ACTE ALE ORGANELOR DE SPECIALITATE ALE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE CENTRALE

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII

ORDIN
pentru aprobarea programelor școlare asociate disciplinelor prevăzute în Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4.350/2025 privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență zi*)

În conformitate cu prevederile art. 88 alin. (2) și (10) din Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023, cu modificările și completările ulterioare,

având în vedere prevederile art. 4 din Hotărârea Guvernului nr. 251/2025 privind organizarea și funcționarea Centrului Național pentru Curriculum și Evaluare,

având în vedere Ordinul ministrului educației nr. 6.072/2023 privind aprobarea unor măsuri tranzitorii aplicabile la nivelul sistemului național de învățământ preuniversitar și superior, cu modificările ulterioare,

în baza Ordinului ministrului educației naționale nr. 3.593/2014 pentru aprobarea Metodologiei privind elaborarea și aprobarea curriculumului școlar — planuri-cadru de învățământ și programe școlare, cu modificările ulterioare,

ținând cont de Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4.350/2025 privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență zi,

având în vedere Referatul de aprobare nr. 2.832 din 16.12.2025,

în temeiul art. 13 alin. (3) din Hotărârea Guvernului nr. 731/2024 privind organizarea și funcționarea Ministerului Educației și Cercetării, cu modificările și completările ulterioare,

ministrul educației și cercetării emite prezentul ordin.

Art. 1. — Se aprobă Nota de prezentare generală a programelor școlare asociate disciplinelor prevăzute în Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4.350/2025 privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență zi, prevăzută în anexa nr. 1.

Art. 2. — Se aprobă Centralizatorul programelor școlare asociate disciplinelor prevăzute în Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4.350/2025 privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență zi, prevăzut în anexa nr. 2.

Art. 3. — Se aprobă programele școlare asociate disciplinelor prevăzute în Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4.350/2025 privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență zi, prevăzute în anexele nr. 3-89.

Art. 4. — Programele școlare prevăzute în anexele nr. 3-89 se aplică progresiv, începând cu clasa a IX-a a anului școlar 2026-2027.

Art. 5. — Programele școlare asociate fiecărui an de studiu sunt valabile pe o perioadă de 8 ani, începând cu anii școlari: 2026-2027 pentru clasa a IX-a, 2027-2028 pentru clasa a X-a, 2028-2029 pentru clasa a XI-a, respectiv 2029-2030 pentru clasa a XII-a.

Art. 6. — Anexele nr. 1-89 fac parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 7. — Direcția generală echitate și performanță în învățământul preuniversitar, Direcția generală minorități și desegregare, Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare, Centrul Național de Dezvoltare a Învățământului Tehnic și Profesional, inspectoratele școlare și unitățile de învățământ duc la îndeplinire prevederile prezentului ordin.

Art. 8. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

Ministrul educației și cercetării,
Daniel-Ovidiu David

București, 19 decembrie 2025.
Nr. 6.930.

*) Ordinul nr. 6.930/2025 a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 4 din 8 ianuarie 2026 și este reprodus și în acest număr bis.

Anexa nr. 1

NOTA DE PREZENTARE GENERALĂ
a programelor școlare asociate disciplinelor prevăzute în Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4350/2025 privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență zi

I. PREAMBUL

Curriculumul național reprezintă ansamblul coerent al documentelor care reglementează finalitățile, conținuturile, organizarea și evaluarea proceselor de predare-învățare-evaluare în învățământul preuniversitar și include planurile-cadru de învățământ, programele școlare și standardele naționale de evaluare.

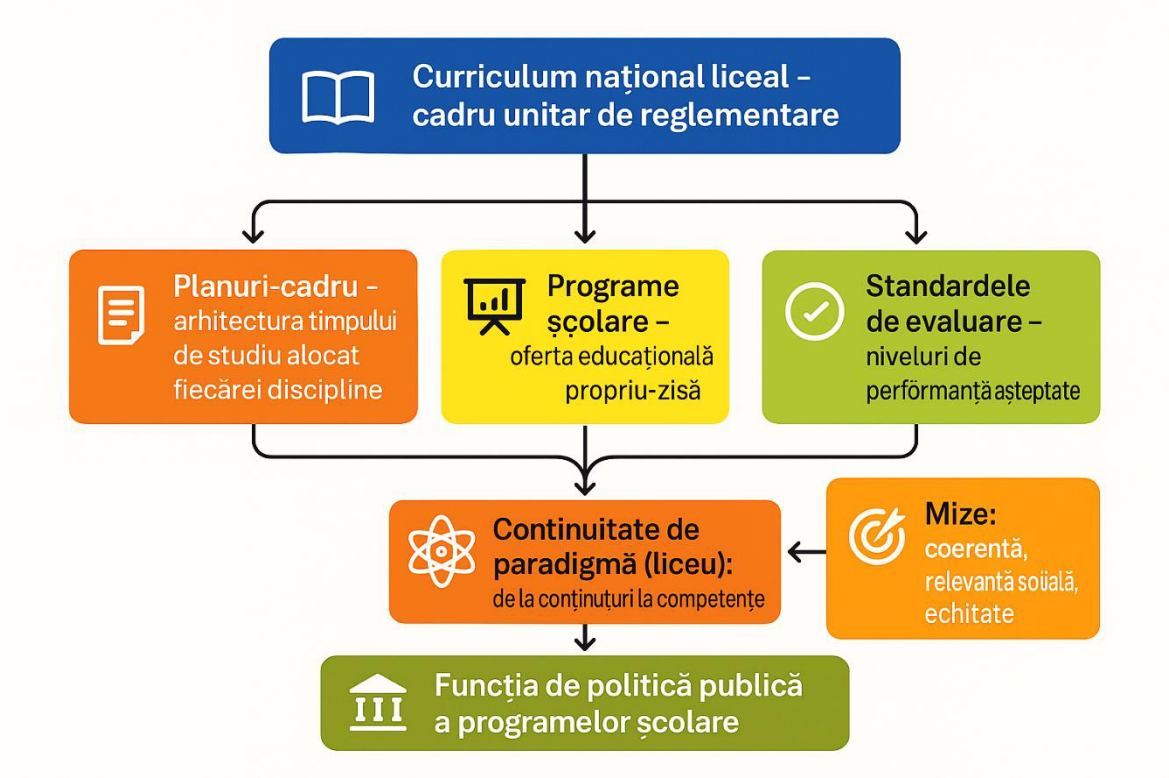


Figura 1 – Curriculumul național pentru învățământul liceal

Programele școlare pentru disciplinele obligatorii din învățământul liceal, prevăzute în planurile-cadru aprobate prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4350/2025, constituie documente curriculare reglatoare care:

- operaționalizează profilul de formare al absolventului;
- asigură continuitatea și progresia achizițiilor de la nivel gimnazial la nivel liceal;
- traduc în termeni didactici politicile publice în domeniul curriculumului școlar;
- fundamentează activitatea de predare-învățare-evaluare la nivelul clasei, al unității de învățământ și al sistemului educațional.

