elev să gândească [1, p. 12-13].

Problematizarea plasează elevii în situația de a reflecta, a întreba și a se întreba, a căuta soluții și a le verifica experimental și logic, reprezentând pentru disciplina „Fizică” o modalitate de cunoaștere a realității la un nivel cât mai avansat al cunoașterii științifice.

Esența problematizării o constituie „*problema*”, conceperea, construirea și rezolvarea acesteia. Etimologia termenului „*problemă*” provine din grecescul „*problema*”, care semnifică ceva ce există în fața sinelui și împiedică avansarea sau ceva care este pus în discuție și care devine obiect de dezbateră. Astfel se conturează cele două dimensiuni ale problemei: *enigma* și *controversa*. Definirea problemei are la bază existența unui conflict cognitiv generat de raportul dintre cunoscut și necunoscut, acest conflict dezvăluie sau generează contradicții, dificultăți, incertitudini care vor fi înlăturate grație efortului de gândire și acțiune pe care elevul îl va depune pe parcursul rezolvării problemei.

În cazul când problema are o soluție cunoscută încă înainte ca problema să fie pusă, ea se transformă într-un exercițiu. Problema ca *exercițiu-problemă* reprezintă un mijloc pentru dobândirea sau dezvoltarea cunoștințelor într-un anumit domeniu. Desigur că pentru cel care învață soluția nu este cunoscută.

Problema ca *situație problematizată* reprezintă un ansamblu de elemente cunoscute și necunoscute, aflate într-o anumită conexiune, având ca element principal „*întrebarea-problemă*”. Întrebările-problemă sînt stimulente pentru avansarea cunoașterii. Întrebarea-problemă produce o stare conflictuală intelectuală relativ restrînsă ca dificultate sau complexitate, care abordează doar o singră temă, dar care nu permite răspunsuri reproductive. Întrebările problemă ca forme productive ale gândirii reprezintă un stimulent pentru avansarea cunoașterii. Prin funcția

lor euristică, întrebările stimulează curiozitatea și dorința cunoașterii, antrenează efortul în depășirea dificultăților, oferă șansa trăirii satisfacției cunoașterii.

Situația-problemă reprezintă ansamblul contradictoriu, conflictual, ce rezultă din trăirea simultană a două realități: experiența anterioară și elementul de nouitate și surpriză, necunoscutul cu care se confruntă elevul. Acest conflict incită la căutare, descoperire, la intuirea unor soluții noi.

Situațiile-problemă pot fi clasificate în:

- *Situația surprizei* apare la cunoașterea de către elevi a fenomenelor, faptelor care provoacă nedumeriri și par paradoxale la prima vedere;
- *Situația conflictului* se utilizează de obicei la studierea teoriei fizice și a experiențelor fundamentale;
- *Situația presupunerii* constă în admiterea altei legități sau altui fenomen;
- Situația *discordanței* apare în cazul în care experiența empirică intră în contradicție cu datele științifice;
- *Situația nedeterminării* apare atunci când problema formulată nu dispune de date suficiente pentru soluționare;
- *Situația dezmințirii* apare în cazul în care elevii demonstrează netemeinicia unei idei sau unui proiect [28].

În opinia lui T. V. Kudreavțev, există mai multe tipuri de *situații problematice*, care se creează atunci când:

- apare un dezacord între vechile cunoștințe ale elevului și cerințele impuse de rezolvarea unei noi probleme;
- elevul trebuie să aleagă, dintr-un lanț sau sistem de cunoștințe, unele incomplete, numai pe acelea care îi vor fi necesare în rezolvarea situației, urmînd să completeze datele ce lipsesc;
- elevul este pus în fața unei contradicții între modul de rezolvare posibil, din punct de vedere teoretic, și dificultatea de transpunerea a teoriei în practică;
- elevului i se cere să aplice, în condiții noi, cunoștințele anterior asimilate [12].

La baza *situației-problemă* se află contradicția dintre cunoscut și necunoscut; astfel se pot enumera trei tipuri de contradicții:

- Contradicția dintre cunoștințele empirice formate la elevi din experiența de viață și cunoștințele științifice care trebuie formate în procesul educațional;
- Contradicția dintre cunoștințele tradiționale ale elevilor și cele moderne;
- Contradicțiile existenței obiective a realității.

Ansamblul de *situații-problemă* dintr-un anumit domeniu constituie o „*situație semnificativă*”.

Situațiile-problemă și situația semnificativă reprezintă condițiile necesare susținerii efortului de gândire care condiționează avansarea spre competențe. Fiecare din componentele sale: întrebarea-problemă, exercițiul-problemă, situația-problemă, situația semnificativă își are un loc al său la orice etapă de învățământ și la orice etapă de formare a competenței școlare.

Așadar, metodologia de formare a competențelor specifice fizicii axate pe instruirea interactivă include:

- pentru etapa I. **Formarea cunoștințelor fundamentale** – problema;
- pentru etapa II. **Formarea cunoștințelor funcționale** - exercițiul-problemă;
- pentru etapa III. **Formarea cunoștințelor interiorizate** – situația-problemă;
- pentru etapa IV. **Formarea cunoștințelor exteriorizate** – situația semnificativă.

Problematizarea și descoperirea permit folosirea în procesul educațional a strategiilor mentale și a activităților care stimulează operațiile gândirii: *analiza, sinteza, comparația, abstractizarea etc., judecățile și raționamentele* elevilor, oferindu-le posibilitatea de a dobândi cunoștințe în mod independent.

Actul de predare-învățare presupune activarea unor procese psihice, transpuse în pași didactici, pași prin care elevul învață *să învețe, să știe, să facă și să fie*. El parcurge pași psihici ai cunoașterii prin intermediul unor tehnici proactive de învățare.

Diversitatea metodelor și procedeele utilizate în activitatea didactică reprezintă gradul de pregătire metodică a profesorului, competența sa profesională, prin care dezvoltă interesul, creativitatea și motivația pentru învățare a elevilor. Valoarea formativă a acestor metode este condiționată de:

- dezvoltarea și consolidarea structurilor cognitive;
- stimularea spiritului de cunoaștere;
- stilul activ de muncă;
- cultivarea autonomiei și curajului în susținerea propriei poziții;
- formarea competențelor școlare.

Teoriile moderne ale învățării fundamentează actul didactic în jurul activității de învățare. Pentru ca învățarea școlară să fie interactivă, constructivă, cognitivă și metacognitivă, cadrul didactic trebuie să monitorizeze continuu activitatea elevilor.

Pentru proiectarea procesului de predare-învățare în învățământul liceal există experiența proiectării didactice centrate pe obiective de referință și obiective

operaționale. Obiectivele de referință în curriculumul perfecționat sînt formulate în *termeni de subcompetențe* care urmăresc anumite abilități, deprinderi, tehnici de investigare a fenomenelor, proceselor, protecția mediului ambiant etc., într-un mod mai precis decît în cazul obiectivelor, și sînt coordonate în mod direct cu unitățile de conținut standardizate.

Elementul de noutate în proiectarea procesului educațional la fizică pentru treapta liceală îl constituie înlocuirea obiectivelor de referință prin subcompetențe, iar a obiectivelor generale – prin cele cinci competențe specifice ale disciplinei menționate în „*Conceptia didactică*”. Deci, atît planificarea anuală, cît și planificarea unităților de conținut (tematice/pe capitole) trebuie să fie centrată pe o asumare respectivă și treptată de competențe specifice care urmează a fi atinse pe parcursul celor trei ani de studiu în liceu. Fiind dezvoltate permanent, ele vor conduce la formarea celor cinci competențe specifice, considerate ca achiziții finale ale treptei liceale. Acestea din urmă, la rîndul lor, constituie în ansamblu *competența de cunoaștere științifică*, care caracterizează potențialul formativ al disciplinei școlare „Fizica”.

Competențele specifice se exercită în diferite situații de învățare cu un anumit grad de operaționalitate și sînt în funcție directă de cunoștințele formate la fiecare unitate de conținut (capitol tematic).

Pedagogia competențelor vizează formarea la elevi a unui sistem de competențe-cheie necesare acestora în viața cotidiană, avînd menirea să asigure o inserție socială mai bună. Acțiunile de reformare a învățămîntului au ca țintă asigurarea calității în educație la toate nivelele. Astfel competența școlară poate fi considerată un indice al calității în educație.

2. Strategii didactice de predare-învățare-evaluare

2.1. Tipologia și specificul tehnologiilor didactice

Strategia didactică poate fi abordată din mai multe perspective. Privită sub aspectul capacității de integrare a unor metode, procedee și mijloace de instruire, strategia didactică reprezintă un mod de eficientizare a procesului de predare-învățare-evaluare. Din această perspectivă, *strategia didactică* este definită ca „un grup de două sau mai multe metode și procedee integrate într-o structură operațională, angajată la nivelul activității de predare-învățare-evaluare, pentru realizarea obiectivelor pedagogice generale, specifice și concrete ale acestuia” [10, p. 358].

Strategia didactică se deosebește de metoda didactică prin timpul alocat proiectării și realizării activităților de instruire. Dacă *metoda didactică* reprezintă o acțiune, care asigură eficientizarea învățării prin obținerea unor rezultate imediate, atunci *strategia didactică* reprezintă un model de acțiune angajat pe termen lung, mediu și scurt.

Strategia didactică preia, de regulă, denumirea metodei de bază. De exemplu, soluționarea unei situații-problemă solicită strategia problematizării, iar soluționarea unei probleme experimentale solicită strategia investigației experimentale.

Alegerea metodelor în cadrul unei strategii nu este aliatoare. Urmărind scopul optimizării procesului de predare-învățare-evaluare, se pot evidenția următoarele criterii necesare metodelor pentru a dobândi statutul de strategie didactică:

- comunicarea activă;
- cunoașterea euristică a fenomenelor studiate;
- creativitatea profesorului.

Metodele pot fi combinate și corelate într-o strategie didactică în funcție de:

1. Modul de prezentare al cunoștințelor (într-o manieră algoritmică sau euristică).
2. Modul de dirijare al învățării, care se poate baza pe soluționarea de probleme sau soluționarea de situații-probleme.
3. Modul de activizare diferențiată a învățării, care poate fi organizată frontal, pe grupuri sau individual.

Există diferite *clasificări* ale strategiilor didactice, care au la bază diferite *criterii*.

După criteriul *obiectivului pedagogic prioritar* strategiile didactice pot fi repartizate în următoarele clase:

1. Strategii didactice care au ca obiectiv prioritar *stăpînirea materiei în termeni de cunoștințe și capacități* (strategia conversației euristice, strategia prelegerii problematizate, strategia demonstrației, strategia cercetării experimentale, strategia algoritmizării etc.);
2. Strategii care au ca obiectiv prioritar *transferul funcțional al cunoștințelor și capacităților* dobîndite (strategia problematizării, strategia modelării etc.);
3. Strategii care au ca obiectiv prioritar *exprimarea personalității elevului* (strategia jocului didactic, strategia lucrărilor practice, strategia asaltului de idei, strategia dezbaterii problematizate etc.).

După criteriul *acțiunii predominante* în cadrul activității de predare-învățare-evaluare, strategiile didactice pot fi repartizate în următoarele clase:

1. Strategii didactice bazate prioritar pe comunicare;
2. Strategii didactice bazate prioritar pe cercetare;
3. Strategii didactice bazate prioritar pe acțiunea practică;
4. Strategii didactice bazate prioritar pe acțiunea de programare specială.

● Reper și modalități de proiectare a strategiilor didactice

Elaborarea strategiilor didactice presupune două tipuri de acțiuni:

- a) acțiunea teoretică, care se reduce la integrarea mai multor metode și procedee metodice pentru asigurarea eficientizării activității de predare-învățare-evaluare;
- b) acțiunea practică, care presupune valorificarea resurselor, inclusiv a stilului pedagogic al profesorului (permisiv, democratic sau autoritar), care să asigure optimizarea structurii create.

Proiectarea strategiei didactice presupune parcurgerea mai multor etape (fig. 1)

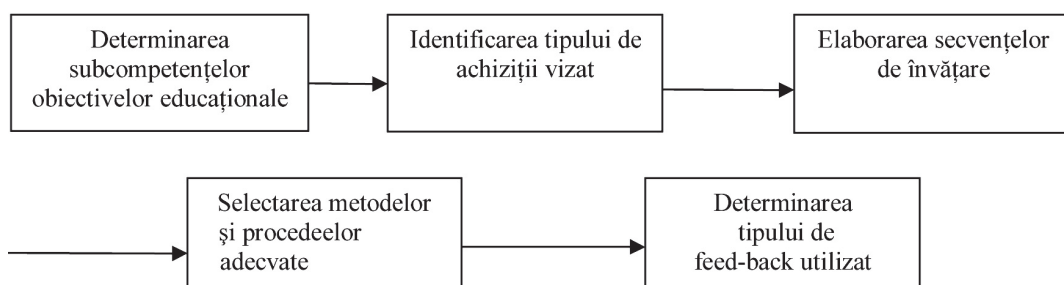


Fig. 1 „Investigarea experimentală a dependenței alungirii corpurilor de forța deformatoare”

Un exemplu de strategie didactică, elaborată în conformitate cu acest algoritm, poate servi strategia investigației experimentale utilizate la formarea subcompetenței curriculare „Investigarea experimentală a dependenței alungirii corpurilor de forța deformatoare” clasa a X-a, compartimentul „Cinematica”.

- **Diversificarea și combinarea metodelor și tehnicilor de învățare în raport cu diferite criterii: competențe, conținuturi, clasă, vârsta elevilor, măiestria pedagogică a profesorului etc.**

Selectarea strategiilor didactice adecvate este una din cele mai discutate probleme. În funcție de *competențele formate* se recomandă următoarele strategii (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1. Selectarea strategiilor didactice în funcție de competența formată

Tipul competenței	Strategiile didactice recomandate
Competența de achiziții intelectuale	Strategii didactice care au ca obiectiv prioritar stăpânirea materiei în termeni de cunoștințe și capacități.
Competența de investigație științifică	Strategii didactice bazate prioritar pe cercetare.
Competența de comunicare științifică	Strategii didactice bazate prioritar pe comunicare.
Competența de achiziții pragmatice	Strategii didactice bazate prioritar pe acțiunea practică. Strategii didactice bazate prioritar pe acțiunea de programare specială.
Competența de protecție a mediului ambiant	Strategii care au ca obiectiv prioritar exprimarea personalității elevului.

- **Diversificarea formelor de învățare. Învățarea autonomă**

Curriculumul liceal la Fizică orientează proiectarea, organizarea și desfășurarea demersului educațional în contextul unei pedagogii axate pe competențe. O astfel de abordare prevede proiectarea demersului didactic la fizică și astronomie, în vederea formării unor competențe la elevi, care contribuie la integrarea elevilor la condițiile reale, mereu în schimbare ale vieții.

Formarea unei competențe nu este o sumă a componentelor *savoir*, *savoir-faire* și *savoir-vivre*, ci reprezintă rezultanta acestora. În procesul de învățămînt componentele date se formează prin sarcini didactice corespunzătoare și prin adaptarea unei game de tehnici interactive care asigură o educație dinamică, formativă, motivantă, reflexivă și continuă.

Componenta *savoir/cunoștințe* are scopul de a interioriza informația comunicată. În acest caz, sînt implicate anumite procese psihice (percepția, memoria și unele operații elementare de gîndire). Pentru asimilarea/interiorizarea conștientă a informației se utilizează metode de informare/documentare: *SINELG*, *interviul pe trei trepte*, *lectura ghidată*, *gîndește-perechi-prezintă* etc.

Componenta *savoir-faire/priceperi și deprinderi* are scopul de a dezvolta la maximum capacitățile psihomotorii ale elevilor. În acest caz cele mai recomandate strategii la lecțiile de fizică sînt strategiile în care predomină acțiunea de investigație a realității: observația, experimentul, modelarea, demonstrația și strategiile în care se pune accentul pe acțiunea practică: *exercițiul*, *lucrarea practică*, *jocul didactic*, *tehnica cubului* etc. Aceste strategii au un caracter aplicativ și formează la elevi priceperi și deprinderi acțional practice.

Componenta *savoir-vivre/atitudini* urmărește să formeze la elevi atitudini și un anumit comportament în contextul condițiilor sociale bine determinate. În acest context se vor aplica strategii ce formează la elevi valori și atitudini personale; astfel de strategii sînt: *studiul de caz*, *interviul*, *jocul de rol*, *dezbaterea*, *asaltul de idei* etc.

Aceste strategii, metode și tehnici utilizate în procesul de formare a competenței se realizează în cadrul unor forme de organizare a acțiunii didactice, cum ar fi: activități frontale, activități în grup și activități individuale. Aceste forme de activitate prezintă anumite valențe formative: *activitatea în grup* contribuie la formarea competenței de comunicare științifică, dezvoltînd și abilități de parteneriat, cooperare, colaborare, luare de decizii etc., iar *activitatea individuală* dezvoltă abilități de acțiune independentă, autoinstruire, autoresponsabilitate etc.

În continuare, vom descrie mai detaliat cîteva din aceste tehnici [8].

SINELG (Sistem Interactiv pentru Eficientizarea Lecturii și Gîndirii) – este o tehnică de lectură interogativă/analitică a unui text, lectură care se operează la etapa *realizarea sensului*, după ce, în cadrul *evocării*, s-au actualizat unele informații. *SINELG* este un mijloc de monitorizare a înțelegerii textului și o modalitate de a face ca lectura textului științific să devină funcțională. Această tehnică se utilizează, avînd la dispoziție următoarele resurse:

- Texte științifice nestudiate, cîte un exemplar pentru persoană. Foi de poster, markere.
- O clasă de elevi.
- 20-30 de minute.

Pregătindu-și elevii pentru *SINELG*, profesorul va ghida discuția prin intervenții și formulare de întrebări, care vor scoate în evidență informații adiacente celor din text. Informațiile actualizate în acest fel se înscriu laconic la rubrica „V”.

După etapa *evocării*, profesorul dă instrucțiunile pentru *SINELG*, care se reduc la:

1. Citirea atentă a textului;

2. Punerea unui „V” pe margine, dacă informația citită confirmă ceea ce știau elevii sau credeau că știu;
 3. Punerea unui „-” pe margine, dacă informația pe care au citit-o contrazice sau diferă de ceea ce știau sau credeau că știu;
 4. Punerea unui „+” pe margine, dacă informația pe care au citit-o este nouă pentru ei;
 5. Punerea unui „?” pe margine, dacă informația pare confuză și reclamă o documentare suplimentară.
- a) În procesul lecturii, elevii aplică semnele *SINELG*-ului pe marginea textului.
 - b) După ce se încheie lectura, textul citit se va analiza din perspectiva semnelor aplicate pe margini. Firește, se va insista asupra semnelor „-” și „?”.
 - c) Pentru monitorizare, se va completa un tabel:

V	+	-	?

- d) Urmează o discuție despre presupuneri/cunoștințe anterioare și confirmări/contestări. Este important ca ea să fie calmă, agreabilă, iar atmosfera – propice învățării.
- e) Este important să se ia în considerație următoarele momente:
 - Completarea tabelului *SINELG* este individuală și reflectă nivelul de instruire al fiecărui elev.
 - Informațiile cunoscute, dar neactualizate în cadrul *evocării*, se pot adăuga la rubrica „V”.
 - Privit ca *realizare a sensului*, *SINELG* se poate realiza și pe capitole de manual, completarea tabelului *SINELG* fiind o temă pentru acasă. În acest caz, la ore se vor discuta cele înscrise în rubricile cu semne „-” și „?”. Informația din rubrica cu semnul „-” poate servi drept sumă pentru formularea de noi întrebări.

Exemplu de utilizare a tehnicii *SINELG* la orele de fizică:

Sarcina de lucru (comună): să citească textul „*Regulile de protecție contra radiației*”.

În timpul lecturii, va trebui să faceți următoarele lucruri. Pe măsură ce citiți, faceți niște semne pe marginea textului. Semnele vor fi precum urmează: „V”, „+”, „-”, „?”.