Prezenta Notă de fundamentare stabilește reperele conceptuale, normative și metodologice comune tuturor programelor școlare ale disciplinelor obligatorii din învățământul liceal – indiferent de tipul acestora (Trunchi comun – TC, Trunchi comun + Curriculum de specialitate – TC+CS, Curriculum de specialitate – CS) – și oferă cadrul de aplicare unitară a acestora.

Programele școlare nu sunt documente autonome, ci funcționează într-un sistem curricular integrat, în care:

- planurile-cadru stabilesc lista disciplinelor și arhitectura timpului de studiu;
- programele școlare definesc oferta educațională propriu-zisă;
- standardele naționale de evaluare vor preciza nivelurile de performanță așteptate.

Reperele care au stat la baza procesului de elaborare a programelor școlare sunt:

- asigurarea coerenței interne între programele școlare ale diferitelor discipline;
- realizarea coerenței verticale între niveluri de învățământ;
- sprijinirea cadrelor didactice în utilizarea programelor școlare ca instrumente de proiectare didactică flexibilă și responsabilă;
- garantarea echității educaționale și a relevanței sociale și profesionale a ofertei curriculare liceale.

Elaborarea noilor programe școlare pentru învățământul liceal nu reprezintă o simplă actualizare de conținuturi, ci exprimă o *schimbare de paradigmă curriculară*, în deplin acord cu viziunea asupra educației consacrată prin Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023 și prin Nota de fundamentare a planurilor-cadru pentru liceu, aprobată prin OMEC nr. 4350/2025.

Această etapă este necesară deoarece:

- continuă modelul de proiectare curriculară aplicat deja în învățământul primar și gimnazial, care impune *tranziția de la un curriculum centrat preponderent pe conținuturi la un curriculum centrat pe competențe*, transferabile și utilizabile în contexte de viață reale, academice și profesionale;
- se afirmă explicit rolul formativ al liceului ca *etapă de sinteză, aprofundare și orientare*;
- se consolidează *profilul de formare al absolventului, ca element reglator al tuturor deciziilor curriculare*, de la arhitectura planurilor-cadru până la strategiile de evaluare;
- se recunoaște necesitatea unei *educații relevante social, economic și civic*, în contextul accelerării transformărilor tehnologice, digitale, ecologice și socio-economice;
- se instituie un *nou echilibru între cultura generală, formarea de specialitate și personalizarea parcursului educațional*, prin diferențierea clară între TC, TC+CS și CS.

În acest nou cadru, programele școlare devin *instrumente de politică publică educațională*, nu doar documente tehnice adresate procesului de predare-învățare-evaluare, având rolul de a transpune la nivelul practicii școlare:

- finalitățile majore ale învățământului liceal privind împlinirea personală, integrarea socială și inserția profesională;
- formarea gândirii critice, a capacității de decizie, a responsabilității civice și a adaptabilității;
- raportarea reflexivă și etică la cunoaștere, tehnologie și utilizarea informației.

În acord cu filosofia curriculară formulată în Nota de fundamentare a planurilor-cadru pentru învățământul liceal, noile programe școlare sunt concepute ca *documente deschise, flexibile și orientate spre sensul învățării*, care:

- sprijină dezvoltarea autonomiei în învățare a elevului;
- valorifică dimensiunea culturală, științifică, civică și profesională a educației;
- susțin formarea unei persoane reziliente, capabile să participe activ la viața socială și profesională;
- contracarează pseudoștiința, superficialitatea cognitivă și manipularea prin accentul pus pe rigoare, argumentare, reflecție și transfer.

Prin urmare, această etapă curriculară marchează *trecerea de la un curriculum al predării la un curriculum al formării*, de la logica disciplinei ca scop în sine la logica disciplinei coroborată cu logica didactică, *mijloace de construcție a profilului absolventului* și a capacității de a învăța pe tot parcursul vieții.

II. REPERE NORMATIVE ȘI STRATEGICE

II.1. Repere legislative

Elaborarea programelor școlare obligatorii pentru învățământul liceal s-a realizat în temeiul și în concordanță cu:

- **Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023**, cu modificările și completările ulterioare, care consacră abordarea curriculară centrată pe competențe și pe profilul de formare al absolventului;
- **Ordinul ministrului educației nr. 6731/2023** privind aprobarea Profilului de formare al absolventului;
- **Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 4350/2025** privind aprobarea planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi;
- **Instrucțiunea nr. 8/2025** privind utilizarea timpului aflat la dispoziția cadrului didactic (25% din bugetul de timp), cu rol esențial în personalizarea învățării
- **Ordinul ministrului educației naționale nr. 3593/2014** pentru aprobarea Metodologiei privind elaborarea și aprobarea curriculumului școlar - planuri-cadru de învățământ și programe școlare

II.2. **Repere strategice naționale, europene și internaționale**

Programele școlare liceale sunt fundamentate și pe un ansamblu de documente de politici publice și strategii care vizează dezvoltarea durabilă, incluziunea, digitalizarea, educația pentru cetățenie și adaptarea educației la transformările economice și tehnologice contemporane, dintre care se disting:

- Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a României 2030;
- Strategia Națională privind educația pentru mediu și schimbările climatice 2023–2030;
- Strategia Națională de Educație Financiară 2024–2030;
- Strategia privind prevenirea violenței și promovarea stării de bine în mediul școlar;
- Recomandările Uniunii Europene privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții;
- Documentele OCDE și UNESCO privind competențele secolului XXI, învățarea socio-emoțională, educația pentru sustenabilitate și alfabetizarea digitală;
- Cadrul emergent de competențe pentru inteligența artificială și utilizarea etică a tehnologiilor digitale.

Aceste repere strategice au rol transversal și se regăsesc integrate în diferite componente ale programelor școlare (competențe generale, competențe specifice, conținuturi ale învățării, sugestii metodologice).

II.3. Repere curriculare și metodologice

Programele școlare din învățământul liceal au fost elaborate în acord cu o serie de documente elaborate la nivelul Centrului Național pentru Curriculum și Evaluare, precum:

- orientările pentru elaborarea programelor școlare liceale, care precizează principiile de selecție, structurare și corelare a competențelor, conținuturilor și activităților de învățare;
- sinteza documentelor strategice privind integrarea temelor transversale în programele școlare;
- tutorialul de elaborare a programelor școlare liceale, ca instrument metodologic unitar pentru asigurarea coerenței formale și conceptuale;
- recomandări privind curriculumul elaborat în sisteme educaționale de la nivel internațional, pentru identificarea unor bune practici .