Sursele radioactive naturale creează organismului uman o doză de radiație de $\approx 0,002$ Gy/an, iar împreună cu cele utilizate în activitatea umană până la 0,0035

Gy/an. În conformitate cu normativele actuale, elaborate de instituțiile abilitate, doza anuală admisibilă de radiație ionizată Röntgen sau gama, care nu afectează vădit organismul uman, este de 0,05 Gy/an. Această doză admisibilă limitează iradierea, inclusiv a categoriilor de lucrători care activează în domenii legate de utilizarea substanțelor radioactive (0,05 Gy) sau altor surse de radiații ionizante. Dozele prea mari de radiație deja prezintă pericol; de exemplu, o doză de câțiva Gy absorbită într-un timp scurt este mortală. În cazuri de accidente la întreprinderi nucleare, explozii nucleare sau de apariție a altor focare de radiație, care depășește esențial fondul radioactiv natural, trebuie să acționăm foarte operativ și competent, în conformitate cu anumite reguli generale recomandate.

- 1) Cea mai bună variantă de protejare este de a părăsi rapid zona contaminată sau să ne îndepărtăm la o distanță cât mai mare de focar, deoarece intensitatea (intensitatea radiațiilor este egală cu energia transportată de acestea într-o unitate de timp printr-o suprafață de arie unitară) radiațiilor descrește odată cu mărirea distanței de la sursă.
- 2) În cazul când evacuarea este imposibilă, folosiți adăposturile cu pereți cât mai groși și construiți din materiale care absorb eficient radiațiile, micșorându-le intensitatea.
- 3) Dacă evacuarea nu este posibilă și lipsesc adăposturile speciale, pot fi utilizate temporar, pînă la intervenția serviciilor de salvare, orice ascunzișuri sau obstacole care diminuează influența radiațiilor nucleare.
- 4) Protejați-vă respirația, utilizînd filtre umezite din țesături, dacă nu dispuneți de alte mijloace speciale, care ar opri particulele de praf cu eventuale depuneri de substanțe radioactive.

După ce citiți textul, discutați-l în grup, revenind la ideile notate pe tablă, în urma evocării anterioare. Revedeți ideile asupra cărora s-a căzut de acord.

Tehnica Gîndește-perechi-prezintă (GPP)

Scopul utilizării: *GPP* este o tehnică de participare la discuții și de formulare în pereche a unei atitudini. Ea se combină cu alte tehnici de învățare și prezentare a soluțiilor, cu *brainstorming*-ul în perechi. Se aplică la etapele *evocare* sau *reflecție*. Utilizarea acestei tehnici necesită următoarele resurse:

- Hîrtie și instrumente de scris;
- Orice număr par de elevi;
- 10-20 de minute, inclusiv 3-5 minute pentru formularea și înscrierea opiniei individuale, 3-5 minute pentru discuție în perechi și cite 1-2 minute pentru prezentări din partea fiecărei perechi.

Mai întâi elevii sînt împărțiți în perechi, apoi sînt rugați să se gîndească 3-5 minute asupra unei probleme, să-și formuleze în scris opinia, să-și amintească și să descrie individual o experiență. Textul fiind elaborat, partenerii își prezintă reciproc informația. Fiecare pereche discută ambele păreri/experiențe/texte și, în consecință, formulează o alocuțiune comună, pe care o prezintă. Discutarea opiniilor ar putea să se producă la încheierea tuturor prezentărilor. Se vor lua în considerație următoarele momente:

- Activitatea individuală (de examinare a problemei și de scriere) este obligatorie;
- O pereche poate face o singură prezentare, elaborată de comun acord. În cazul cînd perechea nu a putut conveni pentru o prezentare comună, profesorul are tot dreptul să nu-i dea cuvîntul nici unuia dintre elevi.
- Dacă numărul de elevi este prea mare, *GPP* poate să nu se soldeze cu prezentarea în fața întregii asistențe, ci să continue cu prezentarea în grupuri de 4-8 persoane/2-4 perechi. În acest caz, prezentarea în plen se va face din partea grupului, care va alege o variantă din cele ascultate sau va elabora una optimă.
- Dacă elevii au viteză diferită de muncă, profesorul poate forma perechi la pasul al doilea: elevul care a scris se ridică și face pereche cu următorul care și-a terminat tema; în acest mod, cei care lucrează mai încet nu sînt grăbiți de partenerii lor, iar cei care lucrează repede au mai mult timp pentru discuție și cercetare. În acest caz, nu vom limita timpul pentru scriere individuală la 3 minute, ci vom lăsa ca grupul să se autoregleze în realizarea activității.
- O variantă a tehnicii apare cu numele de *formulați-comunicați-ascultați-creați*, activitate în care partenerii formulează răspunsuri individuale, apoi le comunică partenerului, îl ascultă pe acesta și, în final, creează împreună cu partenerul, ca urmare a discuțiilor, un răspuns sau o perspectivă nouă.

Exemplu de utilizare a tehnicii *GPP* la orele de fizică.

În cadrul acestei metode, participanții sînt rugați să se gîndească asupra unei probleme, să-și formuleze în scris opinia, să-și amintească și să descrie o experiență, apoi s-o prezinte colegului cu care lucrează în pereche. În demersul didactic, *GPP* este o tehnică oportună pentru *evocare* la orice subiect și la orice materie. Uneori ea se utilizează și la *reflecție*.

De exemplu, profesorul cere să se numească acele particule care pot provoca reacția de fisiune. Elevul motivează de ce neutronul lent poate produce fisiunea controlată a nucleului de uraniu. Profesorul cere să se urmărească modelarea ti-

purilor de reacții de fisiune. Apoi prezintă și pe folie aceleași reacții. Elevii prezintă comentariul la aceste imagini, comparînd mecanismul exploziei și al reacției controlate. Profesorul cere să se găsească utilizările energiei nucleare, recomandînd sursele bibliografice. Elevii descoperă alte utilizări pentru energia nucleară, în scopul îmbunătățirii aprovizionării cu resurse energetice.

Tehnica Cubului este una de examinare a subiectului, de organizare a cunoștințelor privind un subiect. Este recomandată pentru exersare, dar, odată asimilată, se pretează și comunicării orale, atunci cînd intenționăm să examinăm exhaustiv o problemă.

Se aplică preponderent pentru *realizarea sensului*, dacă subiectul luat în discuție este nou sau parțial cunoscut. Poate fi utilizată la *evocare* sau *reflecție*, ca algoritm de actualizare a informațiilor sau de sistematizare a celor asimilate într-o altă tehnică.

În linii mari, această tehnică se pretează pentru dezbateră oricărui subiect științific, descrierea unei experiențe sau a rezultatelor unei cercetări, formularea opiniei față de un fenomen. Este foarte utilă la recapitularea materiei studiate. Pentru utilizarea acestei tehnici avem nevoie de următoarele resurse:

- Un cub cu fețele conținînd inscripțiile necesare;
- 20-30 de minute, inclusiv 10-15 minute pentru scriere sau pregătirea prezentării orale și 10-15 minute pentru lectură și discuție.

Profesorul prezintă subiectul și explică pașii aplicării tehnicii.

Cubul are 6 fețe, pe care sînt scrise sarcinile propuse elevilor:

1. Răspunde la întrebare.
2. Dă exemple.
3. Explică fenomenul.
4. Rezolvă problema.
5. Demonstrează experimentul.
6. Apreciază precizia măsurărilor.

Notă: sînt posibile și alte variante.

Profesorul anunță subiectul și invită elevii să-și aleagă sarcina prin aruncarea cubului. Elevii îndeplinesc independent sarcina solicitată. Pentru aplicarea tehnicii, trebuie să se parcurgă toate sarcinile din consecutivitatea dată. Nici unul dintre tipurile de sarcini nu poate fi omis.

Tehnica poate fi utilizată la o lecție de recapitulare a materiei unui compartiment sau a unei unități de învățare. Se formează grupuri a cîte 2-4 elevi în grup, aleși după criteriul eterogenității. Cîte un elev din fiecare grup aruncă cubul, selectînd astfel sarcina pentru grup. Profesorul va invita pe rînd elevii să dea răspuns la întrebări, exemple, să explice fenomenele studiate în acest compartiment,

ca mai apoi să se demonstreze experimente ce confirmă unele informații studiate și să se rezolve probleme la compartimentul respectiv.

Brainstorming (asalt de idei) valorifică *procedeul evaluării amânate*. Cuvîntul (*brain* – creier și *storm* – furtună) în traducere fidelă din engleză înseamnă *furtună în creier*.

Este o metodă colectivă de căutare a ideilor și condițiilor, nu a cunoștințelor, într-un mod cît mai rapid și cît mai puțin critic posibil. *Brainstorming*-ul se poate aplica la orice subiect care se pretează discuției și admite mai mult decît o soluție.

Se aplică la etapa *evocării* pentru lansarea nestînjinită a ideilor, acumularea lor, separarea intenționată a actului imaginației de etapa gîndirii critice.

Brainstorming-ul se utilizează ca prim pas pentru cercetarea unei probleme, pentru acumularea ideilor într-o discuție. Utilizarea acestei metode necesită următoarele resurse:

- grupuri a cîte 5-16 elevi;
- 20-30 de minute. În funcție de problemă și de profunzimea examinării ei, pentru lansarea ideilor trebuie acordate 10-20 de minute. Pe lîngă aceasta, se va rezerva timp (15-20 min.) pentru analiza, sistematizarea, ordonarea ideilor;
- Tablă și cretă sau foi de poster și markere.

Ședința de *brainstorming* trebuie să aibă un moderator (conducător, instructor, animator, facilitator) și un secretar (pot fi și doi secretari, care vor înscrie pe rînd ideile lansate). Așezarea în sală se va face în cerc sau în jurul unor mese, astfel încît toți participanții să se perceapă vizual.

Etapa I:

- a) Se enunță problema care va fi pusă în discuție și se porcede la analiza ei: descompunerea în atîtea părți, aspecte sau fațete, cîte pot identifica pentru moment elevii;
- b) Moderatorul poate participa la această analiză.

Etapa II:

- a) Se porcede la căutarea colectivă de idei, sugerîndu-se soluții pentru rezolvarea problemei;
- b) Secretarii notează toate intervențiile (nu neapărat *mot-à-mot*, dar evitînd reformulările principale și redactările), chiar și repetările, soluțiile care li se par inutile, absurde. Înregistrarea nu trebuie să omită nimic din ideile enunțate. Nimeni nu comentează;
- c) Intervențiile verbale se vor formula în enunțuri scurte, demonstrarea și detalierea se vor face ulterior;
- d) Moderatorul are grijă, dacă nimeni nu mai sugerează ceva, să scoată grupul din impas, prin unul din procedee:

- Plasează o idee proprie
 - Dă cuvîntul celor care au tăcut
 - Oferă cîteva minute de concentrare individuală etc.;
- e) Dacă se crează impresia că toate ideile s-au epuizat, se poate recurge la *brainstorming*-ul fragmentat: moderatorul schimbă subiectul de discuție, face o pauză sau organizează un joc. După această pauză energizantă, *asaltul de idei* continuă.

Etapa III:

- a) Moderatorul dirijează categorisirea, clasificarea, ordonarea ideilor;
- b) Se recurge la trierea și calificarea ideilor: posibilități de aplicare, termen de realizare, compatibilitate etc.
- c) Ideile se pot rescrie în funcție de prioritatea soluționării lor sau, așa cum sînt scrise, li se poate atribui un indice corespunzător (literă, cifră) ori se vor bifa cu diferite culori. Se vor lua în considerație următoarele momente:
 - Fiecare participant are dreptul la un număr nelimitat de idei și intervenții.
 - La etapa a II-a aprecierile critice sînt interzise. Nimeni nu are voie să facă observații negative sau negativiste, să conteste, să pună la îndoială ideea lansată sau valabilitatea sugestiei.
 - Imaginația trebuie lăsată în voia ei. Pentru moment, orice idee trebuie acceptată, chiar dacă pare extravagantă. Este mai ușor să se revină ulterior la o idee deja lansată, pentru a o perfecționa, decît să se găsească o idee originală.
 - Stabilim un interval de timp pentru lansarea ideilor. La început, apar cele mai banale și neoriginale idei, cele mai uzuale răspunsuri la întrebările puse. Trebuie să perseverăm, căutînd și sugestii neobișnuite, proaspete.
 - Se încurajează ideile derivate, combinațiile și asociațiile neobișnuite, cele care vin să completeze o idee anterioară.
 - Nu se notează numele participanților care au lansat ideile.
 - Intervențiile verbale care produc blocaje sînt sancționate de către facilitator.

Răspunsul sau ideea unuia poate sugera o idee/soluție ingenioasă altuia, de aceea trebuie stimulată inspirarea din ideile deja lansate. Se va solicita participanților să combine două-trei idei, pentru a obține una nouă.

- Pentru *brainstorming*-ul în perechi, nu va fi nevoie de secretar și moderator.
- La fiecare etapă, se poate schimba moderatorul.

Exemplu de utilizare a *brainstorming*-ului la orele de fizică.

În cadrul acestei metode rezolvarea unei teme are loc datorită generării a cât mai multor idei, soluții (contează cantitatea acestora, și nu calitatea), ca mai apoi ele să fie analizate, cercetate și selectate. *Brainstorming*-ul se utilizează atunci când este nevoie de o soluție originală a unei probleme complexe.

Etapele de desfășurare:

1. Anunțarea problemei;
2. Emiterea ideilor, soluțiilor etc.;
3. Încheierea lansării ideilor;
4. Evaluarea soluțiilor.

De exemplu, la studiul temei „Generarea tensiunii electromotoare alternative prin inducție electromagnetică” se poate organiza un asalt de idei la subiectul „Soluționarea problemelor energetice în Republica Moldova”. Elevii pot sugera mai multe idei, privitor la utilizarea surselor de energie renovabile.

În acest exemplu rolul de analizator îi aparține profesorului. El încurajează generarea ideilor și apoi le evaluează valoric (cu sau fără participarea clasei).

Studiul de caz

Reprezintă o metodă didactică ce elaborează acțiunea didactică prin intermediul unor situații reale. Acestea pot servi drept premise pentru realizarea unor concluzii, reguli, legi.

Etape de realizare:

1. Sesizarea cauzei fenomenului studiat;
2. Deschiderea perspectivelor de analiză a fenomenului;
3. Selectarea mijloacelor de interpretare critică a fenomenului;
4. Prelucrarea formativă a concluziilor emise.

Drept exemplu de utilizare a studiului de caz la orele de fizică ar putea servi cercetarea cazului *Catastrofa de la Cernobil* în cadrul temei „Reactorul nuclear”. Profesorul poate iniția elevii prin intermediul vizionării unui film documentar.

Aplicarea unei astfel de metodologii în procesul educațional la fizică și astronomie presupune diversitate și creativitate în educație, aspect important ce deschide noi perspective în formarea personalității elevului.

● Realizarea interdisciplinarității

În cadrul predării-învățării fizicii e necesar să creăm condiții favorabile privind transferul achizițiilor în diverse domenii, inclusiv în domeniul determinat de aria curriculară. Astfel se va lua în considerație:

- potențialul manualelor școlare privind realizarea conexiunilor interdisciplinare;

- posibilitățile materialelor didactice cu conținut integrativ, orelor integrative, realizate de profesori de la diferite discipline, comune ariei curriculare „Matematică și Științe”.

Prin urmare, evaluările realizate la fizică vor include și itemi cu conținut interdisciplinar.

● **Centrarea pe elev**

Unul din principiile care stă la baza curriculum-ului de fizică este centrarea pe elev. Respectarea acestui principiu presupune participarea activă a elevilor în procesul de învățămînt, inclusiv prin formularea obiectivelor proprii și alegerea modului de lucru, colaborarea cu colegii și cu profesorul în vederea atingerii scopului propus, autoevaluarea progresului propriu. Centrarea pe elev presupune o motivație intrinsecă a acestora. Are loc o plasare de accent și-n activitatea profesorului, care ajută elevii să depășească dificultățile întîlnite nu prin punerea la dispoziție a soluției, ci prin formularea de întrebări care să-l orienteze pe elev spre soluția corectă.

● **Utilizarea tehnologiilor informaționale și comunicaționale (TIC)**

Un rol important revine strategiilor în care predomină, în mod special, acțiunea programată a instruirii cum ar fi fizica, astronomia asistată de calculator. Din acest punct de vedere, elevii vor utiliza diferite programe computerizate pentru selectarea, prelucrarea și prezentarea informației referitoare la particularitățile proceselor și fenomenelor fizice.

După cum a fost menționat și în curriculumul modernizat, un imperativ al timpului reprezintă utilizarea TIC în procesul educațional. În prezent conștientizăm cu toții (inclusiv, profesorii și elevii) că utilizarea resurselor WEB ridică considerabil calitatea instruirii, fiind folosite la selectarea unor conținuturi informaționale de ultimă oră, la modelarea unor experimente fizice, greu de realizat în condițiile de laborator din școală sau care prezintă risc pentru sănătate. Experimentele virtuale constituie resurse alternative sau complementare la studierea fenomenelor fizice. Totodată, TIC nu substituie experimentele reale. Utilizarea acestor resurse la lecțiile de fizică au un șir de avantaje:

- plasează învățămîntul centrat pe profesor la cel centrat pe elev;
- permit diversificarea strategiilor didactice;
- facilitează accesul elevilor la informație, stimulează interesul lor față de cele mai proaspete descoperiri, tehnologii, motivează învățarea;
- permit efectuarea lucrărilor în timp real, strict individual și în corespundere cu caracteristicile psihofiziologice proprii;
- dezvoltă comunicarea, lucrul în echipă, realizarea proiectelor individuale și în grup, atitudinea față de problemele majore din viața cotidiană;

- permit realizarea unei evaluări mai ample a rezultatelor și progreselor obținute de elevi;
- contribuie la creșterea eficienței activităților de învățare.

Conform concluziilor experților utilizarea TIC în procesul de instruire ridică eficacitatea lecțiilor la disciplinele reale cu 30%. Utilizarea programelor de calculator la lecțiile de fizică contribuie la dezvoltarea interesului elevilor față de obiectul de studiu, ridică eficacitatea activității lor independente și a procesului instructiv în ansamblu, permit rezolvarea problemelor individualizării și diferențierii procesului de învățare.

În cadrul lecției calculatorul joacă un rol foarte important, deoarece amplifică gradul de intuitivitate al acesteia, lărgeste posibilitățile de activizare a elevilor.

TIC pot fi utilizate la orice etapă a lecției (predarea temei noi, consolidarea materiei noi, evaluarea cunoștințelor elevilor).

Utilizarea calculatorului în cadrul predării temei noi influențează cu succes captarea atenției elevilor, intensifică gradul de memorare a noțiunilor studiate (se realizează concomitent memorarea vizuală și auditivă). În asemenea situații gradul de memorare se ridică pînă la 75%. La explicarea temei noi pot fi folosite prezentări „Power Point”, pot fi modelate unele experimente greu de realizat în lipsa utilajului în laboratorul școlar, pot fi folosite resursele Internet cele mai noi ș.a.

Testarea computerizată permite de a realiza o diferențiere largă a sarcinilor de evaluare, în corespundere cu nivelul de cunoaștere al elevilor, de asemenea permite de a utiliza teste individualizate, personalizate. Prezentarea baremului de evaluare a testului în varianta de calculator va permite realizarea autoevaluării independente a rezultatelor testării, ce va contribui la economisirea timpului în cadrul lecției, va mări gradul de credibilitate a elevului privind aprecierea cunoștințelor acestuia.

2.2. Strategii de evaluare

● Evaluarea axată pe competențe

Rolul evaluării în procesul de formare a competențelor constă în asigurarea unui feed-back permanent, care să ofere actorilor procesului educațional informații veridice despre ceea ce s-a realizat și mai ales despre ceea ce mai este de realizat.

● Tipuri de evaluare

În procesul educațional la disciplina „Fizică. Astronomie” profesorul va aplica:

1. *Evaluarea inițială*, care va oferi informații despre situația la începutul predării-învățării.
2. *Evaluarea curentă (formativă)*, care va susține procesul de formare a competențelor prin oferire de feed-back constructiv, pozitiv și prospectiv.
3. *Evaluarea finală (sumativă)*, care va constata nivelul atins.

Evaluările finale la finele anului de învățămînt vor demonstra în ce măsură au fost formate subcompetențele preconizate pentru clasa respectivă. Prin examenul de BAC se va evalua dacă au fost formate competențele specifice disciplinei „Fizică. Astronomie” și dacă sînt atinse standardele de competență ale disciplinei.

● Metode și tehnici de evaluare

Evaluarea va implica, în ansamblu, utilizarea diverselor forme, metode și tehnici. În contextual evaluării competențelor se va da prioritate investigației, lucrărilor practice, proiectelor, referatelor, testărilor.