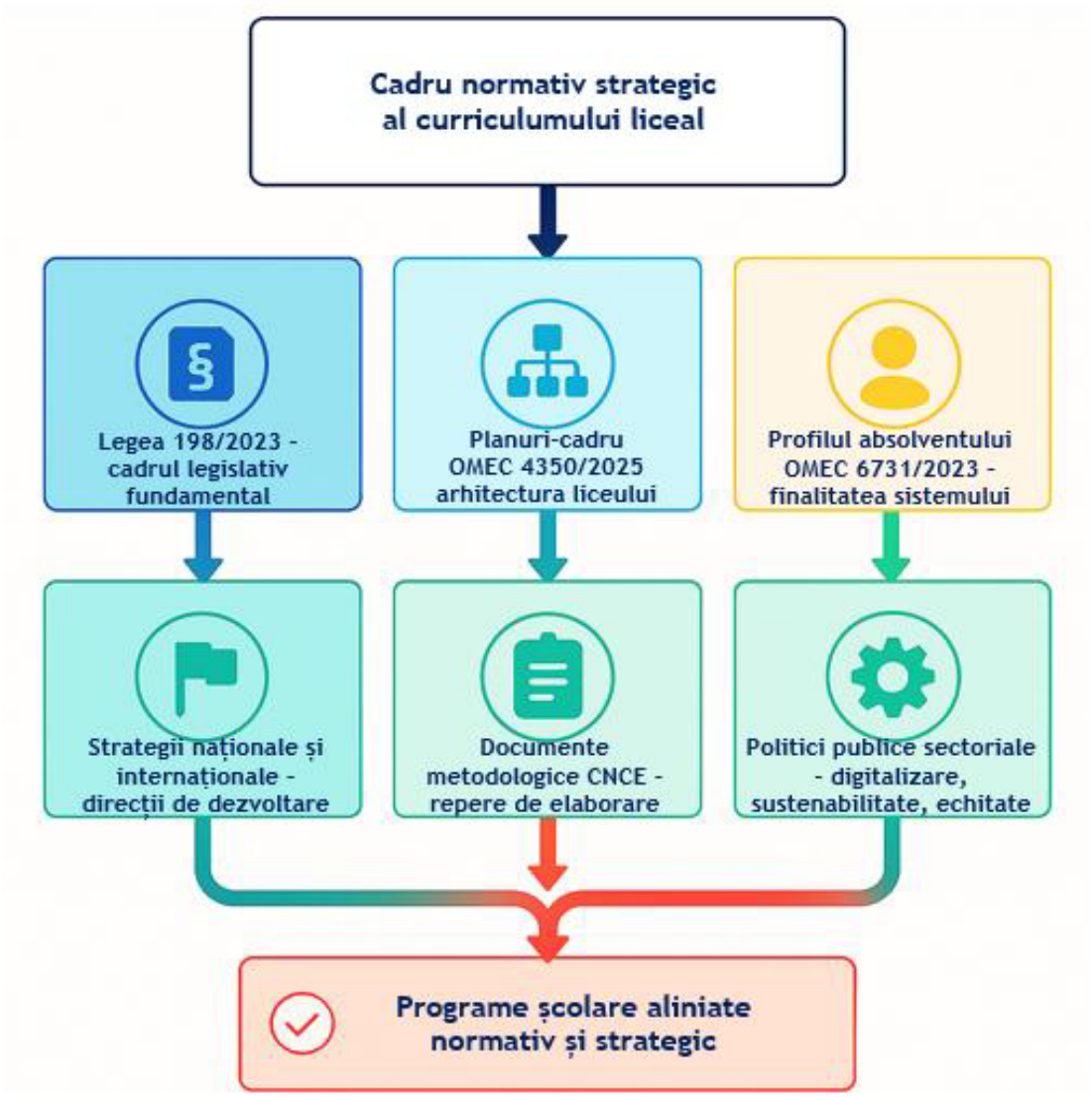


Figura 2 – Repere normative și strategice în elaborarea programelor școlare de liceu

III. PROFILUL DE FORMARE AL ABSOLVENTULUI - FUNCȚIE DE REGLARE PENTRU PROGRAME

Profilul de formare al absolventului, aprobat prin Ordinul ministrului educației nr. 6731/2023, reprezintă componenta fundamentală de referință pentru proiectarea și implementarea programelor școlare liceale.

Acesta este construit pe:

- *cele opt competențe-cheie europene*, asumate la nivel național, prin lege;
- *un set de nouă atribute prioritare* care descriu dimensiunile identitare, sociale, cognitive și valorice ale absolventului;
- seturile de *descriptori de nivel pentru învățământul liceal*, care definesc așteptările de final de ciclu și final al parcursului preuniversitar obligatoriu.

Astfel, programele școlare au rolul de a particulariza aceste competențe-cheie la nivelul fiecărei discipline de studiu, de a transforma atributele prioritare în comportamente formabile și observabile, respectiv de a structura progresia învățării pe parcursul educațional liceal.

În acest sens:

- *competențele generale* ale fiecărei discipline exprimă contribuția specifică a domeniului de studiu la profilul de formare al absolventului;
- *competențele specifice* reprezintă etape anuale de dezvoltare a competențelor generale;
- *conținuturile învățării* sunt selectate pentru a reprezenta un suport real în formarea și dezvoltarea competențelor;
- *activitățile de învățare* și *sugestiile metodologice* au rol de sprijin pentru profesori și sunt orientate prioritar spre formarea și transferul competențelor în contexte de viață sociale, academice și profesionale.

IV. PARADIGMA COMPETENȚEI ÎN PROGRAMELE ȘCOLARE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL LICEAL

Programele școlare pentru învățământul liceal sunt construite în mod unitar pe paradigma competenței, asumată explicit în legislația națională și în documentele de politici educaționale europene și internaționale. În acest cadru, competența este definită ca *ansamblu integrat și transferabil de cunoștințe, abilități și atitudini*, care permite elevului să acționeze eficient și responsabil în contexte variate de viață, învățare, muncă și cetățenie.

Aplicarea acestei paradigme în programele școlare liceale presupune următoarele repere fundamentale:

IV.1. Priorități în învățare

La nivel liceal, învățarea este orientată prioritar către:

- *formarea de capacități de analiză, reflecție, rezolvare de probleme și decizie;*
- *dezvoltarea autonomiei în învățare și a responsabilității personale;*
- *formarea disponibilității pentru învățarea pe tot parcursul vieții.*

În acest sens, cunoștințele nu constituie un scop în sine, ci sunt valorificate ca *resurse pentru dezvoltarea competențelor*, în relație directă cu situații autentice, relevante social, economic, civic și profesional.

IV.2. Structura sistemului de competențe în programele școlare liceale

În învățământul liceal, programele școlare operează coerent cu următoarele categorii de competențe:

a) *competențele generale* – care exprimă contribuția domeniului de studiu/disciplinei la profilul de formare al absolventului, respectiv la dezvoltarea competentelor cheie;
b) *competențele specifice*, derivate din competențele generale – care descriu achizițiile formabile și evaluabile pe durata unui an școlar.

Competențele specifice sunt formulate ca *etape progresive de dezvoltare a competențelor generale*, cu respectarea:

- coerenței verticale între clase;
- coerenței orizontale între discipline;
- nivelului de vârstă și de dezvoltare cognitivă a elevilor.

IV.3. Relația competențe – conținuturi – activități de învățare – evaluare

În noile programe școlare liceale, relațiile dintre componentele programei sunt stabilite în mod funcțional, astfel:

- *competențele determină selecția conținuturilor*, nu invers;
- *conținuturile sunt organizate în domenii de conținut* cu rol de suport pentru formarea competențelor;
- *exemplele de activități de învățare* acoperă complexitatea contextelor didactice și sunt orientate cu prioritate către participare activă, investigație, aplicație, reflecție și transfer;
- *evaluarea* este concepută ca proces continuu de reglare a învățării și de măsurare și apreciere a nivelului de dezvoltare a competențelor.

IV.4. Dimensiunea metacognitivă și transferul în viața reală

Un rol central în paradigma competenței îl are *metacogniția*, definită ca abilitatea elevului de a reflecta asupra propriului proces de învățare, de a-și autoregla strategiile de lucru și de a-și evalua progresul.

În acord cu orientările privind elaborarea programelor școlare liceale, metacogniția nu este tratată doar ca dimensiune psihopedagogică generală, ci ca *principiu transversal de proiectare curriculară*, care se reflectă explicit în:

- formularea competențelor specifice, prin integrarea proceselor de reflecție, autoevaluare, autoreglare a învățării;
- tipologia activităților de învățare, care favorizează:
  - explicarea propriilor demersuri de rezolvare;
  - analiza erorilor;
  - justificarea alegerilor făcute;
- orientarea evaluării către dimensiunea formativă și către feedback-ul constructiv.

Competențele formate la nivel liceal trebuie să fie *transferabile, funcționale și adaptabile*, nu limitate la contexte strict școlare. În acest cadru, programele școlare

liceale sunt concepute pentru a sprijini nu doar *ce învață elevul*, ci și *cum învață, de ce învață și cum își poate îmbunătăți propriul proces de învățare*, metacogniția având rolul de:

- a susține *autonomia elevului în învățare*, prin reflectarea asupra modului de învățare, respectiv formularea și revizuirea strategiilor personale de studiu;
- a facilita *transferul competențelor între discipline și în afara mediului școlar*, în situații de viață cotidiană, academice și profesionale;
- a consolida *capacitatea de adaptare la sarcini noi, contexte noi și situații neprevăzute*.

IV.5. Particularități ale competențelor în funcție de tipul de programă

În toate dintre următoarele situații se are în vedere atât o unitate de viziune asupra competenței, ca achiziție integrată și transferabilă, dar aceasta capătă valențe diferențiate, astfel:

a) *pentru disciplinele de trunchi comun (TC)*, competențele vizează formarea unor achiziții de bază, comune tuturor elevilor;
b) *pentru disciplinele exclusiv de curriculum de specialitate (CS)*, competențele sunt orientate prioritar spre dezvoltarea de cunoștințe, abilități și atitudini în raport cu cerințele domeniului de specializare și, după caz, cu nivelul de calificare;
c) *pentru disciplinele de tip TC+CS*, competențele generale sunt comune tuturor elevilor, iar competențele specifice și conținuturile asociate curriculumului de specialitate reflectă aprofundarea și diferențierea în funcție de profil și specializare.

IV.6. Aspecte specifice în învățământul tehnologic

În cazul disciplinelor de specialitate și modulelor de pregătire din liceul tehnologic, paradigma competenței este corelată cu *modelul rezultatelor învățării* specifice calificărilor profesionale, definite în termeni de:

- cunoștințe;
- abilități;
- autonomie și responsabilitate.

Programele școlare pentru aceste domenii sunt corelate cu *standardele de pregătire profesională* (SPP), asigurând compatibilitatea cu Cadrul European al Calificărilor și cu cerințele pieței muncii.

IV.7. Rolurile programelor școlare

Conform modelului curricular centrat pe competențe, aplicarea programelor școlare implică nu doar respectarea conținuturilor propuse, ci mai ales asumarea *finalităților formative exprimate prin competențe*. Astfel, programele școlare nu au rolul de simple liste de conținuturi, ci devin:

- instrumente de proiectare a învățării;
- repere pentru personalizarea demersului didactic;
- cadre de referință pentru evaluarea formativă și sumativă;
- documente fundamentale pentru asigurarea calității educației.

V. PRINCIPII CURRICULARE CARE AU GHIDAT ELABORAREA PROGRAMELOR ȘCOLARE PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL LICEAL

Elaborarea programelor școlare pentru disciplinele/modulele de pregătire obligatorii pentru învățământul liceal s-a realizat pe baza unui set coerent de *principii curriculare fundamentale*, cu rol de asigurare a calității, coerenței și relevanței curriculare. Aceste principii sunt operaționalizate în toate componentele programelor școlare – competențe, conținuturi, activități de învățare, sugestii metodologice și evaluare.

V.1. Principiul coerenței curriculare

Coerența constituie o condiție esențială pentru *unitatea și stabilitatea curriculumului național* și este asigurată la două niveluri:

a) *coerența verticală*, între diferitele niveluri și ani de studiu;
b) *coerența orizontală (intra-, inter-)* între domeniile proprii unei discipline, între disciplinele din aceeași arie curriculară și dintre arii diferite, prin evitarea suprapunerilor nejustificate și prin susținerea abordărilor interdisciplinare.

Asigurarea coerenței verticale între ciclul gimnazial și ciclul liceal se realizează prin:

- corelarea competențelor generale liceale cu cele formate la nivel gimnazial;
- asigurarea **progresiei nivelului de complexitate cognitivă**, de la achiziții fundamentale la operare teoretică și până la analiză critică, modelare și decizie;
- evitarea suprapunerilor inutile de conținuturi și a reluărilor nefuncționale;
- reconstrucția conținuturilor din perspectivă **formativă și aplicativă**, specifică vârstei elevilor de liceu.

În acest sens, programele școlare pentru învățământul liceal nu reprezintă o continuare și dezvoltare tematică a celor gimnaziale, ci o *etapă de sinteză, conceptualizare, problematizare și orientare către viața adultă, studiile superioare și carieră*. Coerența verticală devine astfel o *condiție de calitate curriculară*, care asigură:

- fluența parcursului educațional al elevului;
- reducerea fragmentării achizițiilor;
- creșterea eficienței formării competențelor pe termen lung.

V.2. Principiul selecției, al relevanței și al ierarhizării culturale

Programele școlare reflectă un decupaj riguros și actualizat al domeniilor de cunoaștere, realizat în raport cu:

- evoluțiile științifice, tehnologice, economice și culturale;
- elementele de noutate în domeniile cu relevanță educațională (psihologia învățării, abordări inovative în predare, priorități în evaluare etc.)
- cerințele societății contemporane;
- profilul de formare al absolventului.

Conținuturile învățării au fost selectate astfel încât să:

- evite supraîncărcarea informativă;
- favorizeze înțelegerea conceptelor fundamentale;
- permită transferul achizițiilor în contexte variate.

Ierarhizarea culturală asigură *cunoașterea* specifică fiecărei discipline, în paralel cu deschiderea către problematici contemporane.