● Forme de evaluare curentă

Evaluarea curentă (formativă) este dominantă în procesul de formare a competențelor. Ea va fi prezentă la fiecare activitate din cadrul lecției. Astfel se va evalua nivelul atingerii obiectivelor lecției. Există următoarele forme de evaluare formativă la fizică:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor;
- autoevaluarea;
- investigația;
- portofoliul.

În continuare vom aduce exemple de utilizare a acestor forme în procesul de evaluare la fizică și astronomie.

Observarea sistematică a comportamentului elevilor este o tehnică de evaluare alternativă, care pune la dispoziția profesorului informații relevante despre performanțele elevilor, din perspectiva capacității lor de acțiune, a competențelor și abilităților de care dispun aceștia. Pentru a atinge acest scop, profesorul are la dispoziție trei modalități de înregistrare a informațiilor:

- *fișa de evaluare;*
- *scara de clasificare;*
- *lista de verificare.*

Fișa de evaluare este individuală și cuprinde numai date despre comportamentul elevului în anumite situații. Observațiile înregistrate conduc la concluzii ce se vor menționa într-o fișă.

Scara de clasificare este un instrument utilizat în observarea atitudinii elevului față de o activitate de învățare sau o sarcină de lucru, individuală sau de grup.

Exemplu. Fie că elevilor li s-a propus să discute în grup un subiect. Urmărind comportamentul elevului, profesorul răspunde la un set de întrebări, alegînd răspunsul dintr-o listă întocmită anterior.

În ce măsură elevul a participat la discuții?

niciodată	rar	ocazional	frecvent	întotdeauna

În ce măsură comentariile sale au fost în legătură cu tema discuției?

niciodată	rar	ocazional	frecvent	întotdeauna

Lista de verificare înregistrează doar prezența sau absența unei acțiuni sau a unui comportament la un singur elev, într-o anumită situație.

Exemplu. La efectuarea lucrării de laborator profesorul înregistrează acțiunile elevului, prin răspunsul la un șir de întrebări, încercuind Da sau NU

A urmat instrucțiunile?	DA	NU
A cerut ajutor atunci când a avut nevoie?	DA	NU
A cooperat cu ceilalți elevi?	DA	NU
A așteptat să-i vină rândul pentru a utiliza materialele?	DA	NU
A împărțit materialele cu ceilalți colegi?	DA	NU
A încercat activități noi?	DA	NU
A dus activitatea pînă la capăt?	DA	NU
A pus echipamentele la locul lor după utilizare?	DA	NU
A făcut curat la locul de muncă?	DA	NU

Aceste modalități de înregistrare a informațiilor pot fi utilizate atît pentru evaluarea procesului, cît și a produselor realizate de către elevi, exprimate în comportamente din domeniul cognitiv, afectiv și psihomotor.

Autoevaluarea este o tehnică de evaluare alternativă, care furnizează informații ce permit întregirea imaginii elevului prin perspectiva judecății de valoare pe care o emite profesorul. În așa mod notarea realizată de profesor este înlocuită prin notarea efectuată în colaborare cu colegii. Într-un proces de învățămînt centrat pe elev este foarte binevenită formarea și exersarea la elevi a capacității de autoevaluare. Autoevaluarea are implicații în plan motivațional și atitudinal.

Înțelegerea de către elevi a aprecierilor profesorului este favorizată de înțelegerea *criteriilor de apreciere*. Cunoașterea și aprecierea acestor criterii îi ajută pe elevi să înțeleagă semnificația calificativelor acordate de profesor.

Procedeele prin care este realizată autoevaluarea sînt variate. Unul dintre acestea este *autonotarea*, care prevede propunerea de către elevul examinat a notei pe care o merită, decizia finală fiind luată de examinator, eventual cu consultarea celorlalți elevi. Un alt procedeu, *notarea reciprocă*, poate fi propus la corectarea lucrărilor colegilor, aprecierea fiind făcută sub îndrumarea profesorului, de un grup de elevi. Delimitarea răspunsurilor corecte de cele nesatisfăcătoare oferă elevilor repere pentru aprecierea performanțelor obținute și pentru conștientizarea căii necesare de parcurs pînă la nivelul așteptat.

Investigația reprezintă o tehnică de evaluare alternativă care oferă elevului posibilitatea de a aplica în mod creativ cunoștințele însușite anterior în alt context. Este limitată la un timp rezonabil și solicită elevului sau unui grup de elevi îndeplinirea unei sarcini de lucru precise, care necesită aplicarea în practică a unui întreg complex de cunoștințe și de capacități. De exemplu, la studiul circuitelor electrice se poate propune elevilor să investigheze schema electrică a rețelei ce alimentează cu energie electrică locuința lor. Această tehnică dezvoltă unele abilități de lucru în grup, formînd concomitent și atitudini la elevii implicați în rezolvarea sarcinii. Lucrînd în grup, se formează și deprinderi de comunicare.

Portofoliul este o metodă complementară de evaluare care include rezultatele relevante obținute prin celelalte metode și tehnici de evaluare: probele orale, scrise și practice, observarea sistematică a comportamentelor elevului, precum și sarcini specifice disciplinei „Fizica. Astronomie”. Portofoliul urmărește progresul elevului de la un semestru la altul, de la un an școlar la altul. Din acest motiv instrumentul dat poate fi considerat „cartea de vizită” a elevului. Structura portofoliului este stabilită de către profesor. Elevul are însă libertatea să pună în portofoliu materialele pe care le consideră necesare și care îl reprezintă cel mai bine. Astfel un portofoliu ar putea cuprinde: lucrări scrise, teste, eseuri pe teme date, creații literare proprii cu conținuturi ce țin de fizică sau astronomie, postere, colaje, machete, desene, scheme, rapoarte ale lucrărilor de laborator, rezolvări de probleme, fișe ale unor activități experimentale, soft-uri la tematica fizicii, contribuții la reviste școlare, jurnalul personal al elevului etc. Portofoliul oferă profesorului posibilitatea de a evalua un ansamblu de rezultate, urmărind evoluția elevului. El preia din sarcinile evaluării continue, eliminînd tensiunile induse de metodele tradiționale de verificare. Sintetizînd activitatea elevului pe o perioadă mai mare de timp, portofoliul poate servi și ca evaluare sumativă. Acesta stimulează creativitatea, ingeniozitatea și implicarea personală a elevului în activitatea de învățare, dezvoltînd motivația intrinsecă a acestuia.

● Evaluarea centrată pe succes

Pentru a realiza cu succes evaluarea procesului și produsului de formare a achizițiilor finale, este important să se aplice strategii moderne de evaluare ca, de exemplu, evaluarea autentică.

Caracteristicile de bază ale evaluării autentice în cadrul disciplinei Fizică sînt următoarele:

- Relevanța sarcinilor de evaluare a performanțelor elevilor și punerea lor în situații asemănătoare celor din viața reală: observări, investigații, experimente, soluționarea unor probleme concrete ce țin de viața lor, reflecții asupra a ceea ce învață și posibilitatea de a-și exprima interesele, opiniile și atitudinile proprii și comportamentele;
- Asigurarea unității cunoașterii conform premisei „întregul este mai important decît particularul”;
- Dezvoltarea capacităților de autoevaluare a achizițiilor finale.

Strategiile moderne de evaluare se întemeiază pe evaluarea autentică, ce se referă direct la evaluarea achizițiilor finale formulate în termeni de competențe.

Evaluarea autentică oferă elevilor suficiente și variate posibilități care vizează procesul de formare a competențelor școlare. Astfel, în procesul de evaluare, elevii demonstrează:

- Ceea ce știu – ca ansamblu de cunoștințe fundamentale;
- Ceea ce pot să facă – ca ansamblu de cunoștințe funcționale: priceperi, deprinderi, abilități de a face ceva cu cunoștințele fundamentale;
- Ceea ce pot să fie – se referă la conștientizarea cunoștințelor funcționale prin rezolvarea unor situații-problemă;
- Cum pot să acționeze în viață – reprezintă manifestarea competențelor formate ca achiziții finale.

Evaluarea succeselor elevilor în această ordine de idei poate fi realizată, de asemenea, și prin utilizarea metodelor complementare de evaluare: observarea sistematică a activităților și comportamentului elevilor în plin proces și în final (investigația, portofoliul, referatul, autoevaluarea etc.).

Metodele alternative evaluării autentice: proiectul, portofoliul, investigația sînt în același timp și metode de predare-învățare și metode de evaluare. Ele permit profesorului să analizeze direct activitatea elevului, să evalueze procesul prin care se ajunge la anumite rezultate/produse finale materializate în competențe.

Utilizarea metodelor alternative de evaluare încurajează elevii în construirea cunoștințelor și creează un climat favorabil învățării. Este important ca elevii să cunoască criteriile de evaluare pentru a putea reflecta asupra performanțelor obținute și pentru a găsi modalitățile proprii de progres.

● Materiale didactice suport pentru evaluarea competențelor

În continuare vom prezenta exemple de teste de evaluare inițială, autoevaluare și evaluare sumativă în funcție de competențele specifice fizicii.

Fișă de evaluare inițială propusă la începutul lecției „Mișcarea rectilinie uniformă și determinarea poziției corpului ce efectuează o astfel de mișcare”

- I. Completați propoziția, pentru a obține o afirmație corectă:
 1. *Traectoria corpului ce se mișcă rectiliniu și uniform este o linie*
 2. *În intervale egale de timp așez corp parcurge distanțe*
- II. Avem la dispoziție un cărucior ce se mișcă rectiliniu și uniform, o panglică milimetrică, un cronometru. Planul determinării poziției căruciorului în momentul de timp t este:
- III. Trasați graficul dependenței distanței parcurse de timp, în conformitate cu datele din tabelul de mai jos. Care va fi coordonata corpului în momentul de timp $t = 5$ s?

t, s	0	1	2	3
d, m	0	0,5	1	1,5

Test de autoevaluare propus la studiul unității de învățare „Mișcarea rectilinie uniformă”

Acum pot să demonstrez următoarele competențe:

1. Competența de achiziții intelectuale: *să explic fenomenul mișcării rectilinii uniforme.*
Exemplu: Completați frazele astfel încât aceste afirmații să fie corecte:
 - a) Un corp ce se mișcă rectiliniu uniform parcurge egale în intervale egale.
 - b) Traectoria mișcării unui corp ce se mișcă rectiliniu este
2. Competența de achiziții pragmatice: *să soluționez unele probleme în baza achizițiilor dobândite, studiind mișcarea rectilinie uniformă.*

Exemplul nr. 1:

Un microbus circulă pe ruta „Chișinău – Comrat” în conformitate cu orarul din tabelul de mai jos.

Ruta	Distanța, km	Ora plecării	Ora sosirii
Chișinău – Comrat	93	10-00	12-20

Luînd în considerație că microbusul a staționat 15 min la Cimișlia, situată la 62 km de Chișinău, determinați:

- viteza medie a mișcării microbusului pe întregul traseu;
- ora plecării microbusului din Cimișlia;
- timpul în care microbusul parcurge $\frac{3}{4}$ din distanța totală.

Trasați graficul dependenței distanței parcurse de timp.

Exemplul nr. 2: Un avion zboară cu viteza de 720 km/h față de aer. Viteza vîntului, care bate de la est spre vest, este de 20 m/s. Avionul se deplasează spre nord. Determinați:

- modulul vitezei avionului în raport cu pămîntul;
- unghiul format de sensul vitezei avionului față de aer și sensul spre nord.

3. Competența de comunicare științifică: să expun liber informația despre relativitatea mișcării.

Exemplu: Scrie un eseu la tema „Relativitatea mișcării”, în care:

- să se menționeze relativitatea deplasării;
- să se deducă legea compunerii vitezelor.

4. Competența de investigare științifică: să elaborez planul unui experiment fizic.

Exemplu: Elaborează planul unui experiment care să illustreze mișcarea rectilinie uniformă.

**Test de evaluare sumativă, propus la sfîrșitul unității de învățare
„Mișcarea rectilinie uniformă”**

Acest test se propune pentru verificarea nivelului de performanță pe care l-ați atins la studiul mișcării rectilinii uniforme.

I. În itemii 1-2 prezentați răspunsul succint.

- Traectoria mișcării unui corp ce se mișcă rectiliniu este
- Viteza mișcării rectilinii uniforme este mărimea fizică egală cu raportul dintre și

II. În itemii 3-4 prezentați soluția completă a problemelor.

- Un biciclist se mișcă cu viteza de 5 m/s în raport cu pămîntul. Vîntul suflă cu viteza de 2 m/s, în același sistem de referință. Determinați viteza biciclistului în raport cu vîntul, dacă:
 - vîntul bate din față;
 - vîntul bate din spate;
 - vîntul bate perpendicular pe traiectoria mișcării biciclistului.
- Un microbus circulă pe ruta „Chișinău – Bălți” în conformitate cu orarul din tabelul de mai jos.

Ruta	Distanța, km	Ora plecării	Ora sosirii
Chișinău – Bălți	135	9-40	12-45

Luînd în considerație că microbusul a staționat 10 min la autogara Orhei, situată la 48 km de Chișinău, determinați:

- viteza medie a mișcării microbusului pe întregul traseu;
- ora sosirii microbusului la Orhei;
- distanța parcursă de microbus în primele 90 min ale călătoriei.

Trasați graficul dependenței distanței parcurse de timp.

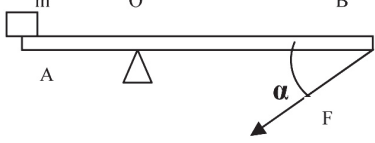
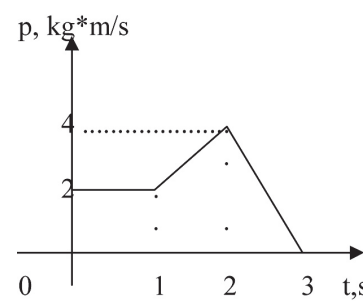
III. În itemii 5-6 prezentați răspunsul în formă liberă.

- Scrieți un eseu la tema „Relativitatea deplasării”, în care:
 - să se descrie un exemplu ce ilustrează relativitatea deplasării;
 - să se deducă legea compunerii deplasărilor.
- Elaborați planul unui experiment care să ilustreze relativitatea mișcării și a repausului.

Teza semestrială, cl. a X-a (Model orientativ)

(Profil real, Conținuturi: „Lucrul și energia mecanică. Impulsul mecanic”, „Elemente de statică”, „Oscilații și unde mecanice”.)

Nr	Itemi	Scorul	
I. În itemii 1-3 răspundeți scurt la întrebări conform cerințelor înaintate:			
1	Continuați următoarele propoziții astfel încât ele să fie adevărate: a) Impulsul punctului material se conservă dacă rezultanta forțelor aplicate lui este b) Forțele al căror lucru mecanic nu depinde de forma traiectoriei parcurse de corp, ci doar de poziția inițială și cea finală a corpului, se numesc forțe c) Oscilațiile care au loc după legea sinusului (sau cosinusului) se numesc oscilații	L	L
		0	0
		1	1
		2	2
		3	3
2	Stabiliți (prin săgeți) corespondența dintre următoarele mărimi fizice și unitățile ce le exprimă: Energia mecanică m Elongație J Impulsul forței m/s N · s	L	L
		0	0
		1	1
		2	2
		3	3
3	Determinați valoarea de adevăr a următoarelor afirmații, marcînd A, dacă afirmația este adevărată, și F, dacă afirmația este falsă: a) Amplitudinile mărimilor care oscilează armonic se compun algebric. b) Momentul forței este o mărime fizică scalară. c) Energia mecanică a sistemului izolat de corpuri în care acționează numai forțe conservative rămîne constantă în timp.	L	L
		0	0
		A F	1 1
		A F	2 2
		A F	3 3

II. În itemii 4-8 răspundeți la întrebări sau rezolvați-le, scriind argumentările în spațiile rezervate.				
4	<p>Legea de variație a proiecției vitezei unui corp care oscilează are forma: $v_x = 0,314 \sin 10\pi t$ (m/s). Determinați:</p> <p>a) frecvența oscilațiilor; b) valoarea maximă a elongației.</p> <p>Rezolvare:</p>	a) L 0 1 2 3 4 b) L 0 1 2 3	a) L 0 1 2 3 b) L 0 1 2 3	
5	<p>Să se afle forța F, sub acțiunea căreia bara imponderabilă AB se află în echilibru, dacă masa corpului plasat la capătul A este $m = 5$ kg, $AO = 0,5 OB$, $\alpha = 30^\circ$.</p> <p>Rezolvare:</p>		L 0 1 2 3 4 5	L 0 1 2 3 4 5
6	<p>Itemul 6 este alcătuit din două afirmații, legate între ele prin conjuncția „deoarece”. Stabiliți dacă afirmațiile sînt adevărate (scriind A), sau false (scriind F) și dacă între ele există o relație „cauză -efect” (scriind „da” sau „nu”).</p> <p>Variația energiei cinetice a punctului material este egală cu lucrul mecanic al rezultantei forțelor care acționează asupra acestuia, deoarece energia mecanică a oscilatorului armonic variază în timp.</p> <p>RĂSPUNS: I afirmație <input type="checkbox"/>; a II afirmație <input type="checkbox"/>; relație „cauză - efect” <input type="checkbox"/></p>	L 0 1 2 3	L 0 1 2 3	
7	<p>În figura alăturată este reprezentat graficul dependenței de timp a proiecției impulsului unui corp cu masa de 1 kg.</p> <p>a) Să se determine proiecția forței rezultante pe fiecare porțiune a graficului. b) Trasați graficul dependenței proiecției accelerației de timp $a_x(t)$. c) Calculați energia cinetică a corpului în momentul de timp $t = 2$s.</p> <p>Rezolvare:</p>		a) L 0 1 2 3 4 b) L 0 1 2 3 c) L 0 1 2 3 4	a) L 0 1 2 3 4 b) L 0 1 2 3 c) L 0 1 2 3 4

8	<p>Scrie un eseu la tema „Ciocnirile corpurilor”, în care:</p> <p>a) Să se definească tipurile de ciocniri;</p> <p>b) Să se scrie legile conservării impulsului și conservării energiei pentru fiecare caz;</p> <p>c) Să se aducă cîte un exemplu de ciocnire pentru fiecare tip din viața cotidiană.</p> <p>Rezolvare:</p>	<p>a)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>b)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>c)</p> <p>1</p> <p>2</p>	<p>a)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>b)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>c)</p> <p>1</p> <p>2</p>
III. În itemii 9-10 scrieți rezolvarea completă a situațiilor de problemă propuse.			
9	<p>Sub acțiunea unei forțe constante un corp se mișcă rectiliniu și uniform, pe o suprafață orizontală, timp de 10 s, apoi forța își întrerupe acțiunea. După încetarea acțiunii forței, corpul parcurge pînă la oprire o distanță de 1 m. Coeficientul de frecare la alunecare se va lua egal cu 0,2. Să se afle:</p> <p>a) lucrul mecanic efectuat de către forța de greutate;</p> <p>b) lucrul mecanic efectuat de către forța de tracțiune, dacă forța de frecare a efectuat un lucru egal cu -22 J;</p> <p>c) ce putere a dezvoltat forța de tracțiune ?</p> <p>Rezolvare:</p>	<p>a)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>b)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>c)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p>	<p>a)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>b)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>c)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p>
10	<p>Avînd un fir inextensibil lung ($80\text{ cm} \leq L \leq 100\text{ cm}$), o bilă mică și grea cu cîrlig sau gaură, un cronometru, un suport pentru fir, trebuie să determinați lungimea firului, dacă $g = 9,81\text{ m/s}^2$.</p> <p>a) Descrieți cum veți proceda.</p> <p>b) Deduceți formula de calcul.</p>	<p>a)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>b)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	<p>a)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>b)</p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

Anexe

MECANICĂ		
$x = x_0 + v_x t$ $x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t$ $v_x^2 - v_{0x}^2 = 2a_x S_x$ $\omega = \frac{2\pi}{T}; v = \omega r; a = v^2 / r$	$\vec{F} = m \vec{a}; \vec{F}_1 = - \vec{F}_2$ $F = K \frac{mM}{r^2};$ $F_x = - k x; F = \mu N$ $F = \rho_0 g V; p = \rho g h$ $M = F d$	$\vec{p} = m \vec{v}; \vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v}$ $L = F s \cos \alpha; P = \frac{L}{t};$ $E_c = \frac{mv^2}{2}; E_c - E_{c0} = L$ $E_p = m g h; E_p = \frac{kx^2}{2};$
	$x = A \sin (\omega t + \varphi_0); T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}; T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}; \lambda = vT.$	

3. Proiectarea didactică. Recomandări metodice

3.1. Proiectarea didactică de lungă durată

Implementarea Curriculumului de fizică bazat pe competențe implică anumite modificări și în procesul de proiectare.