V.3. Principiul centrării pe elev

Din perspectiva acestui principiu, programele școlare urmăresc să promoveze:

- o învățare activă, în care elevul este direct implicat în propria învățare, în rezolvarea de probleme din viața reală;
- o învățare contextuală, în care noile achiziții se construiesc pornind de la baza preexistentă de cunoaștere;
- o învățare socială, care sprijină cooperarea și colaborarea între elevi;
- o învățare responsabilă, cu accent pe pregătirea elevilor de a-și formula obiective și priorități în învățare.

Punctul central al procesului didactic se deplasează de la predare la *învățare activă, participativă și reflexivă*, în care elevul are rol de subiect (agent) al propriei formări.

V.4. Principiul calității măsurabile și al evaluării orientate spre competențe

Programele școlare sunt elaborate astfel încât să permită:

- formularea unor competențe clare, observabile și evaluabile;
- corelarea acestora cu standardele naționale de evaluare;
- utilizarea evaluării nu doar ca instrument de certificare, ci ca mijloc de reglare a învățării.

Evaluarea este concepută integrat în procesul didactic, cu accent pe:

- feedback formativ;
- autoevaluare;
- progres și dezvoltare.

V.5. Principiul corelării cu particularitățile de vârstă ale elevilor

Structura competențelor și selecția conținuturilor sunt adaptate la:

- particularitățile de dezvoltare cognitivă, emoțională și socială ale elevilor de liceu;
- ritmurile diferite de învățare;
- interesele și aspirațiile personale și nevoile de orientare școlară și profesională .

Numărul competențelor generale și al competențelor specifice este corelat cu bugetul de timp alocat fiecărei discipline prin planurile-cadru, pentru a asigura realizabilitatea și eficiența formării.

V.6. Principiul subsidiarității, al flexibilității și al parcursului individual

Programele școlare permit:

- parcurgerea programei în raport cu logica internă a fiecărei discipline;
- adaptarea demersului didactic la nivelul clasei și al elevilor;
- personalizarea învățării;
- utilizarea diferențiată a resurselor educaționale.

Un rol central îl are utilizarea *timpului aflat la dispoziția cadrului didactic (25%)*, ca rezervă de ore care nu au fost luate în considerare în raport cu încărcarea programelor, dar care au fost avute în vedere pentru posibile activități de completare, consolidare, remediere, aprofundare, performanță și/sau extindere și transfer în contexte reale. Astfel, se asigură echilibrul dintre obligațiile ce decurg din programa școlară și autonomia profesională a cadrului didactic.

V.7. Principiul egalității de șanse și al educației incluzive

Programele școlare pentru învățământul liceal:

- propun **același set de competențe specifice pentru toți elevii**, în cadrul aceleiași discipline și aceluiași tip de parcurs educațional;
- asigură acces echitabil la achizițiile fundamentale de învățare;
- sunt deschise spre adaptări pedagogice pentru elevii cu ritmuri diferite de învățare sau cu cerințe educaționale speciale.

Prin aceasta, curriculumul liceal contribuie la prevenirea excluziunii educaționale, la reducerea abandonului școlar și la valorizarea diversității.

V.8. Principiul funcționalității

Funcționalitatea internă a programelor școlare este asigurată prin:

- corelarea competențelor specifice cu exemplele de activități de învățare;
- corelarea competențelor specifice cu conținuturile învățării;
- corelarea competențelor cu sugestiile metodologice.

Aceste niveluri de corelare garantează faptul că fiecare programă are coerență internă, este orientată efectiv spre formarea competențelor și este aplicabilă în viața de zi cu zi și în raport cu viitoare contexte profesionale.

V.9. Principiul racordării la social, la viața reală și la piața muncii

Programele școlare sunt fundamentate pe documente actuale de politici publice, pe cercetări educaționale și pe analiza dinamicii sociale și economice, urmărind:

- relevanța învățării pentru viața cotidiană;
- dezvoltarea competențelor necesare inserției profesionale;
- stimularea spiritului civic și a responsabilității sociale;
- adaptarea la transformările generate de digitalizare, globalizare și tranziția ecologică.

V.10. Principiul educației pentru valori și etică

Programele școlare pentru învățământul liceal promovează explicit:

- respectul pentru demnitatea umană;

- gândirea critică;
- dialogul și cooperarea;
- responsabilitatea față de sine, față de ceilalți și față de mediu;
- integritatea intelectuală și etica utilizării informației.

Dimensiunea axiologică – sistemul de valori, atitudini, principii etice și repere morale - este considerată *parte integrantă a competențelor formulate la nivelul tuturor disciplinelor de studiu*, nu doar a unor discipline specifice. **Integrarea acestei dimensiuni este esențială pentru formarea elevului** ca:

- persoană autonomă;
- actor social;
- viitor profesionist responsabil.

VI. TIPOLOGIA PROGRAMELOR ȘCOLARE PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL LICEAL

Programele școlare liceale pentru disciplinele obligatorii se diferențiază după statutul curricular (Trunchi comun – TC, Curriculum de specialitate – CS, respectiv TC+CS), dar au o structură comună, care asigură coerența curriculumului național și facilitează aplicarea unitară la nivelul sistemului.

VI.1. Tipologia programelor școlare liceale (TC, TC+CS, CS)

În concordanță cu planurile-cadru aprobate prin OMEC nr. 4350/2025 și cu orientările metodologice pentru elaborarea programelor școlare liceale, programele se încadrează în trei tipuri principale:

a) *Programe școlare pentru discipline de trunchi comun (TC)*, cu adresabilitate către toți elevii de liceu, indiferent de filieră, profil, specializare/calificare profesională, în acord cu specificațiile planurilor-cadru. Acestea au ca finalitate formarea unui set de competențe generale de bază, comune și obligatorii, cu rol de fundament cultural, științific, civic și personal, asigurând *nucleul comun al formării* la nivel liceal, în legătură directă cu profilul de formare al absolventului.

Implicații curriculare:

- competențele generale și specifice sunt formulate astfel încât să fie relevante pentru întreaga cohortă de elevi;
- conținuturile vizează achiziții durabile și transferabile;
- activitățile de învățare susțin diferențierea.

b) *Programe școlare pentru discipline de curriculum de specialitate (CS)*, cu adresabilitate către toți elevii care urmează o anume filieră/profil/specializare sau calificare profesională, conform planurilor-cadru. Acestea au ca finalitate formarea de competențe de aprofundare și specializare, , susținând identitatea specifică a traseelor educaționale și pregătind elevii pentru studii universitare în domenii conexe și/sau pentru inserție profesională în domenii tehnice sau vocaționale.

Implicații curriculare:

- competențele generale sunt specifice domeniului (de exemplu: profil umanist, profil tehnologic, profil artistic etc.) și specializării/calificării;
- conținuturile și activitățile de învățare sunt calibrate pe nevoile academice/profesionale ale profilului și specializării/calificării;

c) *Programe școlare pentru discipline de tip TC+CS*, cu adresabilitate către elevii din anumite profiluri/specializări sau calificări profesionale care au în CS discipline ce se studiază și în TC. Aceste programe școlare includ competențele de bază specificate în TC și le completează cu competențe de aprofundare corespondente cu profilurile/specializările cărora li se adresează.

Implicații curriculare:

- se evită dublarea sau fragmentarea celor două programe adresate aceleiași discipline, printr-o partajare clară sau integrare explicită a celor două componente (TC și CS);
- după caz, se explicitează, în cadrul programei, care competențe și conținuturi sunt de TC și care aparțin CS.

d) Particularități pentru învățământul liceal tehnologic

Pentru învățământul liceal tehnologic:

- disciplinele de cultură generală din TC urmează structura comună descrisă la subsecțiunea VI.2;
- pentru modulele de pregătire de specialitate, programele pot fi structurate în raport cu modelul bazat pe rezultate ale învățării și standardele de pregătire profesională, conform cadrului specific învățământului tehnologic.

În aceste situații, structura poate include elemente specifice (unități de rezultate ale învățării, criterii de performanță, condiții de realizare), cu respectarea însă a principiilor generale ale prezentei Note.

VII. STRUCTURA PROGRAMELOR ȘCOLARE PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL LICEAL

Indiferent de tipul de programă (TC, CS sau TC+CS), programele școlare pentru disciplinele din învățământul liceal au o structură comună.

VII.1. Secțiunile programelor școlare

Principalele secțiuni ale programelor școlare sunt:

1. *Nota de prezentare;*
2. *Competențe generale;*
3. *Competențe specifice (pe ani de studiu);*
4. *Exemple de activități de învățare;*
5. *Domenii de conținut și conținuturi ale învățării;*
6. *Sugestii metodologice*.

Suplimentar, după caz, programele școlare pot include anexe care au caracter **orientativ**, fiind menite să sprijine aplicarea programei, fără a adăuga noi obligații. Anexele pot face referire la: glosar de termeni, matrice de corelare între competențe și conținuturi, exemple de strategii didactice sau de instrumente de evaluare etc.

VII.2. Rolul fiecărei secțiuni și relația dintre acestea

1. **Nota de prezentare**

- precizează **statutul disciplinei** (TC/CS/TC+CS) și timpul de studiu alocat
- formulează finalitățile și relevanța disciplinei în raport cu profilul de formare
- indică, după caz, elementele de continuitate sau de relație, respectiv de noutate față de nivelul gimnazial
- oferă orientările generale de lectură și aplicare a programei
-

2. **Competențe generale**

- exprimă contribuția majoră a disciplinei la profilul de formare al absolventului
- sunt formulate la nivelul întregului parcurs liceal al disciplinei
- reprezintă baza de derivare a competențelor specifice
- sunt *obligatorii, nereductibile și neselectabile* de către profesor

3. **Competențe specifice**

- sunt derivate din competențele generale și descriu *achizițiile intermediare* prin care se formează acestea la nivelul fiecărui an de studiu
- sunt formulate în termeni observabili și evaluabili
- integrează dimensiuni cognitive, procedurale și axiologice
- sunt *obligatorii*; profesorul nu le modifică, ci le *operaționalizează* în unități de învățare și activități concrete

4. **Exemple de activități de învățare**

- ilustrează *moduri posibile* de a proiecta situații de învățare prin care competențele specifice pot fi formate, utilizând conținuturile propuse
- sprijină profesorii în proiectarea didactică, în selectarea strategiilor de predare-învățare-evaluare
- *reprezintă elemente orientative*, nu liste exhaustive și nu prescripții de metodă, profesorul având libertatea de:
    - a adapta activitățile propuse
    - a concepe activități noi
    - a personaliza activitățile pentru diverse categorii de elevi
    - a completa cadrul de exemplificare cu activități destinate orelor la dispoziția sa (25%)
- relaționare internă (în cadrul programei școlare): *fac vizibilă legătura concretă* dintre competențe specifice și conținuturi

5. **Domenii de conținut și conținuturi ale învățării**

- domeniile de conținut reflectă *structura internă a disciplinei* (marile capitole/axe tematice)
- conținuturile sunt *selectate în raport direct cu competențele specifice*, ca suport pentru formarea acestora
- sunt *obligatorii*
- profesorul are un grad de libertate în:
    -

- parcurgerea domeniilor/conținuturilor în ordinea stabilită de acesta, în raport cu logica internă a disciplinei, nu în ordinea enumerării lor în programa școlară
- organizarea acestora în unități de învățare
- alocarea de timp în planificare, în acord cu nevoile de învățare ale elevilor

6. **Sugestii metodologice**

- oferă repere privind:
  - scopul, înțelesurile, oportunitățile și limitele asociate domeniilor de conținut/conținuturilor, mai ales în situații de noutate a acestora
  - strategii didactice recomandate (fără caracter limitativ)
  - utilizarea resurselor (inclusiv digitale)
  - modalități de diferențiere și de personalizare
  - integrarea temelor transversale
  - utilizarea timpului de 25% la dispoziția cadrului didactic, ca suport suplimentar în atingerea finalităților propuse prin programa școlară
  - orientări privind evaluarea (în corelare cu viitoarele standarde)
  - sunt *orientative*, nu normative la nivel de metodă
  - valorifică autonomia profesională a cadrului didactic, oferind în același timp repere de calitate

VII.3. Elemente obligatorii, elemente cu grade de libertate, elemente orientative

Sintetizând, programele școlare au elemente:

- *obligatorii, fără opțiuni de modificare*:
  - statutul disciplinei (TC/CS/TC+CS, număr de ore), conform planurilor-cadru;
  - competențele generale;
  - competențele specifice;
  - domeniile de conținut (ca structură macro);
  - poziționarea generală a disciplinei în raport cu profilul de formare;

- *obligatorii, dar cu grade de libertate în aplicare*:
  - conținuturile (tematicile de studiu), în limitele stabilite de programă, dar cu libertate de:
    - ordonare a lor în planificarea calendaristică;
    - pondere acordată;
    - exemplificări, selecții din liste date în programă;
  - utilizarea timpului de 25% la dispoziția cadrului didactic, în completarea cadrului oferit de programă;

- **orientative**:
  - exemplele de activități de învățare;
  - sugestiile metodologice;
  - după caz, anexele (matrice, instrumente-model etc.).

Profesorul are *obligația de a forma toate competențele și de a parcurge domeniile și conținuturile prevăzute în programă*, dar beneficiază de *autonomie profesională* în:

- *planificarea și modul de organizare a unităților de învățare;*
- *selecția activităților și a strategiilor didactice;*
- *adaptarea demersului la contextul clasei, la nevoile elevilor.*

VIII. TEME TRANSVERSALE MAJORE ȘI MODUL LOR DE INTEGRARE ÎN PROGRAMELE ȘCOLARE LICEALE

Programele școlare pentru învățământul liceal integrează, în principal în segmentul trunchiului comun, un set de *teme transversale majore*, asumate la nivel național, european și internațional prin documente de politici publice și strategii sectoriale. Aceste teme nu constituie discipline distincte (decât în situații punctuale prevăzute de planurile-cadru), ci sunt *integrate funcțional în competențe, conținuturi, activități de învățare și sugestii metodologice*, în funcție de specificul fiecărei discipline.