Astfel, la proiectarea de lungă durată se va atrage atenție asupra corelării competențelor specifice, subcompetențelor, conținuturilor.

Profesorul va ține cont de următoarele cerințe:

- 1) Pentru fiecare capitol profesorul determină subcompetențele și le fixează în prima rubrică.
- 2) Subcompetențele vor fi realizate prin conținuturi specifice fiecărui capitol și repartizate sub formă de lecții, indicate în rubrica a doua.
- 3) La fiecare capitol se va realiza 1-2 lecții de recapitulare, generalizare și sistematizare ținând cont și de cunoștințele achiziționate anterior.
- 4) În proiectul de lungă durată se vor indica lecțiile de evaluare sumativă la capitol, semestru și anuală.
- 5) În proiectul de lungă durată, aprobat de către administrația instituției ca document de lucru, profesorul are dreptul să efectueze modificări, nominalizate în rubrica „Observații” (în funcție de clasa de elevi).

Proiectul de lungă durată propus în continuare este recomandat în calitate de model orientativ. La elaborarea proiectului de lungă durată profesorii vor lua în considerație resursele umane, materiale, procedurale pe care le are la dispoziția sa.

A. Profilul real

Clasa a X-a

Subcompetențe	Conținuturi	Nr. ore	Data	Observații
	MECANICA I. Capitolul: „Cinematica”	22		
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea conceptelor: punct material, mobil, solid rigid, corp de referință, sistem de coordonate, sistem de referință, vector de poziție, traiectorie, deplasare, distanță parcursă, viteză, accelerație, perioadă, frecvență, viteză unghiulară, accelerație centripetă în studiul mișcărilor corpurilor. 	1.1 Introdere. Punctul material și solidul rigid – modele utilizate în mecanică. Sistem de referință. Spațiu și timp. Traiectoria. Deplasarea și distanța parcursă.	1		
	1.2 Operații cu vectori.	1		
	1.3 Rezolvarea problemelor.	1		
	1.4 Mișcarea rectilinie uniformă. Legea mișcării rectilinii uniforme. Viteza.	1		
	1.5 Rezolvarea problemelor.	1		

<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea principiului de funcționare a motoarelor termice și mașinilor frigorifice. • Identificarea și analiza problemelor ecologice, cauzate de utilizarea mașinilor termice. 	1.22 Rezolvarea problemelor. 1.23 Topirea și solidificarea. Sublimarea și desublimarea. 1.24 Lecție de generalizare și sistematizare. 1.25 Evaluare sumativă (fizica moleculară). 1.26 Evaluare sumativă (fizica moleculară).	1	1	
<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea substanțelor cristaline și amorfă, a fenomenelor superficiale, a transformărilor de fază. • Utilizarea mărimilor: coeficientul de tensiune superficială, tensiunea mecanică, modulul lui Young, coeficientul de dilatare termică la rezolvarea problemelor. • Măsurarea umidității aerului. • Utilizarea în viața cotidiană a fenomenelor capilare. • Argumentarea cinetico-moleculară a deformării mecanice și a dilatării termice a solidelor. • Investigarea experimentală a unui fenomen superficial. • Estimarea dilatării termice în situații concrete. 	b) BAZELE TERMODINAMICII 1.1 Noțiuni termodinamice de bază. Sistem termodinamic. Parametri de stare. 1.2 Energia internă. 1.3 Rezolvarea problemelor. 1.4 Lucrul în procesele termodinamice. 1.5 Rezolvarea problemelor. 1.6 Cantitatea de căldură. Coeficienți calorici. 1.7 Rezolvarea problemelor. 1.8 Rezolvarea problemelor. 1.9 Principiul întâi al termodinamicii și aplicarea lui la diferite procese. 1.10 Rezolvarea problemelor. 1.11 Rezolvarea problemelor. 1.12 Transformarea adiabatică. Principiul al doilea al termodinamicii. 1.13 Rezolvarea problemelor. 1.14 Transformarea energiei interne în lucru mecanic. Motoare termice. Randament. 1.15 Rezolvarea problemelor. 1.16 Mașini frigorifice. Poluarea mediului. 1.17 Rezolvarea problemelor. 1.18 Lecție de generalizare și sistematizare. 1.19 Evaluare sumativă (termodinamica). 1.20 <i>Rezervă</i> .	20	1	
	ELECTRODINAMICA	44		
	II. Capitolul: „Electrostatica”	18		
<ul style="list-style-type: none"> • Explicarea comportării conductorilor și dielectricilor în câmp electric. • Aplicarea mărimilor caracteristice câmpului electric, a legii lui Coulomb și a principiului superpoziției câmpurilor în situații concrete. • Argumentarea caracterului conservativ al câmpului electrostatic. 	2.1 Sarcinile electrice. Legea conservării sarcinii electrice. Legea lui Coulomb. Permitivitatea mediului. 2.2 Rezolvarea problemelor. 2.3 Câmpul electric. Intensitatea câmpului electric într-un mediu. 2.4 Rezolvarea problemelor. 2.5 Rezolvarea problemelor. 2.6 Lucrul câmpului electric la deplasarea unei sarcini punctiforme. Energia potențială în câmpul electrostatic omogen.	1	1	1

	Lucrări practice	10		
	1. Verificarea ecuației de stare a gazului ideal. 2. Determinarea umidității relative a aerului. 3. Determinarea căldurii latente de topire a gheții. 4. Determinarea capacității electrice a unui condensator. 5. Mărirea limitei de măsurare a voltmetrului. (Practicum la fizică în școala medie – ed. Lumina 1985)	2 2 2 2 2		
	Rezervă.	2		

Clasa a XII-a

Subcompetențe	Conținuturi	Nr. ore	Data	Observații
	I. Capitolul: „Electromagnetism”	16		
<ul style="list-style-type: none"> Investigarea experimentală a acțiunii câmpului magnetic asupra curentului electric. Descrierea mișcării purtătorilor de sarcină electrică în câmp magnetic (și electric). Explicarea calitativă a principiului de funcționare a acceleratoarelor de particule elementare. Descrierea fenomenului de inducție electromagnetică și autoinducție. Aplicarea legii inducției electromagnetice și a regulii lui Lenz, a mărimilor inductanță, energia câmpului magnetic în situații concrete. Identificarea domeniilor de aplicație practică a interacțiunilor magnetice, proprietăților magnetice ale substanțelor și inducției electromagnetice. Explicarea principiului de funcționare a aparatelor de măsurat electrice. 	1.1 Interacțiunea magnetică. Câmpul magnetic al curentului electric. Inducția magnetică. 1.2 Acțiunea câmpului magnetic asupra conductoarelor parcurse de curent electric. Forța electromagnetică. 1.3 Rezolvarea problemelor. 1.4 Lucrare de laborator: „Studiul acțiunii câmpului magnetic asupra curentului”. 1.5 Mișcarea purtătorilor de sarcină electrică în câmp magnetic omogen. Forța Lorentz. 1.6 Rezolvarea problemelor. 1.7 Permeabilitatea magnetică a mediului. Paramagnetici și diamagnetici. Aplicații. 1.8 Fenomenul inducției electromagnetice (Fluxul magnetic. Inducția electro-magnetică. Legea lui Faraday. Regula lui Lenz). 1.9 Rezolvarea problemelor. 1.10 Aplicații practice ale inducției electromagnetice. 1.11 Fenomenul de autoinducție. Inductanța circuitului electric. 1.12 Energia câmpului magnetic. 1.13 Rezolvarea problemelor. 1.14 Lecție de generalizare și sistematizare. 1.15 Evaluare sumativă. 1.16 Evaluare sumativă.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		

	II. Capitolul: „Curent electric alternativ”	16		
<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea modalităților de generare a t. e. m. alternative. • Rezolvarea problemelor cu aplicarea mărimilor caracteristice curentului alternativ: intensitatea curentului și tensiunea instantanee, frecvența, perioada, pulsația, faza, defazajul, valoarea efectivă a tensiunii și intensității curentului; rezistența activă, reactanța inductivă, reactanța capacitivă, impedanța; puterea activă, puterea reactivă, factorul de putere. • Investigarea experimentală a rezonanței tensiunilor. • Explicarea principiului de funcționare a transformatorului. • Analiza problemelor transportului energiei electrice la distanțe mari. 	2.1 Curentul electric alternativ. Mărimi caracteristice.	1		
	2.2 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.3 Circuite de curent electric alternativ. Circuite de curent alternativ cu rezistor.	1		
	2.4 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.5 Circuite de curent electric alternativ. Circuite de curent alternativ cu bobină și condensator (RLC) legate în serie.	1		
	2.6 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.7 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.8 Puterea curentului electric alternativ.	1		
	2.9 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.10 Producerea energiei electrice. Generatorul de curent electric alternativ.	1		
	2.11 Transformatorul. Transportul energiei electrice la distanțe mari.	1		
	2.12 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.13 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.14 Lecție de generalizare și sistematizare.	1		
	2.15-2.16 Evaluare sumativă.	2		
	III. Capitolul: „Oscilații și unde electromagnetice”	20		
<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea, din punct de vedere energetic, a oscilațiilor libere în circuitul oscilant. • Stabilirea analogiei dintre oscilațiile electromagnetice și oscilațiile mecanice. • Descrierea calitativă a producerii cîmpului electromagnetic și propagării unde electromagnetice. • Utilizarea relațiilor dintre mărimile caracteristice unde electromagnetice la rezolvarea unor probleme simple. • Identificarea unor domenii de aplicații științifice și tehnice ale undelor electromagnetice. • Explicarea calitativă a principiilor de funcționare a unor aparate și dispozitive de uz cotidian (radioul, televizorul, cuptorul cu microunde etc.). • Estimarea acțiunii biologice a undelor electromagnetice și aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane. 	3.1 Oscilații electromagnetice libere și forțate. Circuitul oscilant.	1		
	3.2 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.3 Analogia dintre oscilațiile electromagnetice și oscilațiile mecanice.	1		
	3.4 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.5 Cîmpul electromagnetic. Unda electromagnetică. Producerea, propagarea și recepționarea undelor electromagnetice.	1		
	3.6 Clasificarea undelor electromagnetice. Tipuri de radiații. Proprietățile undelor electromagnetice.	1		
	3.7 Principiile radiocomunicației. Radiolocația. Telecomunicația. Noțiuni despre televiziune.	1		
	3.8 Acțiunea biologică a undelor electromagnetice. Măsuri de protecție.	1		
	3.9 Prezentare de comunicări.	1		
	3.10 Unde electromagnetice optice. Interferența luminii. Dispozitivul Yung. Inelele lui Newton. Interferometru.	1		
	3.11 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.12 Difracția luminii. Rețeaua de difracție.	1		
	3.13 Rezolvarea problemelor.	1		

<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea conceptelor ce caracterizează interferența, difracția și polarizarea luminii. • Investigarea experimentală a luminii cu ajutorul rețelelor de difracție. • Descrierea fenomenelor de interferență, difracție și polarizare a luminii întâlnite în natură și tehnică. 	<p>3.14 <i>Lucrare de laborator:</i> „Determinarea lungimii de undă a luminii cu ajutorul rețelei de difracție”.</p> <p>3.15 Împrăștierea luminii. Polarizarea luminii.</p> <p>3.16 Noțiuni din fotometrie.</p> <p>3.17 Rezolvarea problemelor.</p> <p>3.18 Lecție de generalizare și sistematizare.</p> <p>3.19-3.20 Evaluare sumativă.</p>	1		
	FIZICA MODERNĂ			
	IV. Capitolul: „Elemente de teorie a relativității restrânse”	6		
<ul style="list-style-type: none"> • Enunțarea postulatelor lui Einstein. • Identificarea caracterului absolut al timpului și spațiului la formularea legilor mecanicii newtoniene. • Interpretarea formulelor pentru intervalele de timp și lungime și explicarea relativității acestor mărimi. • Descrierea unor mișcări cu utilizarea elementelor de cinematică și dinamică relativistă. • Aplicarea dependenței masei de viteză și a legăturii dintre masă și energie la rezolvarea problemelor. 	<p>4.1 Postulatele lui Einstein și argumentarea lor experimentală.</p> <p>4.2 Rezolvarea problemelor.</p> <p>4.3 Elemente de cinematică și dinamică relativistă;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Compunerea vitezelor; – Principiul fundamental al dinamicii; – Relația dintre masă și energie. <p>4.4 Rezolvarea problemelor.</p> <p>4.5 Lecție de generalizare și sistematizare.</p> <p>4.6 Evaluare sumativă.</p>	1	1	1
	V. Capitolul: „Elemente de fizică cuantică”	10		
<ul style="list-style-type: none"> • Explicarea efectului fotoelectric extern, a esenței ipotezei lui Planck despre cuanta de energie, a esenței ipotezei lui de Broglie. • Aplicarea formulelor energiei, masei și impulsului fotonului, a legilor efectului fotoelectric, a ecuației lui Einstein pentru fotoefect, la rezolvarea problemelor. • Identificarea domeniilor de aplicare a efectului fotoelectric. • Modelarea difracției electronilor pe cristale (calitativ), descrierea principii funcționării microscopului electronic (aspecte generale). 	<p>5.1 Efectul fotoelectric extern.</p> <p>5.2 Cuantă de energie. Fotonul.</p> <p>5.3 Rezolvarea problemelor.</p> <p>5.4 Aplicații ale efectului fotoelectric extern. Presiunea luminii.</p> <p>5.5 Rezolvarea problemelor.</p> <p>5.6 Proprietățile ondulatorii ale materiei. Ipoteza lui de Broglie. Difracția electronilor. Microscopul.</p> <p>5.7 Dualismul undă-corpusul. Fenomenul tunelării și unele manifestări în natură.</p> <p>5.8 Rezolvarea problemelor.</p> <p>5.9 Lecție de generalizare și sistematizare.</p> <p>5.10 Evaluare sumativă.</p>	1	1	1

<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea concepțiilor contemporane despre tabloul materialist al Universului. • Argumentarea pozițiilor proprii despre tabloul științific al lumii. • Reprezentarea tabloului științific al lumii în formă de schemă sau tabel. 	9.3 Rolul fizicii și astronomiei în progresul tehnico-științific și în dezvoltarea societății.	1			
	9.4 Contribuția fizicii la dezvoltarea tehnologiilor (TIC).	1			
	9.5 Recapitulare: „Cinematica”.	1			
	9.6 Recapitulare: Dinamica”.	1			
	9.7 Recapitulare: „Statica”.	1			
	9.8 Recapitulare: „Impulsul. Lucrul mecanic. Energia mecanică”.	1			
	9.9 Recapitulare: „Oscilații și unde mecanice”.	1			
	9.10 Recapitulare: „TCM”.	1			
	9.11 Recapitulare: „Termodinamica”.	1			
	9.12 Recapitulare: „Electrostatica”.	1			
	9.13 Recapitulare: „Curentul electric staționar”.	1			
	9.14 Recapitulare: „Cîmpul magnetic. Inducția electromagnetică”.	1			
	9.15 Recapitulare: „Oscilații și unde electromagnetice”.	1			
	9.16 Recapitulare: „Elemente de teorie a relativității restrînse. Elemente de fizică cuantică”.	1			
	9.17 Rezolvarea testelor.	1			
	9.18 Rezolvarea testelor.	1			
	9.19 Rezolvarea testelor.	1			
	9.20 Rezolvarea testelor.	1			
		Lucrări practice	10		
		1. Determinarea accelerației căderii libere.	2		
	2. Studiarea construcției și funcționării transformatorului.	2			
	3. Mărirea limitei de măsurare a ampermetrului.	2			
	4. Determinarea inductanței bobinei.	2			
	5. Determinarea inductanței unei bobine într-un circuit de curent alternativ. <i>(Practicum la fizică în școala medie – ed. Lumina 1985)</i>	2			
	Rezervă	2			

B. Profilul umanist
Clasa a X-a

Subcompetențe	Conținuturi	Nr. ore	Data	Observații
	MECANICA IV. Capitolul: „Cinematica”	16		
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea conceptelor specifice cinematicii: punct material, sistem de referință, traiectorie, distanță parcursă, deplasare, viteză și accelerație în studiul mișcărilor corpurilor; • Descrierea relativității mișcării mecanice; • Identificarea particularităților mișcării rectilinii uniforme și ale mișcării rectilinii uniform variate; • Aplicarea legilor mișcărilor mecanice studiate la rezolvarea unor probleme din viața cotidiană; • Investigarea experimentală a mișcărilor studiate. 	1.1 Introdere. Punctul material și solidul rigid – modele utilizate în mecanică. Sistem de referință. Spațiu și timp. 1.2 Traiectoria. Deplasarea și distanța parcursă. 1.3 Operații cu vectori. 1.4 Mișcarea rectilinie uniformă. Legea mișcării rectilinii uniforme. Viteza. Rezolvarea problemelor. 1.5 Relativitatea mișcării. 1.6 Mișcarea rectilinie uniform variată. Legea mișcării rectilinii uniform variate. Accelerația. 1.7 <i>Lucrare de laborator:</i> <i>„Verificarea experimentală a uneia din formulele caracteristice mișcării rectilinii uniform accelerate a unui corp”.</i> 1.8 Rezolvarea problemelor. 1.9 Mișcarea corpurilor pe verticală. 1.10 Rezolvarea problemelor. 1.11 Mișcarea curbilinie. Mișcarea circulară uniformă. Viteza unghiulară. Accelerația centripetă. 1.12 Rezolvarea problemelor. 1.13 Lecție de generalizare și sistematizare. 1.14 Evaluare sumativă. 1.15 Rezervă.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1-2 2-1		
	II. Dinamica	18		
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea principiilor mecanicii newtoniene, a legii lui Hooke, a legilor frecării la rezolvarea problemelor. 	1.1 Principiul inerției. Sisteme de referință inerțiale. 1.2 Masa și forța. Principiul fundamental al dinamicii. 1.3 Rezolvarea problemelor. 1.4 Principiul acțiunii și reacțiunii. 1.5 Principiul relativității în mecanica clasică. 1.6 Forța de atracție gravitațională. Forța de greutate. Greutatea corpurilor. 1.7 Rezolvarea problemelor.	1 1 1 1 1 1 1		

<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea calitativă a diverselor tipuri de forțe (de frecare, elastică, de greutate), identificate în natură și tehnică. • Identificarea particularităților mișcării rectilinii uniforme și ale mișcării rectilinii uniform variate prin evidențierea relației cauză-efect; 	1.8 Forța elastică. Legea lui Hooke. 1.9 Rezolvarea problemelor. 1.10 Lucrare de laborator: „Verificarea legii lui Hooke și determinarea constantei elastice a unui resort”. 1.11 Forța de frecare. 1.12 Rezolvarea problemelor. 1.13 Lucrare de laborator: „Studiul legilor frecării și determinarea coeficientului de frecare la alunecare”. 1.14 Rezolvarea problemelor. 1.15 Lecție de generalizare și sistematizare. 1.16 Evaluare sumativă. 1.17 Rezervă.	1 1 1 1 1 1 1 1 1-2 2-1		
	II. Lucrul și energia mecanică. Impulsul mecanic. Echilibrul mecanic	18		
<ul style="list-style-type: none"> • Explicarea conceptelor: energia cinetică, energia potențială, lucrul forțelor de greutate, elastice și de frecare, impulsul mecanic și legea conservării energiei. • Descrierea unor fenomene fizice utilizând conceptele: lucrul mecanic, puterea, energia mecanică, impuls mecanic. • Utilizarea legilor conservării energiei și conservării impulsului la rezolvarea problemelor. • Stabilirea condițiilor de echilibru mecanic în diferite situații. 	3.1 Lucrul mecanic. Puterea. 3.2 Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice. 3.3 Lucrul forței de greutate. Energia potențială gravitațională. 3.4 Lucrul forței elastice. Energia potențială elastică. 3.5 Lucrul forței de frecare. 3.6 Legea conservării și transformării energiei mecanice. 3.7 Rezolvarea problemelor. 3.8 Impulsul mecanic. Teorema variației impulsului mecanic al unui punct material. 3.9 Rezolvarea problemelor. 3.10 Legea conservării impulsului mecanic. 3.11 Rezolvarea problemelor. 3.12 Echilibrul mecanic. Echilibrul de translație al rigidului. 3.13 Momentul forței. Echilibrul de rotație al rigidului. 3.14 Rezolvarea problemelor. 3.15 Echilibrul în câmp gravitațional. 3.16 Lecție de generalizare și sistematizare. 3.17 Evaluare sumativă. 3.18 Rezervă.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1-2 1-0		

	III. Capitolul: „Oscilații și unde mecanice”	14		
<ul style="list-style-type: none"> • Recunoașterea unor fenomene oscilatorii în natură și tehnică. • Descrierea calitativă, în baza principiului „cauză-efect”, a unor fenomene oscilatorii identificate în natură și tehnică. • Utilizarea mărimilor caracteristice mișcării oscilatorii la rezolvarea unor probleme. • Investigarea experimentală a unor procese oscilatorii, utilizând mărimi fizice caracteristice mișcării oscilatorii. • Identificarea condițiilor în care se produc și se propagă undele mecanice. • Soluționarea unor probleme de protecție fonică din viața cotidiană. 	4.1 Mișcarea oscilatorie. Oscilatorul armonic. 4.2 Pendulul elastic. Pendulul gravitațional. 4.3 Energia oscilatorului armonic. Legea conservării energiei mecanice în mișcarea oscilatorie. 4.4 Rezolvarea problemelor. 4.5 <i>Lucrare de laborator: „Studiul pendulului elastic”.</i> 4.6 Unde mecanice. Unde transversale și unde longitudinale. Caracteristicile undelor. 4.7 Reflexia și refracția undelor. 4.8 Rezolvarea problemelor. 4.9 Interferența undelor mecanice. Difracția undelor mecanice. 4.10 Rezolvarea problemelor. 4.11 Elemente de acustică. Ultrasunete. Infrasonete. Unde seismice. 4.12 Lecție de generalizare și sistematizare. 4.13 Evaluare sumativă. 4.14 Rezervă.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1-2 1-0		
	Rezervă.	2		

Clasa a XI-a

Subcompetențe	Conținuturi	Nr. ore	Data	Observații
	III. TERMODINAMICA ȘI FIZICA MOLECULARĂ	30		
<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea fenomenelor termice în baza mărimilor fizice ce caracterizează structura discretă a substanței. • Utilizarea noțiunii de „gaz ideal”, a parametrilor de stare și a scărilor de temperatură în diferite contexte. • Aplicarea mărimilor fizice referitoare la structura discretă a substanței, formulei fundamentale a TCM, ecuației de stare a gazului ideal, ecuațiilor transformărilor simple la rezolvarea problemelor. 	3.1 Structura discretă a substanței. Mărimi fizice ce caracterizează structura discretă a substanței. 3.2 Rezolvarea problemelor. 3.3 Sistemul termodinamic. Starea sistemului termodinamic. Parametri de stare. Modelul gazului ideal. 3.4 Formula fundamentală a TCM a gazului ideal. 3.5 Rezolvarea problemelor. 3.6 Temperatura. Scări de temperatură. 3.7 Ecuația de stare a gazului ideal. 3.8 Rezolvarea problemelor. 3.9 Transformări simple ale gazului ideal (<i>izotermă, izobară, izocoră</i>).	1 1 1 1 1 1 1 1 1 3		

<ul style="list-style-type: none"> • Reprezentarea grafică a transformărilor simple ale gazului ideal în sistemele de coordonate: pV, VT și pT. • Investigarea experimentală a transformărilor simple ale gazelor ideale. • Enunțarea principiului întâi al termodinamicii. • Aplicarea conceptelor: sistem termodinamic, lucrul mecanic, cantitatea de căldură, energia internă, principiul I al termodinamicii la rezolvarea problemelor. • Descrierea calitativă a principiului de funcționare al motoarelor termice. • Identificarea problemelor de protecție a mediului ambiant cauzate de utilizarea mașinilor termice. 	3.10 Rezolvarea problemelor.	2		
	3.11 <i>Lucrare de laborator: „Studiul unei transformări simple a gazului ideal”.</i>	1		
	3.12 Energia internă.	1		
	3.13 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.14 Lucrul în procesele termodinamice.	1		
	3.15 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.16 Cantitatea de căldură. Coeficienți calorici. Rezolvarea problemelor.	1		
	3.17 Principiul întâi al termodinamicii și aplicarea lui la diferite procese.	1		
	3.18 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.19 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.20 Transformarea energiei interne în lucru mecanic. Motoare termice.	1		
	3.21 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.22 Poluarea mediului.	1		
	3.23 Lecție de generalizare și sistematizare.	2		
	3.24 Evaluare sumativă.	2		
3.25 Rezervă.	1			
	ELECTRODINAMICA	36		
	II. Capitolul: „Electrostatica”	18		
<ul style="list-style-type: none"> • Formularea legii lui Coulomb. • Definierea mărimilor caracteristice ale câmpului electrostatic: intensitatea câmpului electric, tensiunea electrică, permitivitatea mediului. • Aplicarea conceptelor caracteristice ale câmpului electrostatic, a expresiilor particulare ale acestor mărimi, a legii lui Coulomb, a principiului superpoziției câmpurilor, a capacității electrice, a formulei capacității condensatorului plan la rezolvarea problemelor. 	2.1 Recapitulare (Sarcinile electrice. Legea conservării sarcinii electrice. Legea lui Coulomb).	1		
	2.2 Permitivitatea mediului.	1		
	2.3 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.4 Câmpul electric. Intensitatea câmpului electric într-un mediu.	1		
	2.5 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.6 Lucrul câmpului electric la deplasarea unei sarcini punctiforme.	1		
	2.7 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.8 Tensiunea electrică.	1		
	2.9 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.10 Conductorii și dielectricii în câmp electrostatic.	1		
	2.11 Capacitatea electrică. Condensatorul. Capacitatea electrică a condensatorului plan.	1		
	2.12 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.13 Energia câmpului electrostatic.	1		
	2.14 Rezolvarea problemelor.	1		
	2.15 Lecție de generalizare și sistematizare.	1		
	2.16-2.17 Evaluare sumativă.	2		
	1.18 Rezervă.	1		

	III. Capitolul: „Electrocinetică. Curentul electric în diferite medii”	18		
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea legilor curentului electric în diferite contexte. • Descrierea calitativă a conducerii electrice în metale, în semiconductoare, în electroliți, în gaze, în vid și a aplicațiilor acestora în viața cotidiană. • Explicarea principiului de funcționare a unor dispozitive cu semiconductoare. 	3.1 Recapitulare: Curentul electric staționar. Intensitatea curentului electric. Tensiunea electrică. Tensiunea electromotoare.	1		
	3.2 Recapitulare: Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit fără generator de curent. Rezolvarea problemelor.	1		
	3.3 Gruparea conductoarelor. Rezolvarea problemelor.	1		
	3.4 Lucrul și puterea curentului electric.	1		
	3.5 Legea lui Ohm pentru un circuit întreg.	1		
	3.6 Rezolvarea problemelor.	1		
	3.7 Medii conductoare de curent electric. Curentul electric în metale.	1		
	3.8 Curentul electric în semiconductoare. joncțiunea $p-n$.	1		
	3.9 Aplicații ale semiconductoarelor.	1		
	3.10 Curentul electric în electroliți. Aplicații practice ale electrolizei.	1		
	3.11 Curentul electric în gaze. Plasma. Aplicații.	1		
	3.12 Curentul electric în tuburi cu raze catodice. Aplicații.	1		
	3.13-3.14 Lecții de generalizare și sistematizare.	2		
	3.15-16 Evaluare sumativă.	2		
3.17-18 Rezervă.	2			
	Rezervă.	2		

Clasa a XII-a

Subcompetențe	Conținuturi	Nr. ore	Data	Observații
	I. Capitolul: „Electromagnetism”	10		
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea noțiunilor: inducția magnetică, forța electromagnetică, forța Lorentz. 	1. Câmpul magnetic al curentului electric. Inducția magnetică.	1		
	2. Acțiunea câmpului magnetic asupra conductoarelor parcurse de curent electric. Forța electromagnetică.	1		
	3. Rezolvarea problemelor.	1		
	4. Acțiunea câmpului magnetic asupra purtătorilor de sarcină electrică în mișcare. Forța Lorentz.	1		

<ul style="list-style-type: none"> • Explicarea fenomenului inducției electromagnetice. • Utilizarea legii inducției electromagnetice și a regulii lui Lenz la rezolvarea problemelor. 	5. Rezolvarea problemelor. 6. Fenomenul inducției electromagnetice (Fluxul magnetic. Inducția electromagnetică. Legea inducției electromagnetice. Regula lui Lenz). 7. Rezolvarea problemelor. 8. Lecție de generalizare și sistematizare. 9. Evaluare sumativă. 10. Rezervă.	1 1 1 1 1 1		
	II. Capitolul: „Curent electric alternativ”	6		
<ul style="list-style-type: none"> • Explicarea principiului de generare a t. e. m. alternative și a principiului de funcționare a transformatorului. • Utilizarea mărimilor caracteristice curentului alternativ: intensitate, tensiune și a formulei coeficientului de transformare la rezolvarea problemelor. • Analiza problemelor producerii și transportului energiei electrice la distanțe mari, și a impactului asupra organismelor vii. 	2.1 Curentul electric alternativ. Generarea t.e.m. alternative. 2.2 Valorile efective ale intensității curentului și tensiunii alternative. 2.3 Producerea energiei electrice. Generatorul de curent electric alternativ. 2.4 Transformatorul. Transportul energiei electrice la distanțe mari. 2.5 Lecție de generalizare și sistematizare. Problemele energetice în R. Moldova. 2.6 Evaluare sumativă.	1 1 1 1 1 1		
	III. Capitolul: „Oscilații și unde electromagnetice”	10		
<ul style="list-style-type: none"> • Explicarea procesului de oscilație în circuitul oscilant, a procesului de propagare a undelor electromagnetice și a principiului de funcționare a transformatorului. • Analiza problemelor impactului undelor electromagnetice asupra organismelor vii. • Descrierea concepțiilor științifice despre natura luminii, a proceselor de propagare a luminii, interferenței și difracției luminii. • Enumerarea tipurilor de radiații. 	3.1 Oscilații electromagnetice libere și forțate. Circuitul oscilant. 3.2 Câmpul electromagnetic. Unda electromagnetică. Propagarea undelor electromagnetice. 3.3 Clasificarea undelor electromagnetice. Tipuri de radiații. 3.4 Principiile radiocomunicației. Radiolocația. 3.5 Unde optice. Evoluția concepțiilor despre natura luminii. Natura electromagnetică a luminii. 3.6 Interferența luminii. Difracția luminii. Rețeaua de difracție. 3.7 Rezolvarea problemelor. 3.8 <i>Lucrare de laborator: „Determinarea lungimii de undă a luminii cu ajutorul rețelei de difracție”.</i> 3.9 Lecție de generalizare și sistematizare. 3.10 Evaluare sumativă.	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		

		FIZICA MODERNĂ			
		IV. Capitolul: „Elemente de fizică cuantică”		6	
<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea efectului fotoelectric extern. • Aplicarea formulelor energiei, masei și impulsului fotonului, a legilor efectului fotoelectric la rezolvarea problemelor. • Explicarea principiului de funcționare a celulei fotoelectrice. 	4.1 Efectul fotoelectric extern. 4.2 Cuantă de energie. Fotonul. 4.3 Rezolvarea problemelor. 4.4 Aplicații ale efectului fotoelectric extern. Celule fotoelectrice. 4.5 Lecție de generalizare și sistematizare. 4.6 Evaluare sumativă.	1 1 1 1 1 1			
		V. Capitolul: „Elemente de fizică a atomului și a nucleului atomic”		8	
<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea experienței lui Rutherford și argumentarea modelului planetar al atomului. • Clasificarea spectrelor. • Enunțarea postulatelor lui Bohr și a caracteristicilor generale ale nucleului atomic. • Explicarea proceselor de dezintegrare α, β, γ. • Aplicarea legilor de conservare la rezolvarea problemelor. • Descrierea efectelor biologice ale radiațiilor ionizante. 	5.1 Modele de atomi. Experiența lui Rutherford. Modelul planetar al atomului. Tipuri de spectre. 5.2 Postulatele lui Bohr. 5.3 Modelul nucleului atomic. Constituienții nucleului atomic. Izotopi. 5.4 Radioactivitatea. 5.5 Reacții nucleare. Legi de conservare în reacții nucleare. 5.6 Fisiunea și fuziunea nucleelor. Reactorul nuclear. 5.7 Lecție de generalizare și sistematizare. 5.8 Evaluare sumativă.	1 1 1 1 1 1 1			
		VI. Elemente de astronomie		18	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea locului astronomiei în contextul fizicii. • Observarea cerului înstelat cu utilizarea hărților stelare. • Utilizarea sistemului de coordonate ecuatorial. • Identificarea constelațiilor pe cer. • Determinarea cauzelor și caracterului mișcării aparente a Soarelui, Lunii, a stelelor pe cer. • Explicarea fazelor Lunii, eclipselor de Soare și Lună. • Definirea timpului solar mediu. • Clasificarea corpurilor sistemului solar. 	6.1 Astronomia în contextul fizicii. Obiectivele de studiu ale astronomiei. Particularitățile observărilor astronomice. 6.2 O primă evaluare a cerului înstelat. Constelațiile. Mișcarea diurnă aparentă a stelelor. 6.3 Sfera cerească. Coordonate cerești. Hărți stelare. Mișcarea diurnă a astrilor la diferite latitudini. Culminații. 6.4 Activitate practică. 6.5-6.6 Mișcarea aparentă a Soarelui și Lunii pe sfera cerească. Ecliptica. Echinocții. Solstiții. Eclipsele de Soare și de Lună. Mișcarea reală a Pământului în jurul Soarelui. 6.7 Timpul și măsurarea lui. 6.8 Originea Sistemului Solar. Pământul. Luna. Condiții fizice. Marea. Câmpul magnetic al Pământului. 6.9 Planetele gigante. Planetele din grupul terestru.	1 1 1 1 2 1 1 1			

<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea proprietăților fizice ale Pământului, Lunii sau ale altor planete ale sistemului solar. • Descrierea conceptelor moderne despre originea și evoluția sistemului solar. • Descrierea structurii și caracteristicilor Soarelui. • Expunerea caracteristicilor principale și etapelor de viață ale unei stele. • Clasificarea spectrală a stelelor. • Estimarea dimensiunilor Galaxiei noastre și a distanțelor pînă la alte galaxii. • Identificarea părților componente ale galaxiei noastre și a tipurilor de galaxii. 	6.10 Corpurile mici: Asteroizii, cometele. Meteori și meteoriți.	1		
	6.11-6.12 Soarele. Caracteristici generale. Structura. Atmosfera solară. Activitatea Soarelui și consecințe asupra Pământului.	2		
	6.13 Caracteristicile principale ale stelelor. Spectre stelare. Clasificarea spectrală a stelelor. Evoluția stelelor.	1		
	6.14 Stele duble. Stele variabile și nestaționare. Găuri Negre.	1		
	6.15 Noțiuni de cosmologie. Galaxia noastră. Alte galaxii. Metagalaxia.	1		
	6.17 Lecție de generalizare și sistematizare.	1		
	6.19 Evaluare sumativă.	2		
	VII. Tabloul științific al lumii. Recapitulare	10		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea etapelor de dezvoltare a fizicii ca știință. • Argumentarea rolului fizicii în progresul tehnico-științific și în dezvoltarea societății. 	7.1 Tabloul contemporan științific al lumii.	1		
	7.2 Rolul fizicii și astronomiei în progresul tehnico-științific și în dezvoltarea societății.	1		
	7.3-7.4 Recapitulare: „Mecanică”.	2		
	7.5 Recapitulare: „Termodinamică și fizică moleculară”.	1		
	7.6-7.7 Recapitulare: „Electrodinamică”.	2		
	7.8 Recapitulare: „Optică”, „Oscilații și unde electromagnetice”, „Elemente de fizică cuantică”.	1		
	7.9 Rezolvarea testelor.	1		
7.10 Rezolvarea testelor.	1			

Notă:

Modelele planificării tematice de lungă durată expuse mai sus sînt o viziune a autorilor acestui ghid și au un rol orientativ.

Profesorii au libertatea de a stabili ordinea studierii compartimentelor, de a repartiza orele alocate prin planul de învățămînt după viziunea proprie, respectînd condiția parcurgerii integrale a conținutului și realizarea competențelor stabilite în curriculum.

3.2. Recomandări privind proiectarea unităților de învățare

Deoarece formarea competențelor necesită un interval de timp mai lung decît 1-2 ore academice, apare necesitatea proiectării unor *unități de învățare* cu o durată mai mare (6-10 ore).

Unitatea de învățare:

- este coerentă în raport cu competențele;
- are caracter unitar tematic;
- are desfășurare continuă pe o perioadă de timp;
- operează prin intermediul unor modele de învățare/predare;
- subordonează lecția, ca element operațional;
- este finalizată prin evaluare sumativă.

Unitatea de învățare mai poate fi definită ca timpul de învățare dintre două evaluări sumative, care nu se finalizează neapărat cu notarea. Astfel se produc unele schimbări în sistemul de proiectare a procesului de învățămînt.

Proiectarea de lungă durată

Proiectarea didactică de lungă durată se va face, în fiecare clasă, în baza corelării competenței specifice, a subcompetenței, a unității de conținut și a activității de învățare și evaluare. Profesorul dispune de libertate deplină în corelarea unităților de conținut, ordinea abordării temelor și a regimului orar (numărul de ore alocat fiecărei unități de învățare).

Profesorul are libertatea să grupeze în diverse moduri elementele de conținut în unități de învățare, cu respectarea logicii interne de dezvoltare a conceptelor fizice.

Pasul 1: Lectura personalizată a curriculumului de fizică pentru liceu

Se stabilește:

- Ordinea de parcurgere a temelor/conținuturilor;
- Alocările de timp;
- Activitățile de învățare și de evaluare.

Pasul 2: Identificarea unităților de învățare

Pasul 3: Elaborarea proiectului de lungă durată

- Se întocmește la începutul semestrului/anului școlar;
- Oferă un *cadru* care să permită adecvarea demersului didactic la situația din clasă.

Structura alternativă a proiectului de lungă durată este reprezentată în tabelul nr. 1.

Tabelul nr. 1. Structura alternativă a proiectului de lungă durată

Unitatea de învățare	Competențe specifice. Subcompetențe	Conținuturi	Nr. de ore alocate	Săptămîna	Observații

La elaborarea proiectului de lungă durată vom parcurge următoarele etape:

- Identificăm teme majore ale curriculumului;
- Identificăm conținuturi din curriculum care pot fi asociate unei anumite teme;
- Particularizăm competențele specifice/subcompetențele la conținuturile asociate temei;
- Detaliem conținuturile după criteriul relevanței în raport cu subcompetențele vizate;
- Verificăm în ce măsură ansamblul competențe-conținuturi permite o evaluare pertinentă. Eventual, renunțăm la unele conținuturi, pe care le vom avea în vedere pentru altă/alte unități de învățare.

Proiectarea curentă

Proiectarea curentă se reduce la proiectarea unei unități de învățare. Aceasta este echivalentă proiectării a 6-10 lecții consecutive. Profesorul va depune un efort de anticipare a activităților, care conduc la formarea subcompetențelor curriculare. Spre deosebire de proiectul lecției, care era orientat la realizarea unui obiectiv de referință într-o oră, maximum două, acum profesorul trebuie să dezvolte uneori două-trei subcompetențe la fiecare oră. Evident că formarea în ansamblu a acestor subcompetențe nu se poate produce pe parcursul unei ore academice. De aceea și apare necesitatea anticipării unei secvențe mai consistente a procesului de învățămînt.

La studiul unei unități de învățare se vor parcurge următoarele etape:

1. Familiarizarea;
2. Structurarea;
3. Aplicarea.

1. Familiarizare → Evocare, Explorare

Profesorul:

- Stabilește nivelul de cunoaștere de către elevi a unor noțiuni;
- Oferă pretexte-problemă, creează conflicte cognitive, recurge la situații-problemă.