Temele transversale nu reprezintă o simplă „listă de intenții”, ci un cadru operațional de legătură între curriculumul școlar, pe de o parte, și problemele și prioritățile din plan personal, social, profesional, natural, pe de altă parte.

Integrarea lor urmărește formarea unei *viziuni unitare asupra lumii contemporane, dezvoltarea gândirii sistemice, a responsabilității civice și a capacității de decizie informată.*

Integrarea temelor transversale în programele școlare respectă următoarele principii:

- nu conduce la *supraîncărcarea conținuturilor*, ci la *recontextualizarea și valorificarea acestora*;
- nu necesită noi discipline , ci *sensuri formative suplimentare* pentru competențele existente;
- este realizată *diferențiat*, în funcție de: natura disciplinei, tipul de programă (TC, CS, TC+CS), nivelul de vârstă și profilul elevilor;
- este sprijinită prin: teme specifice, exemple de activități de învățare, sugestii metodologice, utilizarea flexibilă a timpului la dispoziția cadrului didactic.

VIII.1. Educația pentru dezvoltare durabilă și economia circulară

Educația pentru dezvoltare durabilă (EDD) reprezintă un reper transversal fundamental al programelor liceale, fiind integrată din perspectiva:

- dimensiunii *ecologice* (protecția mediului, schimbări climatice, biodiversitate), cu accent pe *competențele verzi*;
- dimensiunii *economice* (utilizarea responsabilă a resurselor, producție și consum sustenabile, eficiență);
- dimensiunii *sociale* (echitate, coeziune socială, responsabilitate față de generațiile viitoare).

Economia circulară este tratată ca *aplicație operațională a EDD*, vizând:

- reducerea risipei;
- reutilizarea și reciclarea;
- proiectarea durabilă a produselor și serviciilor;
- comportamentele individuale și colective responsabile.

Integrarea se realizează:

- explicit, în competențele și conținuturile disciplinelor de științe, geografice, tehnologice, economice și socio-umane;

- implicit, la diferite discipline de studiu, prin exemplele de activități de învățare de tip proiect, investigație, studiu de caz și rezolvare de probleme.

VIII.2. Educația digitală și utilizarea responsabilă a tehnologiei, inclusiv a inteligenței artificiale

Educația digitală este tratată transversal, dincolo de disciplinele Informatică și Tehnologia informației și a comunicațiilor (TIC), vizând:

- dezvoltarea competenței digitale ca *instrument de gândire, comunicare și creație*;
- utilizarea tehnologiei în *procesul de învățare, documentare, modelare și evaluare*;
- formarea gândirii critice față de informația digitală, platforme, algoritmi.

Utilizarea inteligenței artificiale este abordată dintr-o dublă perspectivă:

- *funcțională* – ca instrument de sprijin pentru învățare, creație, analiză;
- *etică* și *critică* – privind impactul social, riscurile, limitele, responsabilitatea utilizării.

Integrarea presupune:

- dezvoltarea capacității de a decide *când, cum și cu ce scop este adecvată utilizarea tehnologiei*;
- protecția datelor, respectarea proprietății intelectuale și a demnității umane, prin elemente de securitate cibernetică și siguranță pe internet;
- utilizarea tehnologiilor digitale ca instrumente de studiu și învățare.

VIII.3. Învățarea socio-emoțională (SEL), starea de bine și cultura școlară pozitivă

Învățarea socio-emoțională este integrată transversal în programele școlare prin:

- dezvoltarea competențelor personale, sociale și civice;
- cultivarea empatiei, respectului reciproc, comunicării asertive;
- prevenirea violenței, discriminării, bullying-ului și cyberbullying-ului;
- formarea capacității de gestionare a emoțiilor, stresului și conflictelor.

Această temă este prezentă **funcțional în toate disciplinele**, prin tipul de interacțiune educațională promovată, dar este corelată prioritar cu:

- disciplinele de consiliere și orientare;
- disciplinele de limbă și comunicare;
- educația fizică, disciplinele artistice și socio-umane.

VIII.4. Educația financiară și antreprenorială

Educația financiară și antreprenorială este integrată ca temă transversală, cu rol în:

- dezvoltarea gândirii economice de bază;
- formarea capacității de a gestiona resursele personale;
- înțelegerea mecanismelor economice fundamentale;
- asumarea inițiativei, a riscului calculat și a responsabilității decizionale.

Integrarea se realizează atât explicit, în disciplinele dedicate (economie, educație antreprenorială), cât și implicit, în matematică, științe, tehnologii, studii sociale, prin aplicații, proiecte și situații-problemă autentice.

VIII.5. Educația pentru cetățenie democratică, juridică și media

Programele școlare pentru învățământul liceal integrează transversal:

- educația pentru drepturile omului, inclusiv din perspectiva egalității de șanse între femei și bărbați;
- înțelegerea mecanismelor democratice, pentru o expresie a cetățeniei democratice, inclusiv europene;
- cultura juridică de bază;
- educația media și raportarea critică la mass-media și rețelele sociale.

Această integrare urmărește:

- formarea capacității de participare civică informată;
- exersarea gândirii critice;
- asumarea responsabilității sociale;
- combaterea dezinformării și manipulării.

VIII.6. Educația pentru sănătate și stil de viață echilibrat

Tematica sănătății este integrată transversal, vizând:

- sănătatea fizică, mintală și emoțională;
- prevenția comportamentelor de risc, inclusiv cele legate de educația sexuală;
- stilul de viață activ și echilibrat;
- igiena, nutriția, echilibrul muncă-odihnă.

Integrarea se realizează explicit, prin disciplinele de specialitate, respectiv implicit, prin modul de proiectare al activităților de învățare și al mediului educațional.

VIII.7. Integrarea temelor transversale – principii de aplicare

Integrarea temelor transversale în programele școlare respectă următoarele principii:

- nu conduce la *supraîncărcarea conținuturilor*, ci la *recontextualizarea și valorificarea acestora*;
- nu necesită noi discipline , ci *sensuri formative suplimentare* pentru competențele existente;
- este realizată *diferențiat*, în funcție de:
  - natura disciplinei;
  - tipul de programă (TC, CS, TC+CS);
  - nivelul de vârstă și profilul elevilor;
- este sprijinită prin:
  - teme specifice;
  - exemple de activități de învățare;
  - sugestii metodologice;
  - utilizarea flexibilă a timpului la dispoziția cadrului didactic.