3. Structurare → Explicare, Esențializare

Profesorul:

- Ajută elevii să exprime ceea ce au observat, să formuleze concluzii;
- Ajută elevii să identifice metode de lucru sau să dezvolte rezultate teoretice.

3. Aplicare → Exersare, Extindere

Profesorul:

- Propune activități pentru aprofundarea subiectului;
- Face conexiuni cu alte discipline.

Structura proiectului unei unități de învățare este reprezentată în tabelul nr. 2

Tabelul nr. 2. Structura proiectului unei unități de învățare

Data	Detaliere de conținut	Subcompetențe vizate	Activități de învățare	Resurse: materiale, procedurale, de timp	Evaluare (obective, instrumente)	Observații

Notă

Elementele de structură ale proiectului de lungă durată și ale proiectului unității de învățare ar putea fi prezentate într-o altă ordine, important e *cum gîndește* profesorul în procesul proiectării, anticipînd secvențe mici sau secvențe mai mari ale procesului de învățămînt.

La citirea curriculumului disciplinar se va atrage atenția, mai întîi, la concepția disciplinei, la specificul învățămîntului axat pe competențe, definiția competenței. Analizînd competențele specifice disciplinei „Fizică. Astronomie”, este important să ne convingem că acestea au fost deduse din competențele transdisciplinare pentru treapta liceală de învățămînt. De exemplu, *competența de comunicare științifică* a fost dedusă din *competența de a comunica argumentat în limba maternă/limba de stat în situații reale ale vieții*, iar *competența de investigație științifică* – din *competența de a dobîndi și a stăpîni cunoștințe fundamentale din domeniul Matematică, Științe ale naturii și Tehnologii în coraport cu nevoile proprii*.

Următorul pas va fi stabilirea corelației dintre competențele specifice și subcompetențe. Fiecare subcompetență se referă la una din competențele specifice. De exemplu, subcompetența *utilizarea noțiunilor viteză, accelerație și a legilor mișcărilor mecanice la rezolvarea problemelor în situații concrete* se referă la *competența de achiziții pragmatice specifice fizicii, astronomiei*, iar subcompetența *investigarea experimentală a dependenței alungirii corpurilor de forța deformatoare, a legilor frecării la alunecare* – la *competența de investigație științifică în domeniul fizicii și astronomiei*.

La citirea unității de învățare, se va atrage atenția la activitățile propuse pentru a forma subcompetențele curriculare, avînd la dispoziție unitățile de conținut respective. Pentru realizarea acestora, avem nevoie de analiza resurselor (materiale, procedurale, de timp). Un moment important este modul cum se vor evalua rezultatele activităților. Pentru aceasta vom formula obiectivele evaluării, vom selecta procedeele și instrumentele necesare.

În curriculumul disciplinar se propun unități de conținut care vor servi la formarea subcompetențelor, activități de învățare și evaluare, strategii didactice și strategii de evaluare.

Corelarea competențelor, subcompetențelor, conținuturilor și tipurilor de activități are loc pe două dimensiuni:

- dimensiunea verticală;
- dimensiunea orizontală.

Corelând aceste componente pe verticală, profesorul pornește de la curriculumul disciplinar, analizând prevederile acestuia, prezente în concepte, competențe, conținuturi, strategii didactice și strategii de evaluare. Apoi elaborează proiectul de lungă durată (Tabelul nr. 1). La elaborarea proiectului de lungă durată se precizează unitățile de învățare, competențele și subcompetențele vizate, durata realizării. În baza acestui proiect, profesorul proiectează unitățile de învățare. Corelarea componentelor acestui proiect este prezentată prin următoarea schemă:

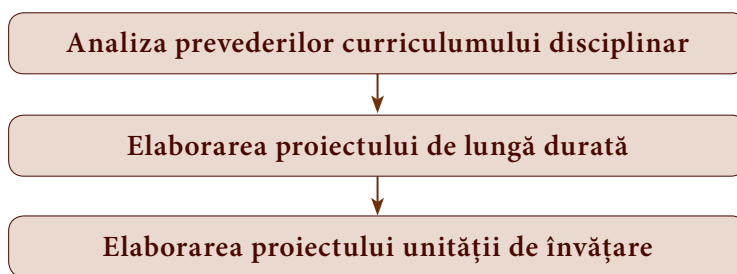


Fig. 4. Corelarea componentelor pe verticală

3.3 Proiectarea de lecții centrate pe formarea de competențe

Lecția este unitatea de bază a desfășurării procesului instructiv-educativ. Ca formă de organizare a procesului de învățămînt, lecția este constituită dintr-o succesiune de etape sau secvențe ce se desfășoară într-o unitate de timp, în care se asigură o coordonare între activitatea de predare și cea de învățare, în vederea realizării finalităților procesului de învățămînt. Procesul educativ este un proces complex în care trebuie să ținem seama de toți factorii implicați. Atunci cînd un profesor se afla în fața clasei, trebuie să știe ce tip de lecție se potrivește cel mai bine momentului, astfel încît scopul lecției să fie atins. Literatura de specialitate consemnează tipurile de lecții conform criteriilor:

A. Sarcina majoră care se realizează la lecție:

1. lecția mixtă sau combinată (atunci când realizăm mai multe sarcini);
2. lecția de însușire a materiei noi;
3. lecția de formare de priceperi și deprinderi;
4. lecția de recapitulare, generalizare și sistematizare a materiei studiate anterior;
5. lecția de evaluare a rezultatelor școlare.

B. Metode care predomină la lecție:

- a. lecția prelegere;
- b. lecția dezbateri;
- c. lecție joc de rol etc.

Cît privește seminarul, conferința, excursia, lucrarea de laborator, lucrarea practică etc. acestea sînt forme de organizare a activității didactice alternative lecției, care au fost permise după 1958, cînd a apărut legea despre „legătura cu viața”.

● Lecție mixtă

Lecția mixtă este cea mai frecventă formă de organizare a activității didactice în învățămîntul preuniversitar. Ea urmărește atingerea mai multor scopuri sau sarcini didactice distincte: transferul de noi cunoștințe, sistematizarea și consolidarea achizițiilor și verificarea sau evaluarea performanței școlare.

Exemplu de proiect de lecție:***I. Date generale:***

Data: _____

Clasa: a XII-a (profil real)

Obiectul: Fizică

Tema lecției: Fenomenul inducției electromagnetice (Fluxul magnetic. Inducția electromagnetică. Legea lui Faraday. Regula lui Lenz).

Tipul lecției: mixtă

Durata: 45 min.

Profesor:

II. Subcompetențe:

1. Descrierea fenomenului de inducție electromagnetică.
2. Aplicarea legii inducției electromagnetice și a regulii lui Lenz în situații concrete.
3. Identificarea domeniilor de aplicație practică a inducției electromagnetice.

III: Obiectivele operaționale:

La sfârșitul lecției elevii trebuie să fie capabili:

- O1 – să definească corect și complet fenomenul de inducție electromagnetică, mărimea fizică, flux magnetic;
- O2 – să indice cât mai multe procedee de variație a fluxului magnetic verificându-le experimental;
- O3 – să sesizeze, în urma analizei rezultatelor experimentale, dependența dintre: sensul de variație a fluxului magnetic și sensul curentului electric indus și dintre viteza de variație a fluxului și mărimea intensității curentului electric indus, TEM de inducție;
- O4 – să aplice expresia pentru fluxul magnetic, regula lui Lenz, legea inducției electromagnetice în situații concrete;
- O5 – să formuleze legea inducției electromagnetice și regula lui Lenz pentru determinarea sensului curentului electric indus.

IV. Resurse:

- Umane: profesor, elevi, laborant.
- Materiale (didactice): tablă, cretă, fișe de activitate experimentală, culegere de probleme, manual, alternatoare, bobine, miliampermetre, alimentatoare didactice, fire conductoare, magneți bară, miez de fier U, miez de fier I, bobine cadru, inele de aluminiu, stative, cleme.

VI. Tehnologii didactice:

- *Metode:* conversația euristică, explicația, demonstrația, activitatea experimentală, problematizarea, descoperirea dirijată și independentă, experimentul cu caracter de cercetare, învățarea prin descoperire, observația;
- Forme de activitate cu elevii:
 - În grup: la efectuarea experimentelor, la rezolvarea problemelor;
 - Frontală: pentru reactualizarea cunoștințelor, discutarea rezultatelor experimentelor.

VI. Bibliografie:

1. Mihai Marinciuc, Spiridon Rusu, *Fizică – manual pentru clasa a 11-a*, ed. Stiința, Chișinău, 2008;
2. Mihai Marinciuc, Spiridon Rusu și al., *Culegere de probleme clasele 10-12*, ed. Univers Pedagogic, Chișinău, 2007.

Desfășurarea lecției

Nr. crt	Evenimentul didactic	Durata	Ob.	Activitatea profesorului	Activitatea elevilor	Observații
1	Evocarea <i>Moment organizatoric</i>	5 min 1 min		<ul style="list-style-type: none"> - salută clasa; - verifică rapid starea de curățenie a clasei, a tablei, disciplina în clasă; - înregistrează elevii absenți. 	<ul style="list-style-type: none"> - salută profesorul; - se pregătesc pentru lecție. 	
2	Verificarea temei pentru acasă	2 min		<ul style="list-style-type: none"> - verifică prin sondaj tema și rezultatele problemelor. 	<ul style="list-style-type: none"> - prezintă caietele și rezultatele problemelor rezolvate acasă. 	
3	Captarea atenției, enunțarea obiectivelor	2 min		<ul style="list-style-type: none"> - întreabă elevii care sînt rezultatele experimentului lui Oersted; - trezește interesul elevilor pornind de la ideea dacă ar fi posibil efectul invers, și anume să se obțină curent electric cu ajutorul cîmpului magnetic; - enunță obiectivele lecției și scrie tema lecției pe tablă. 	<ul style="list-style-type: none"> - răspund la întrebare (în jurul conductoarelor parcurse de curent electric apare cîmp magnetic); - ascultă, notează în caiete. 	
4	Realizarea sensului	37 min 10 min 5 min 8 min	O1 O2 O3 O1 O4 O5	<ul style="list-style-type: none"> a) - repartizează elevii în grupuri; - prezintă aparatele și materialele necesare pentru experiment; - repartizează fișa nr. 1; - propune elevilor să realizeze experimentele conform indicațiilor din fișă; - cere elevilor să formuleze concluziile respective dirijînd discuția; - face o sinteză a concluziilor formulate de elevi și notează pe tablă concluziile generale; - definește fenomenul de inducție electromagnetică, noțiunea de curent indus; - repartizează fișa nr. 2; - propune elevilor să realizeze experimentele conform indicațiilor din fișă; - cere elevilor să formuleze concluziile respective dirijînd discuția; - face o sinteză a concluziilor formulate de elevi; - prezintă un scurt istoric al fenomenului, formulează concluziile lui Faraday. 	<ul style="list-style-type: none"> a) - se grupează la mese; - fac cunoștință cu materialele prezentate de profesor; - conform indicațiilor din fișe realizează experimentul încercînd să formuleze concluziile pentru fiecare etapă a experimentului; - fac o sinteză a celor observate și notează în caiete constatările făcute după fiecare operație; - desenează și notează concluziile și definițiile în caiete; - pun întrebări profesorului. 	

	Conținutul noii învățări	5 min	O1 O4 O5	<p>b) – explică elevilor că cantitatea de câmp magnetic ce străbate un circuit (o suprafață) este determinată de mărimea fizică numită flux magnetic;</p> <ul style="list-style-type: none"> – propune elevilor să analizeze fig. 6,19 din manual (1, pag. 197); – definește fluxul magnetic și unitatea lui de măsură; – pune accentul pe faptul că unghiul α reprezintă unghiul dintre normala la suprafață și liniile de câmp; <p>c) – prezintă un scurt istoric al fenomenului, formulează concluziile lui Lentz;</p> <ul style="list-style-type: none"> – demonstrează elevilor experimentul pentru constatarea fenomenului și explicarea regulii; – discută cu elevii rezultatele observărilor (fig. 6,21-1, pag. 199); – formulează regula lui Lentz. <p>d) – propune elevilor următoarea întrebare: de care mărimi depinde valoarea intensității curentului de inducție, deci și valoarea TEM de inducție?</p> <ul style="list-style-type: none"> – în baza constatărilor făcute definește legea inducției electromagnetice (legea lui Faraday); – scrie pe tablă expresia matematică a legii inducției electromagnetice; – explică sensul semnului minus din formulă. 	<p>b) – ascultă și eventual pun întrebări;</p> <ul style="list-style-type: none"> – urmăresc figura din manual explicată de profesor; – notează indicațiile profesorului în caiete. <p>c) – ascultă, urmăresc experimentul și eventual pun întrebări;</p> <ul style="list-style-type: none"> – formulează concluzii și încearcă să stabilească dependența dintre: sensul de variație a fluxului magnetic și sensul curentului electric indus; – urmăresc figura din manual explicată de profesor; – notează indicațiile profesorului și regula lui Lentz în caiete. <p>d) – formulează răspunsul la întrebare, fac constatări, explică fenomenele observate în timpul experimentului;</p> <ul style="list-style-type: none"> – ascultă și eventual pun întrebări; – notează indicațiile profesorului în caiete. 	
5	Realizarea sensului <i>Rezolvare de probleme</i>	9 min	O1 O4 O5	<ul style="list-style-type: none"> – propune elevilor fișa 3 cu probleme spre rezolvare; – ascultă prezentările elevilor, corectează, pune accentul. 	<ul style="list-style-type: none"> – rezolva situațiile-problemă din fișă; – un elev din grup prezintă soluțiile obținute; – ascultă și eventual pun întrebări; – notează indicațiile profesorului în caiete. 	
6	Reflecția <i>Realizarea feedback-ului</i>	3 min 2 min	O1 O2 O3 O4 O5	<ul style="list-style-type: none"> – inventariază principalele momente ale lecției cerînd elevilor să dea răspunsuri clare și rapide la întrebările 1,2,3, și 4 din manual pag. 201; – prezintă schițat cerințele lecției; – sistematizează cunoștințele elevilor. 	<ul style="list-style-type: none"> – răspund întrebărilor adresate de profesor. 	

7	Tema pentru acasă <i>Notarea elevilor</i>	1 min	<ul style="list-style-type: none"> - propune tema pentru acasă: a) paragraful 6.5 din manual, b) să rezolve problemele nr. 15.11, 15.28, 15.32 din culegerea de probleme; - notează în catalog intervențiile la oră ale elevilor. 	<ul style="list-style-type: none"> - notează în caiet tema pentru acasă; - pun întrebări. 	
---	--	-------	---	---	--

Fișa 1

1. Montați circuitul conform desenului prezentat mai jos (fig. 1).
2. Deplasați magnetul pe direcția axei bobinei în ambele sensuri. Urmăriți indicațiile miliampermetrului.
3. Repetați indicațiile din punctul 2, modificând viteza de deplasare a magnetului și inversați polaritatea magnetului.
4. Puneți magnetul într-o mișcare oscilatorie (fig. 2). Urmăriți indicațiile miliampermetrului.
5. Formulați concluziile respective.

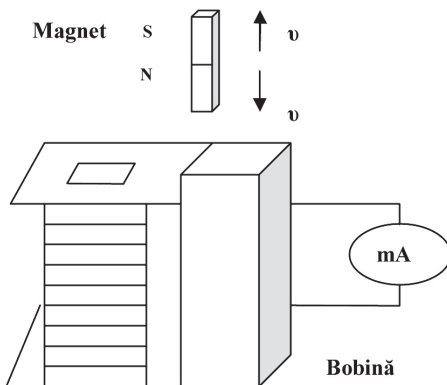


Fig. 1

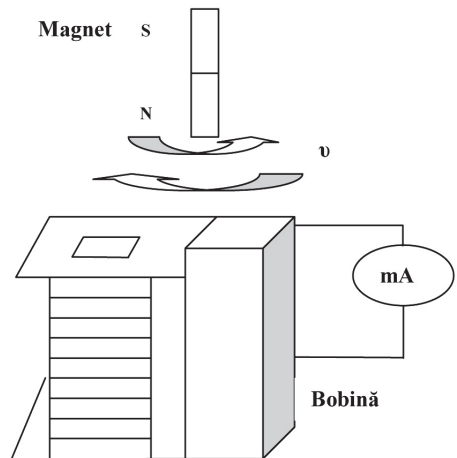
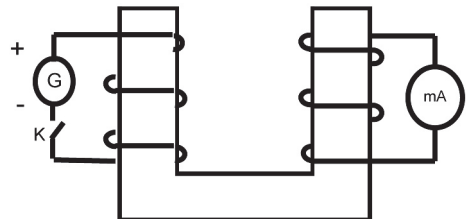


Fig. 2

Fișa 2

1. Montați circuitul conform desenului prezentat mai jos (fig. 3).
2. Închideți întrerupătorul. Urmăriți indicațiile miliampermetrului.
3. Deschideți întrerupătorul. Urmăriți indicațiile miliampermetrului.
4. Formulați concluziile respective.



Probleme propuse spre rezolvare:

- (Gr. 1) Într-o bobină conectată la un miliampermetru se introduce o bară magnetizată suspendată de un resort elastic. Se trage ușor de magnet în jos și apoi se lasă liber. Descrieți comportarea magnetului și a miliampermetrului după eliberarea magnetului.
- (Gr. 2, 3, 4, 5) Să se stabilească sensul curentului indus într-o bobină în următoarele situații:

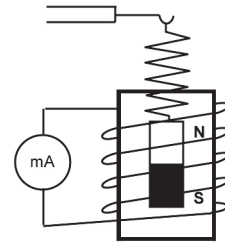
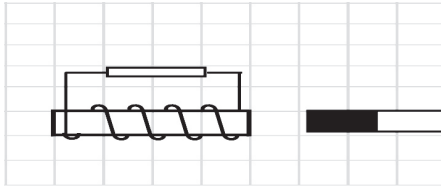


Fig. 3



- Gr. 2 – magnetul se apropie cu polul nord de bobină;
 - Gr. 3 – magnetul se depărtează cu polul nord de bobină;
 - Gr. 4 – magnetul se apropie cu polul sud de bobină;
 - Gr. 5 – magnetul se depărtează cu polul sud de bobină.
- (Gr. 6) Un cadru cu aria de 200 cm^2 este situat perpendicular pe liniile unui câmp magnetic omogen. Inducția câmpului magnetic este egală cu $0,25 \text{ T}$. Să se determine variația fluxului magnetic: a) la dispariția câmpului magnetic; b) la inversarea sensului liniilor de câmp.
 - (Gr. 7) O spiră conductoare din aluminiu ce are lungimea egală cu 30 cm și aria secțiunii transversale – cu 2 mm^2 este situată într-un câmp magnetic al cărui flux variază cu viteza de $0,4 \text{ Wb/s}$. Determinați lucrul efectuat de curentul indus în spiră timp de 1 min .

● Lecție de recapitulare, generalizare și sistematizare

O astfel de lecție asigură consolidarea cunoștințelor însușite și aprofundarea lor pe nivele superioare de înțelegere și aplicare prin recapitulare. Lecția de recapitulare presupune desfășurarea unei activități intelectuale susținute, pe baza căreia elevul valorifică conținuturile achiziționate într-o etapă de pregătire (studiul unui capitol al fizicii, al unei discipline etc.). Gândirea elevului poate fi disciplinată în baza unui algoritm pe care îl stabilesc de comun acord profesorul și colectivul de elevi. Accentul cade pe înțelegere, analiză și sinteză. Sint întărite priceperile de a argumenta și demonstra teorii științifice, dar și acelea de a formula judecăți de valoare cu privire la aplicabilitatea unor ipoteze de lucru. Deci, obiectivul fundamental urmărit este fixarea și consolidarea cunoștințelor prin stabilirea de noi relații între cunoștințe, prin elaborarea unor generalizări mai largi, prin relevarea unor structuri logice între diverse cunoștințe, toate acestea stimulând mecanismul transferului cu cele două forme ale sale, specific și nespecific.

Exemplu de proiect de lecție:**I. Date generale:****Data:** _____**Clasa:** a X-a (profil real)**Obiectul:** Fizică**Tema lecției:** Recapitularea și sistematizarea cunoștințelor la capitolul „Dinamica”**Tipul lecției:** *Lecție de recapitulare, generalizare și sistematizare a materiei studiate anterior.***Durata:** 45 min.**II. Subcompetențe:**

1. Aplicarea principiilor dinamicii, a legii lui Hooke și a legilor frecării în situații concrete.
2. Conștientizarea faptului că toate corpurile din Univers se atrag între ele cu forțe care depind de masele corpurilor și de distanța dintre ele.
3. Interpretarea forței de greutate ca forță de atracție universală manifestată în vecinătatea Pământului, a accelerației gravitaționale ca intensitate a câmpului gravitațional.
4. Descrierea calitativă și cantitativă a mișcării corpurilor sub acțiunea mai multor forțe în sisteme de referință inerțiale.

III: Obiectivele operaționale:

La sfârșitul lecției elevii vor fi capabili:

- O1 – să enunțe principiile mecanicii newtoniene;
- O2 – să definească principalele tipuri de forțe (scriind relațiile matematice de calcul al modulelor acestora, precizând semnificația mărimilor care intervin);
- O3 – să reprezinte grafic forțele care acționează într-o situație concretă;
- O4 – să rezolve probleme aplicând principiile mecanicii.

IV. Resurse:

- Umane: profesor, elevi, laborant.
- Materiale (didactice): tablă, cretă, culegere de probleme, manual.

V. Tehnologii didactice:

- *Metode:* conversația euristică, explicația, algoritimizarea, problematizarea.
- *Forme de activitate cu elevii:*
 - În grup: la rezolvarea problemelor din fișa 1;
 - Frontală: pentru reactualizarea cunoștințelor, discutarea rezultatelor experimentelor;

- Metode de evaluare:
 - Verificare curentă orală;
 - Observarea sistematică a elevilor.

VI. Bibliografie:

1. Mihai Marinciuc, Spiridon Rusu, *Fizică – manual pentru clasa a 10-a*, ed. Știința, Chișinău, 2007;
2. Mihai Marinciuc, Spiridon Rusu, *Culegere de probleme clasele 10-12*, ed. Univers Pedagogic, Chișinău, 2007.

Desfășurarea lecției

Nr. crt	Evenimentul didactic	Durata	Ob.	Activitatea profesorului	Activitatea elevilor	Observații
1	Evocarea <i>Moment organizatoric</i>	4 min 1 min		– salută clasa; – verifică rapid starea de curățenie a clasei, a tablei, disciplina în clasă; – înregistrează elevii absenți.	– salută profesorul; – se pregătesc pentru lecție.	
2	<i>Verificarea temei pentru acasă</i>	2 min		– verifică prin sondaj tema și rezultatele problemelor.	– prezintă caietele și rezultatele problemelor rezolvate acasă.	
3	Captarea atenției, enunțarea obiectivelor	1 min		– enunță obiectivele lecției și scrie tema lecției pe tablă.	– ascultă, notează în caiete.	
4	Realizarea sensului Recapitularea sistematizarea noțiunilor învățate la studierea capitoului „Dinamica”	38 min 15 min 23 min	O1 O2 O3 O4	a) – repartizează elevii în grupuri după niveluri; – repartizează fișa nr. 1; – propune elevilor să rezolve problemele și să dea răspuns la întrebările din fișă. b) – cere elevilor să prezinte soluțiile (un elev din grup prezintă posterul), să formuleze concluziile respective; – face o sinteză a concluziilor formulate de elevi.	a) – se grupează la mese; – fac cunoștință cu fișa prezentată de profesor; – lucrează în grup conform indicațiilor din fișă și formulează concluziile; – notează concluziile în caiete; – pun întrebări profesorului. b) – elevii din celelalte grupuri ascultă și eventual pun întrebări elevilor din grupul care prezintă; – pun întrebări profesorului; – notează indicațiile profesorului în caiete.	

5	Reflecția <i>Realizarea feed-back-ului</i>	3 min 2 min	O1 O2 O3 O4	– inventariază principalele momente ale lecției cerînd elevilor să dea răspunsuri clare și rapide la întrebări; – prezintă schițat cerințele lecției; – sistematizează cunoștințele elevilor.	– răspund întrebărilor adresate de profesor.	
6	Tema pentru acasă <i>Notarea elevilor</i>	1 min		– propune tema pentru acasă: a) rezolvarea testului la cap. „Dinamica” din culegerea de teste pentru cl. a X-a, autor Gh. Țurcan.	– notează în caiet tema pentru acasă; – pun întrebări.	

Fișa 1

I grup

1. Găsiți corespondența între mărimile fizice și unitățile lor de măsură:

- | | |
|------|--------------------|
| a) v | I) cm/s^2 |
| b) F | II) N/m |
| c) a | III) m/s |
| d) S | IV) N |
| e) m | V) s |
| f) k | VI) m |
| | VII) kg |

2. Determinați dacă afirmația dată este adevărată sau falsă, notînd răspunsul prin A sau F:

- a) Valoarea forței cu care acționează un resort deformat asupra corpului suspendat de el este invers proporțională cu alungirea absolută a resortului
- b) Forța de frecare este forța care apare la suprafața de contact dintre două corpuri și se opune alunecării unui corp pe suprafața celuilalt

3. Continuați (în caiet) propozițiile cu o variantă ce ar avea sens fizic:

- a) Un punct material se află în echilibru, dacă rezultanta forțelor ce acționează asupra lui
- b) Dacă un corp acționează cu o forță F_{12} asupra altui corp, atunci al doilea corp acționează asupra primului cu o forță F_{21} care
- c) Forța elastică este de natură

II grup

Rezolvați problemele:

1. Asupra unui corp cu masa de 1,5 kg, ce se află pe o suprafață orizontală netedă, acționează o forță egală cu 6000 mN orientată paralel cu suprafața de alunecare. Determinați accelerația comunicată corpului.
2. Un corp cu volumul de 60 cm^3 din aluminiu ($\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$) este suspendat de un resort cu constanta elastică de 100 N/m. Determinați alungirea absolută a resortului.

III grup

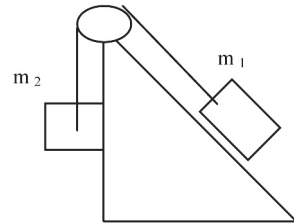
Rezolvați problemele:

1. Viteza de rotație a Lunii în jurul Pământului este aproximativ de 1 km/s. Distanța medie Lună-Pământ este de $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$. Determinați masa Pământului.
2. Asupra unui corp cu masa de 40 kg, ce urcă uniform pe un plan înclinat ($\alpha = 30^\circ$), acționează o forță paralelă cu planul de 200 N. Determinați coeficientul de frecare la alunecare. Cu ce accelerație va aluneca corpul pe acest plan.

IV grup

Rezolvați problema:

Determinați accelerațiile corpurilor cu masele $m_1 = 25 \text{ kg}$ și $m_2 = 3 \text{ kg}$ în sistemul de corpuri din figura alăturată. Firul și scripetele sînt ideale. Unghiul de frecare este egal cu 30 de grade, iar secțiunea planului înclinat reprezintă un triunghi dreptunghic isoscel.

**● Lecție dezbateri**

Acest tip de lecție constă în concentrarea activității didactice în direcția dobîndirii de către elev a unor cunoștințe și dezvoltări pe această bază, a proceselor și însușirilor psihice, a capacităților instrumentale și operaționale. Momentul comunicării deține ponderea hotărîtoare, rezervîndu-i-se cea mai mare parte din lecție. De cele mai multe ori acest eveniment este divizat într-o serie de secvențe: pregătirea elevilor în vederea asimilării noilor cunoștințe, anunțarea subiectului și obiectivelor ce urmează a fi realizate.

Dezbateri este un concurs de argumentare formală între cele două echipe sau persoane fizice, este un instrument esențial pentru dezvoltarea și menținerea democrației și societăților deschise. Dezbateri întruchipează idealurile de argument motiivat, toleranță față de punctele de vedere divergente și riguroase de auto-examinare. Dezbateri este, mai presus de toate, o modalitate pentru cei care dețin opinii opuse pentru a discuta problemele controversate.

Exemplu de proiect de lecție:**I. Date generale:****Data:** _____**Clasa:** a X-a (profil umanist)**Obiectul:** Fizică**Tema lecției:** Poluarea mediului**Tipul lecției:** Lecție dezbateri**Durata:** 45 min**Profesor:****II. Subcompetențe:**

1. Identificarea problemelor de protecție a mediului ambiant cauzate de utilizarea mașinilor termice.

III. Obiectivele operaționale:

La sfârșitul lecției elevii vor fi capabili:

- O1 – să caracterizeze problemele de poluare a mediului ambiant cauzate de utilizarea mașinilor termice;
- O2 – să explice consecințele poluării mediului terestru și problemele globale de rezolvare.

IV. Resurse:

- Umane: profesor, elevi;
- Materiale (didactice): tablă, cretă, manual.

V. Tehnologii didactice:

- *Metode:* conversația euristică, explicația, dezbateri.
- *Forme de activitate cu elevii:*
 - În echipă: în timpul dezbaterilor;
 - Frontală: pentru reactualizarea cunoștințelor, discutarea concluziilor formulate.
- *Metode de evaluare:*
 - Verificare curentă orală;
 - Observarea sistematică a elevilor.

VI. Bibliografie:

1. I. Botgros, V. Bocancea, *Manual de fizică pentru cl. X-XII profil umanist*, Editura Cartier, Chișinău, 2009.

Desfășurarea lecției

Nr. crt	Evenimentul didactic	Durata	Ob.	Activitatea profesorului	Activitatea elevilor	Observații
1	Evocarea <i>Moment organizatoric</i>	4 min 1 min		<ul style="list-style-type: none"> - salută clasa; - verifică rapid starea de curățenie a clasei, a tablei, disciplina în clasă; - înregistrează elevii absenți. 	<ul style="list-style-type: none"> - salută profesorul; - se pregătesc pentru lecție. 	
2	<i>Verificarea temei pentru acasă</i>	2 min		<ul style="list-style-type: none"> - verifică prin sondaj tema și rezultatele problemelor. 	<ul style="list-style-type: none"> - prezintă caietele și rezultatele problemelor rezolvate acasă. 	
3	Enunțarea obiectivelor	1 min		<ul style="list-style-type: none"> - enunță obiectivele lecției. 	<ul style="list-style-type: none"> - ascultă, notează în caiete. 	
4	Realizarea sensului	38 min 1 min 34 min 3 min	O1 O2	<ul style="list-style-type: none"> a) - prezintă echipele, arbitrul (de obicei profesorul) și responsabilul de cronometrarea timpului; b) - cere elevilor (publicului, care poate avea drept de vot în unele cazuri) să-și facă notiții și să respecte disciplina în sală; - dă startul dezbaterii care se desfășoară conform regulilor „K. Popper”; c) - decide echipa învingătoare, discută cu publicul. 	<ul style="list-style-type: none"> a) - se grupează în echipe; - fac cunoștință cu planul dezbaterii; - pun întrebări profesorului. b) - elevii din echipe participă la dezbateri, publicul ascultă și face notițe. c) - pun întrebări profesorului; - notează indicațiile profesorului. 	
5	Reflecția <i>Realizarea feedback-ului</i>	3 min 2 min	O1 O2	<ul style="list-style-type: none"> - inventariază principalele momente ale lecției; - sistematizează cunoștințele elevilor. 	<ul style="list-style-type: none"> - răspund întrebărilor adresate de profesor. 	
6	Tema pentru acasă <i>Notarea elevilor</i>	1 min		<ul style="list-style-type: none"> - propune tema pentru acasă: rezolvarea testului de evaluare sumativă. 	<ul style="list-style-type: none"> - notează în caiet tema pentru acasă; - pun întrebări. 	

Formatul de dezbateri Karl Popper – Principii generale

Formatul de dezbateri Karl Popper (KP) este o formă structurată de dezbateri educațională, care are la bază dialogul dintre două echipe, numite în mod formal Afirmatori și Negatori. Fiecare dintre cele două echipe este compusă din 3 membri, și are la dispoziție o cantitate egală de timp pentru a argumenta în favoarea sau împotriva unei teme. Aceasta din urmă poartă numele de moțiune, și este cel mai adesea o afirmație care permite atât susținere cât și contrazicere. Participanții într-o rundă de dezbateri trebuie să comunice argumente în baza unor raționamente logice și a unor dovezi palpabile, nu în funcție de opiniile personale cu privire la tema discutată. Adeseori, vorbitorii cu experiență în dezbateri se văd nevoiți să susțină idei total opuse convingerilor lor. Un meci de dezbateri KP se desfășoară în fața unui arbitru, care trebuie să urmărească argumentele vorbitorilor și să decidă o echipă câștigătoare, în funcție de principiul „Care echipă a fost mai convingătoare în dezbateri?”, fără ca decizia să fie afectată de convingeri personale sau lucruri care nu s-au spus în dezbateri. Luarea acestei decizii se face atât prin judecarea argumentelor făcute, cât și prin evaluarea acelor chestiuni care pot fi definite ca elemente de prezentare a discursului.

Structura unei runde (timpul a fost repartizat reieșind din planificarea lecției):

A1: Prima pledoarie constructivă afirmatoare (4 minute)

CX1: N3 pune întrebări lui A1 (2 minute)

N1: Pledoaria constructivă negatoare (4 minute)

CX2: A3 pune întrebări lui N1 (2 minute)

A2: Pledoaria afirmatoare de reconstrucție (3 minute)

CX3: N1 pune întrebări lui A2 (1 minut)

N2: Pledoaria negatoare de reconstrucție (3 minute)

CX4: A1 pune întrebări lui N2 (1 minut)

A3: Pledoaria finală a echipei afirmatoare (4 minute)

N3: Pledoaria finală a echipei negatoare (4 minute)

În afara timpului de discurs, fiecare echipă are la dispoziție un timp de gândire de 3 minute, pe care îl poate distribui după cum crede de cuviință între două discursuri sau între un discurs și o rundă de întrebări.

Moțiunea: „Lumea ar trebui să refuze la folosirea motoarelor termice.”

Pro	Contra
<p>Scop: Un viitor sănătos pentru omenire.</p>	<p>Scop: Soluționarea problemelor reale ale populației.</p>
<p>A-1. Gîndește global, acționează local.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Politică statului – prioritară în stoparea utilizării motoarelor termice (educație, investiții, programe naționale). • Interzicerea utilizării mașinilor termice necorespunzătoare unor norme ecologice înregistrate. • Fiecare cetățean ar trebui să se implice activ în realizarea unor proiecte naționale („Ziua ecologiei”). <p>A-2. Controlul îndeaproape/monitorizarea strictă din partea funcționarilor de stat pentru a nu permite fraude.</p> <p>A-3. Necesitatea unor investiții mari și de durată din partea guvernului.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sînt necesare mai multe acțiuni: o zi fără automobil, promovarea unui mod sănătos de viață, încurajarea cetățenilor de a merge cu bicicleta, limitarea tăierii pădurilor. <p>A-4. Realizarea proiectelor comune regionale.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oamenii de știință au ajuns la un consens: poluarea mediului se datorează în principal activităților desfășurate de om. 	<p>N-1. Cetățeanul ar trebui să aibă condiții de dezvoltare.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ridicarea culturii omului prin conștientizarea esenței lui. • Dezvoltarea economiei va determina recurgerea la tehnologii nepoluante punîndu-se accent pe un stil de viață sănătos. • Consolidarea responsabilității personale. <p>N-2. În jurul problemelor ecologice – spălarea de bani la nivel mondial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemele ecologice sînt inventate de guvernele marilor puteri pentru a distra atenția cetățenilor de la problemele lor (salarii, condiții de muncă etc.) <p>N-3. În Univers au loc transformări, care duc la schimbările de climă și ele nu sînt în puterea omului (perioada glaciară).</p> <p>N-4. O problemă nu poate fi soluționată, dacă nu vor fi soluționate și alte probleme globale (sărăcia, corupția, terorismul etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oamenii sînt orientați spre obținere de profit, dar soluționarea problemei ecologice cere în primul rînd consum.

● Lecție lucrare de laborator

Profesor:

Data: _____

Clasa: XI-a (profil real)

Obiectul: Fizică

Subiectul lecției: Studiarea unei transformări simple a gazului ideal

Tipul lecției: Lucrare de laborator

Durata: 45 min

Subcompetențe:

- Investigarea experimentală a unei transformări simple a gazului ideal.
- Identificarea domeniilor de aplicare în viață și în tehnică a transformărilor simple în gaze.

Obiectivele operaționale:

- O1 – să definească transformarea izotermă;
- O2 – să formuleze legea transformării izoterme;
- O3 – să recunoască transformarea izotermă în situații concrete (inclusiv în reprezentări grafice mai ample);
- O4 – să reprezinte prin formule și grafic legea transformării izoterme;
- O5 – să traseze limita de aplicabilitate;
- O6 – să aplice transformarea izotermă la descrierea unor situații concrete din viață și tehnică;
- O7 – să expună metode proprii de cercetare experimentală a transformării izoterme;
- O8 – să măsoare corect mărimile fizice necesare (presiune, lungime...);
- O9 – să manifeste, lucrând în grup, disciplină, toleranță, empatie.

Resurse:

Umane: profesor, elevi, laborant.

Materiale didactice: manual, tablă, cretă, fișe, tabele (vezi anexa), utilajul necesar pentru experimente (balon; tub de sticlă, închis la un capăt, cu lungimea de 60-70 cm și diametrul 10 mm, vas de sticlă cu înălțimea de 40-60 cm; barometru).

Metode:

- observația, conversația euristică;
- experiment problematizat, asaltul de idei;
- descoperirea dirijată și independentă, cercetarea experimentală.

Forme de activitate cu elevii:

în grup, frontală

Bibliografie:

1. Mihai Marinciuc, Spiridon Rusu, *Fizică – manual pentru clasa a 11-a*, ed. Știința, Chișinău, 2008;

Desfășurarea lecției

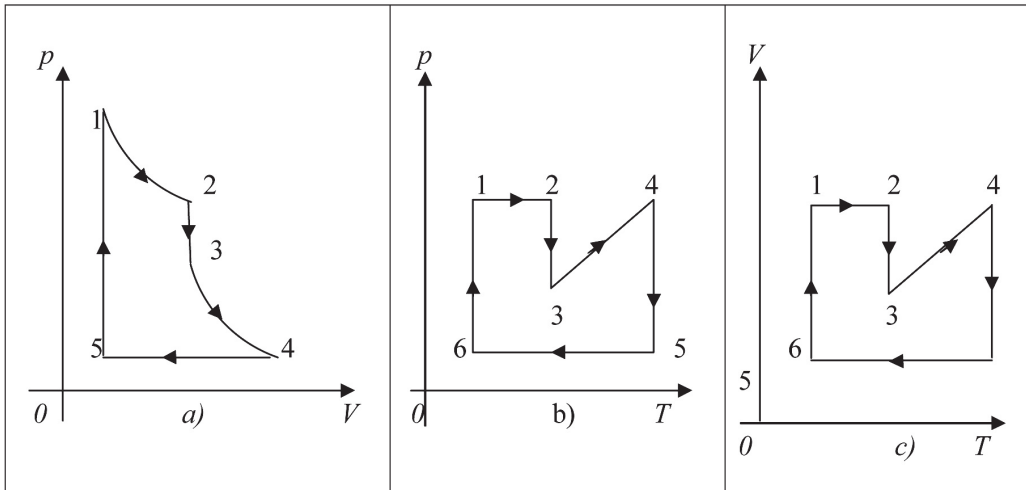
Evenimentul didactic	Obiective	Metode de predare-învățare	Activitatea profesorului	Activitatea elevilor	Observații, note
Moment organizatoric	O9		<ul style="list-style-type: none"> – Salută și organizează clasa; – Repartizează elevii în grupuri (două-trei grupuri obișnuite, grupul „experților” și grupul „de creație”). 	<ul style="list-style-type: none"> – Salută profesorul; – Se pregătesc pentru lecție; – Se grupează și se aranjează la mese. 	

Cap-tarea atenției. Motiva-rea în-vățării	O1	Observa-ția; Expe-ri-ment problema-tizat; Asaltul de idei.	<ul style="list-style-type: none"> - Demonstrează experimentul: <i>Un balon obișnuit, umflat și bine legat cu ață, este brusc comprimat cu mâinile. În rezultat balonul pocnește.</i> - Provoacă asaltul de idei: De ce pocnește balonul? - Ghidează emiterea ipotezei. - Enunță și argumentează denumirea transformării observate (<i>transformare izotermă</i>). - Enunță împreună cu elevii obiectivele lecției, ținând cont de ipoteza expusă. - Scrie tema lecției pe tablă. 	<ul style="list-style-type: none"> - Emit idei, unele devenind relevante: * <i>Comprimând brusc balonul, se micșorează volumul aerului din el;</i> * <i>Balonul pocnește deoarece crește brusc presiunea în interiorul lui;</i> * <i>Pe parcursul evenimentului nu variază nici masa aerului din balon, nici temperatura lui.</i> - Reieșind din asaltul de idei, formulează ipoteza dependenței invers proporționale a presiunii de volum. - Notează în caiete. Definesc transformarea izotermă. - Participă la enunțarea obiectivelor lecției, expunându-și doleanțele, notează în caiete. 	
Lucrare de laborator. Cer-cetare experi-mentală	O2 O3 O4 O5 O6 O8 O9 O7	Descoperirea dirijată (grupurile 1-3) și independentă (grupul 4) Cercetare experi-mentală	<ul style="list-style-type: none"> - În scopul verificării ipotezei expuse, propune grupurilor de elevi (1-4) diferite aspecte de cercetare experimentală (conform fișelor distribuite, setul I). - Urmărește procesul de cercetare, face indicații, dacă e necesar. - Ascultă, completează dările de seamă ale elevilor din grupurile 1-3. - Dirijează trasarea concluziilor. - Propune elevilor să exprime prin formule concluziile obținute, urmărește realizarea însărcinării, face rectificări, dacă e necesar. - Distribuie elevilor din grupurile 1-3 setul al II-lea și al III-lea de fișe. - Verifică corectitudinea îndeplinirii însărcinărilor, afișează și analizează rezultatele obținute. - Ascultă darea de seamă a grupului „de creație”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizează însărcinările de pe fișele 1-5. - Expun succint dările de seamă. - Formulează concluzii. - Scriu sub formă de formule concluziile obținute. <i>($m=const$, $T=const$: $pV=const$ $p_1V_1=p_2V_2$ $p_1/p_2=V_1/V_2$)</i> - Realizează însărcinările de pe fișe, participă la analiza rezultatelor obținute, fac notițe. - Împreună cu profesorul ascultă darea de seamă, fac notițe, pun întrebări, sugerează noi idei. 	

Fini- sarea lecției, realiza- rea feed- -backu- lui	O3	Conversa- ția euris- tică	<ul style="list-style-type: none"> - Propune elevilor să recunoască transformările izoterme din multitudinea de transformări reprezentate în tabela nr. 1 (a, b, c). - Trece în revistă momentele-cheie ale lecției. - Analizează împreună cu elevii realizarea obiectivelor, trasează obiective noi pentru lecțiile viitoare. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analizează tabela nr. 1, numind transformările izoterme. - Definesc transformarea studiată, formulează verbal, în formule și grafic legea transformării izoterme, trasează limitele de aplicabilitate, aduc exemple de utilizare în viață și în tehnică. - Analizează realizarea obiectivelor propuse. - Completează tabela nr. 2. 	
	O1				
	O2				
	O4				
	O5				
	O6				
Tema pentru acasă			<ul style="list-style-type: none"> - Propune tema pentru acasă: <ul style="list-style-type: none"> a) să studieze paragraful 1.5.a din manual; b) să rezolve problema 19, pag. 29; c) să propună alte metode proprii de verificare a transformării izoterme (la dorință). 	<ul style="list-style-type: none"> - Notează în caiet tema pentru acasă. - Pun întrebări. 	

Notă:

Lecția lucrare de laborator este propusă pentru însușirea materiei prin descoperire și cercetare experimentală.

Anexe:**Tabelul nr. 1:**

Tabelul nr. 2:

Ce am știut	
Ce am aflat nou	
Ce aş vrea să mai aflu	

Fişe, setul I**Fişa nr. 1**

Avînd la dispoziție utilajul de pe bancă (un tub de sticlă cu diametrul $d = 10$ mm, închis la un capăt, un vas de sticlă cu înălțimea de 40 cm, o panglică de măsurat), efectuați de cîteva ori următoarele măsurări și calcule:

1. Măsurați lungimea tubului L . Volumul inițial V_0 al aerului din tub este $V_0 = L\pi d^2/4$.
2. Introducînd tubul cu deschizătura în jos în vasul aproape plin cu apă, măsurați înălțimea coloanei de apă h , ce intră în tub. Volumul aerului comprimat va fi $V = (L - h)\pi d^2/4$.
3. Calculați raportul $V_0/V = L/(L - h)$.

Prezentați datele și concluziile grupului de experți. (Cereți-le consultații în caz de necesitate.)

Fişa nr. 2

Avînd la dispoziție utilajul de pe bancă (un tub de sticlă cu diametrul $d = 10$ mm, închis la un capăt, un vas de sticlă cu înălțimea de 40 cm, barometru, o panglică de măsurat), efectuați de cîteva ori următoarele măsurări și calcule:

1. Măsurați cu barometru presiunea inițială a aerului din tub, adică presiunea atmosferică p_0 .
2. Introducînd tubul cu deschizătura în jos în vasul aproape plin cu apă, măsurați înălțimea coloanei de apă, ce intră în tub h și înălțimea apei din vas H . Presiunea aerului din tub va fi $p = p_0 + \rho g(H - h)$, ρ - densitatea apei.
3. Calculați raportul p/p_0 .

Prezentați datele și concluziile grupului de experți. (Cereți-le consultații în caz de necesitate.)

Fişa nr. 3**(pentru grupul „de experți”)**

1. Studiați atent însărcinările de pe fișele 1 și 2.
2. Verificați activitatea grupurilor 1 și 2, oferiți-le consultații, în caz de necesitate.

3. Colectați de la grupurile 1 și 2 datele calculelor, afișându-le conform tabelului:

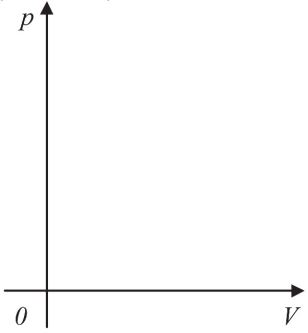
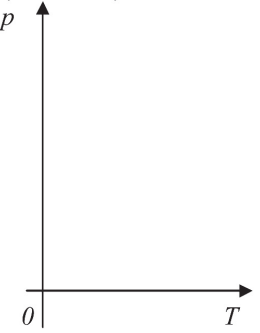
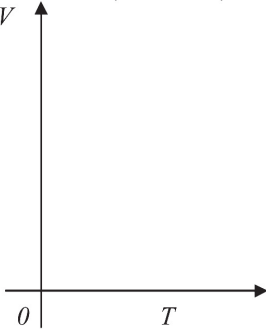
V_0/V	p/p_0

4. Comparați rezultatele obținute, generalizați, trageți concluzii, implicând și elevii din celelalte grupuri.

Fișa nr. 4
(pentru grupul „de creativitate”)

- Propuneți o metodă inedită de cercetare experimentală a dependenței presiunii gazului de volum la temperatură constantă (folosind utilajul existent în laborator).
- Realizați metoda propusă, cerînd laborantului utilajul necesar.
- Expuneți în fața colegilor metoda propusă și rezultatele obținute.

Fișe, setul II

Fișa nr.1	Fișa nr.2	Fișa nr.3
Reprezentați grafic transformarea izotermă: (schematic)	Reprezentați grafic transformarea izotermă: (schematic)	Reprezentați grafic transformarea izotermă: (schematic)
		

Fișe, setul III (identice pentru toate grupurile)

- Enumerați cît mai multe aplicații din viață și tehnică ale transformării izoterme.
- Determinați limitele de aplicabilitate ale transformării izoterme (în caz de necesitate utilizați manualul).

3.4. Recomandări metodice de utilizare a echipamentului și a manualelor existente și noi în procesul de implementare a curriculumului modernizat de fizică

Pentru proiectarea și realizarea procesului de predare-învățare în învățământul liceal profesorul va selecta echipamentul (utilajul) necesar realizării experimentelor fizice, reieșind din posibilitățile laboratorului de fizică din instituție, a manualelor și a altor materiale didactice. Toate mijloacele didactice selectate vor fi utilizate pentru realizarea obiectivelor operaționale din cadrul lecțiilor de fizică la treapta liceală, care vor contribui la formarea achizițiilor finale – competențelor specifice.

În acest scop pot fi recomandate pentru utilizare toate manualele de fizică existente în bibliotecile școlare.

Pentru clasa a X-a:

1. M. Marinciuc, S. Rusu, *Fizică, cl. a X-a. Profil real. Profil umanist, Știința, Chișinău, 2001 și 2007.*

Manuale complementare:

2. I. Botgros ș.a., *Fizica, Manual pentru cl. a X-a- XII-a. Profil umanist, Cartier, Chișinău, 2009.*
3. M. Colpajiu ș.a., *Fizică, cl. a X-a, Editura Univers Pedagogic, Chișinău, 2008.*
4. I. Botgros, V. Bocancea, N. Constantinov, V. Gamurari, *Fizica, cl. a X-a. Profil umanist, Cartier, Chișinău, 2002.*
5. A. Hristev ș.a., *Fizică cl. a IX-a, Editura Didactică și Pedagogică, București.*

Surse didactice auxiliare:

1. M. Marinciuc ș.a., *Fizică. Culegere de probleme pentru cl. X-XII, Editura Univers Pedagogic, Chișinău, 2006.*
2. A. Hristev, *Probleme rezolvate din manualul de fizică cl. a IX, Editura Cimișlia, „TipCim” S.A.*
3. A. P. Rîmchevici, *Probleme de fizică cl. a IX-XI, Editura Lumina, Chișinău.*
4. G. Țurcanu ș.a., *Teste la fizică, cl. a X-a, Editura Univers Pedagogic, Chișinău, 2006.*

Pentru clasa a XI-a:

1. M. Marinciuc, S. Rusu, *Fizică, cl. a XI-a. Profil real. Profil umanist, Știința, Chișinău, 2009.*

Manuale complementare:

1. G. Țurcanu ș.a., *Fizică, cl. a XI-a*, Editura Lumina, Chișinău, 2004.
2. I. Botgros, ș.a., *Fizica, Manual pentru cl. a X-a-XII-a. Profil umanist*, Cartier, Chișinău, 2009.
3. I. Botgros, V. Bocancea, V. Donici, *Fizica, cl. a XI-a, Profil umanist*, Cartier, Chișinău, 2004.
4. D. Borșan ș.a., *Fizică cl. a X-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București.

Surse didactice auxiliare:

1. G. Țurcanu, L. Caireac, S. Țurcanu ș.a., *Fizică. Colaborare la rezolvarea problemelor. Exerciții și probleme, cl. a XI-a*, Editura Lumina, Chișinău, 2005.
2. M. Marinciuc ș.a., *Fizică. Culegere de probleme pentru cl. X-XII*, Editura Univers Pedagogic, Chișinău, 2006.
3. G. Țurcanu ș.a., *Teste la fizică, cl. a XI-a*, Editura Univers Pedagogic, Chișinău, 2005.

Pentru clasa a XII-a:

1. I. Botgros, ș.a., *Fizica, Manual pentru cl. a X-a-XII-a. Profil umanist*, Cartier, Chișinău, 2009.
2. I. Botgros, V. Bocancea, V. Donici, *Fizica, cl. a XI-a. Profil umanist*, Editura Cartier, Chișinău, 2004.
3. I. Botgros ș.a., *Fizica, cl. a XII-a. Profil umanist*, Cartier, Chișinău, 2004.
4. M. Marinciuc, S. Rusu, *Fizică, cl. a XII-a. Profil real. Profil umanist*, Știința, Chișinău, 2006.
5. V. A. Voronțov-Veliaminov, *Astronomia, cl. a XI-a*, Editura Lumina, Chișinău.

Manuale complementare:

1. M. Marinciuc, S. Rusu, *Fizică, cl. a XI-a. Profil real. Profil umanist*, Editura Univers Pedagogic, Chișinău, 2005.
2. G. Enescu, N. Gherbanovschi ș.a., *Fizică cl. a XI-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
3. D. Ciobotaru ș.a. *Fizică cl. a XII-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
4. G. I. Miakișev, B.B. Buhovțev, *Fizică, cl. a XI-a*, Editura Lumina, Chișinău.
5. M. Colpajiu, Gh. Țurcanu, S. Cîrlig, *Astronomie. Manual pentru clasa a XII-a*, Chișinău, 2009.

Surse didactice auxiliare:

1. G. Țurcanu, L. Caireac, S. Țurcanu ș.a., *Fizică. Colaborare la rezolvarea problemelor. Exerciții și probleme, cl. a XI-a*, Editura Lumina, Chișinău, 2005.
2. M. Marinciuc ș.a., *Fizică. Culegere de probleme pentru cl. X-XII*, Editura Univers Pedagogic, Chișinău, 2006.

În învățământul liceal implementarea curriculumului modernizat (ediția 2010) se va realiza în trei etape:

- I. în clasa a X-a (profilurile real și umanist), începînd cu 1 septembrie 2010;
- II. în clasele X-XI, începînd cu 1 septembrie 2011;
- III. integral, în clasele X-XII, începînd cu 1 septembrie 2012.

Modificările care au parvenit în curriculum școlar la solicitarea profesorilor preuniversitari și universitari și ai membrilor Societății Fizicienilor din Moldova necesită unele precizări.

De exemplu, în clasa a X-a (profil real), pentru realizarea prevederilor curriculumului modernizat, tema „Momentul cinetic al punctului material. Legea conservării momentului cinetic” (cap. III) se va studia la nivel de noțiuni. Pentru studiu poate fi recomandat manualul lui A. Hristev ș.a., *Fizică cl. a IX-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990-1994.

Pentru studierea cap. IV „Elemente de statică” poate fi recomandat manualul M. Colpajiu ș.a., *Fizică, cl. a X-a*, Editura Univers Pedagogic, 2008 sau cel al lui M. Marinciuc, S. Rusu, *Fizică, cl. a X-a. Profil real. Profil umanist*, Editura Știința, Chișinău, 2001.

Pot apărea dificultăți și la predarea cap. V „Oscilații și unde mecanice”, deoarece acest capitol anterior a fost studiat în cl. XI-XII. Autorii curriculumului modernizat consideră că studierea acestor teme poate fi realizată cu succes și în clasa a X, folosind sursele de literatură existente, în care explicarea materiei de studiu se realizează fără a utiliza derivatele (M. Marinciuc, S. Rusu, *Fizică, cl. a XI-a. Profil real. Profil umanist*, Editura Știința, Chișinău, 2004 și 2008, A. Hristev ș.a., *Fizică cl. a IX-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990-1994, G. Țurcanu ș.a., *Fizică, cl. a XI-a*, Editura Lumina, Chișinău, 2004.

Tema „Unde seismice” se va realiza mai mult în plan informativ, elevii familiarizîndu-se cu modul de producere și efectele unui seism și planificarea unor strategii de protecție în raport cu posibilele efecte ale seismelor (inclusiv simularea unor activități practice). Studierea temei poate fi realizată în coordonare cu activitățile prevăzute în acest scop de programa cursului „Protecția civilă și apărarea împotriva incendiilor” pentru cl. a X-a. Pentru selectarea literaturii la tema dată

pot fi folosite surse WEB, cât și paragrafe din manual (M. Marinciuc, S. Rusu, *Fizică, cl. a XI-a. Profil real. Profil umanist*, Știința, Chișinău, 2004).

Pentru realizarea lucrărilor practice, în afară de recomandările propuse în Proiectarea de lungă durată din prezentul ghid (*Practicum la fizică în școala medie*, Editura Lumina, Chișinău, 1985), se vor lua în considerație recomandările metodice propuse în *Ghidul de implementare a curriculumului de fizică modernizat*, 2006. Recomandări metodice detaliate cu privire la realizarea lucrărilor practice la fizică sînt publicate recent în ziarul *Făclia*, începînd cu numerele din 26 august, 4 septembrie 2010 (autori: M. Colpajiu, Ș. Grăjdieru, T. Ștubei, Liceul Teoretic al AȘM).

Pentru profilul umanist poate fi utilizat cu succes la toate clasele manualul autorilor: I. Botgros, V. Bocancea, V. Donici ș.a., *Fizica, Manual pentru cl. a X-a-XII-a. Profil umanist*, Cartier, Chișinău, 2009.

Pe parcursul anului de studii 2010-2011 Ministerul Educației în cadrul proiectului „Educație de calitate în mediul rural din Moldova” preconizează editarea prin concurs a manualului *Fizică. Astronomie, cl. a XII-a*.

La momentul actual, pentru realizarea prevederilor curriculare, profesorii pot folosi și alte surse didactice, inclusiv conspecte de reper, surse WEB.

Bibliografie

1. M. Bocoș, *Instruirea interactivă. Repere pentru reflecție și rațiune*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002.
2. M. Bocoș, F. Ciomoș, *Didactica chimiei*. Colecția Didactica pentru toți, Editura Eurodidact, Cluj-Napoca, 2002.
3. T. Bogdan, *Psihologia copilului și psihologia pedagogică*, București, 1970.
4. A. Bolboceanu, *Particularitățile psihologice de vîrstă și elaborarea obiectivelor învățămîntului*. În: *Obiective și finalități ale învățămîntului preuniversitar*, Chișinău, 1992.
5. I. Botgros, *Curriculum școlar: proiectare, implementare și dezvoltare*, Editura CEP USM, Chișinău, 2007.
6. I. Botgros, L. Franțuzan, *Epistemologia conceptului de competență școlară*, Revista Univers Pedagogic, 2006, nr. 2(10), p. 3-7.
7. I. Botgros, L. Franțuzan, *Pedagogia interactivă – condiție de bază în formarea competențelor de cunoaștere științifică la liceeni*, Revista Univers Pedagogic, 2006, nr. 4 (12), p. 36-39.
8. Charles Temple, Jeannie L. Steele, S. Kurtism, Meredith, *Aplicarea tehnicilor de dezvoltare a gândirii critice*, Ghidul IV. Supliment al revistei Didactica Pro nr. 2 (8), 2003.
9. M. Crăciun, *Psihologia educației*, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 2004.
10. S. Cristea, *Dicționar de pedagogie*, Editura Litera, Chișinău, 2000.
11. *Curriculum școlar la Fizică, Astronomie pentru clasele X-XII*, Știința, Chișinău, 2010.
12. *GHID metodologic de aplicare a programelor școlare pentru disciplinele opționale Educația pentru sănătate cl. a XII*, Charmides, Bistrița, 2005.
13. M. Hadîrcă, I. Botgros, *Strategia de modernizare a curriculumului școlar*, Revista Univers Pedagogic nr. 1, 2010, pag. 9-16.
14. E. Joița, *Profesorul și alternativa constructivistă a instruirii*, Iași, 2007.
15. S. Marcus (coord.), *Competența didactică, perspectiva psihopedagogică*, Editura ALL Educațional, București, 1999.
16. M. Minder, *Didactica funcțională*, Cartier, Chișinău, 2003.
17. N. Neacșu, *Teoria psihogenezei cunoștințelor și operațiilor intelectuale*, Editura Științifică, București, 1992.
18. A. Neculau, *Reprezentările sociale – o nouă carieră*, În: *Analele Științifice ale Universității Al. I. Cuza, Iași, Seria psihologie-pedagogie*, 2002, nr. 1.
19. C. L. Oprea, *Strategii didactice interactive. Repere teoretice și practice*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București, 2008.
20. D. Sălăvăstru, *Psihologia educației*, Editura Polirom, Iași, 2004.
21. T. Șutei, A. Ionescu, *Dezbateri educative cu elevii*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
22. G. Văideanu, *Educația la frontiera dintre milenii*, Editura Politică, București, 1988.

23. U. Şchiopu, E. Verza, *Psihologia vîrstelor. Ciclurile vieţii*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1997.
24. M. Zlate, *Fundamentele psihologiei. Partea a doua*, Editura Hyperion, Bucureşti, 1991.
25. M. Zlate, *Introducere în psihologie*, Casa de Editură şi Presă „Şansa” SRL, Bucureşti, 1994.
26. E. Zörgo, *Învăţarea socială*, Editura Militară, Bucureşti, 1994.
27. *Методика преподавания физики, Общие вопросы*, Просвещение, Москва, 1981.
28. Р. И. Малофеев, *Проблемное обучение физике в средней школе*, Просвещение, Москва, 1993.
29. В. А. Энгелгард, *Познание явлений жизни*, Москва, 1984.