IX. ROLUL CADRULUI DIDACTIC ȘI AUTONOMIA PROFESIONALĂ ÎN APLICAREA PROGRAMELOR ȘCOLARE LICEALE

Aplicarea programelor școlare liceale se realizează cu responsabilitatea directă a cadrului didactic, în condițiile respectării caracterului obligatoriu al acestora și ale principiilor autonomiei profesionale, consacrate prin legislația în vigoare. Programele școlare stabilesc *ce finalități trebuie atinse* și *ce achiziții sunt obligatorii pentru elevi*, în timp ce *cadrul didactic are libertatea profesională de a decide cum sunt realizate aceste finalități, în funcție de contextul educațional concret*.

IX.1. Statutul programelor școlare în raport cu proiectarea didactică

Programele școlare constituie documente curriculare normative, cu caracter obligatoriu pentru toate unitățile de învățământ și pentru toate cadrele didactice care predau disciplina respectivă. Fiecare programă conține elemente cu caracter de obligativitate, cu grade de libertate și orientative (detaliate în capitolul anterior).

Proiectarea didactică anuală și pe unități de învățare este *instrumentul prin care cadrul didactic operaționalizează programa școlară*.

IX.2. Autonomia profesională și responsabilitatea cadrului didactic

Autonomia profesională a cadrului didactic se exercită în limitele stabilite de cadrul normativ național, programele școlare pentru disciplinele obligatorii, precum și prin raportare la principiile echității și ale interesului superior al elevului.

Această autonomie presupune:

- libertatea de a selecta și adapta metodele de predare–învățare–evaluare;
- capacitatea de a construi situații de învățare relevante și diferențiate;
- dreptul și obligația de a utiliza resurse educaționale variate;
- responsabilitatea pentru calitatea actului educațional și pentru progresul elevilor.

Autonomia profesională este puternic legată de *responsabilitatea pedagogică*, care implică:

- asumarea finalităților programelor școlare;
- respectarea principiilor de deontologie;
- fundamentarea deciziilor didactice pe argumente științifice, pedagogice și etice;
- raportarea constantă la achizițiile anterioare, stilurile și ritmurile de învățare, precum și la nevoile și interesele reale ale elevilor.

IX.3. Utilizarea timpului aflat la dispoziția cadrului didactic (25%)

În aplicarea programelor școlare, cadrul didactic dispune de *25% din bugetul de timp alocat disciplinei*, conform Instrucțiunii nr. 8/2025, cu următoarele destinații principale:

- remediere și sprijin pentru elevii cu dificultăți de învățare;
- consolidare și aprofundare a achizițiilor;
- extindere și transfer al competențelor în contexte variate;
- activități de performanță;
- proiecte interdisciplinare și aplicații practice.

Aceste ore:

- reprezintă timp suplimentar față de cel la care s-a raportat programa școlară, dar este parte integrantă a bugetului de timp al disciplinei;
- sunt planificate explicit în documentele de proiectare didactică;
- se utilizează în baza unui diagnostic inițial și periodic al achizițiilor elevilor;
- contribuie la personalizarea parcursului educațional și la creșterea calității învățării.

IX.4. Personalizarea învățării

Personalizarea nu afectează setul comun de competențe obligatorii ale disciplinei, ci reprezintă modalități diferite de atingere a acelorași finalități. Astfel, programele școlare pentru învățământul liceal sunt concepute astfel încât să permită:

- adaptarea demersului didactic la niveluri diferite de pregătire;
- varierea ritmurilor de învățare;
- utilizarea strategiilor de grupare flexibilă a elevilor în cadrul clasei sau la nivelul unității de învățământ.

În acest sens, cadrul didactic poate proiecta activități diferențiate și sarcini de lucru cu grade diferite de complexitate pentru a genera trasee de învățare personalizate, în acord cu potențialul elevilor.

IX.5. Rolul cadrului didactic în integrarea temelor transversale

Cadrul didactic are rol esențial în:

- integrarea temelor transversale în activitățile de învățare;
- valorificarea contextelor reale și interdisciplinare;
- articularea conținuturilor propriei discipline cu problematici sociale, tehnologice, economice și etice actuale.

Această integrare se realizează prin:

- selecția situațiilor de învățare;
- proiecte interdisciplinare;
- utilizarea timpului la dispoziția cadrului didactic;
- colaborarea cu alți profesori și cu parteneri educaționali.

IX.6. Corelarea cu evaluarea formativă

În aplicarea programelor școlare, cadrul didactic are responsabilitatea de a utiliza *evaluarea formativă* ca instrument esențial de:

- monitorizare continuă a progresului elevilor, în raport cu *competențele specifice*;
- identificarea dificultăților și a lacunelor de parcurs, concomitent cu nevoile de sprijin;
- reglare și adaptare a demersului didactic.

Evaluarea formativă se realizează printr-o varietate de metode și instrumente (evaluări scrise, evaluări orale, observație sistematică, portofoliu, proiecte, investigații, autoevaluări și evaluări între egali etc.) și:

- este direct corelată cu activitățile de învățare;
- oferă *feedback descriptiv, orientat spre progres*, nu doar calificativ sau notă;
- pune accent pe procesul de învățare (cum învață elevul, ce dificultăți și provocări întâmpină, ce nevoi de suport are), nu exclusiv pe rezultatul învățării.

Programele școlare oferă repere orientative privind evaluarea (în special în secțiunea de sugestii metodologice), lăsând cadrului didactic libertatea profesională de a alege formele concrete de evaluare formativă, cu condiția respectării competențelor vizate și a principiilor obiectivității, echității și transparenței.

IX.7. Valorificarea tehnologiilor digitale și a inteligenței artificiale de către cadrul didactic pentru facilitarea învățării

În aplicarea programelor școlare liceale, cadrul didactic valorifică tehnologiile digitale și instrumentele bazate pe inteligență artificială ca resurse educaționale care:

- sprijină accesul elevilor la surse variate de informare;
- promovează învățarea activă, exploratorie și colaborativă;
- permite personalizarea parcursurilor de învățare;
- oferă oportunități de evaluare formativă și feedback rapid.

Utilizarea tehnologiei și a aplicațiilor bazate pe inteligență artificială se realizează în mod critic-reflexiv și responsabil, în acord cu finalitățile educaționale stabilite prin programele școlare, cu principiile eticii, protecției datelor și proprietății intelectuale, precum și cu vârsta elevilor și specificul disciplinei.

În acest sens, cadrul didactic:

- selectează și utilizează instrumente digitale și soluții bazate pe inteligență artificială numai în măsura în care acestea sprijină formarea competențelor prevăzute în programă;
- integrează tehnologia ca mijloc de facilitare a învățării, nu ca substitut al gândirii autonome, al raționamentului și al efortului intelectual propriu al elevului;
- ghidează elevii în utilizarea critică a rezultatelor generate de sisteme digitale și de inteligență artificială, învățându-i să verifice acuratețea, relevanța și limitele acestora;
- atrage atenția asupra riscurilor utilizării defectuoase a tehnologiilor digitale sau a suprautilizării lor;
- creează contexte de învățare în care tehnologia favorizează creativitatea, colaborarea, modelarea, simularea și rezolvarea de probleme.

Programele școlare susțin utilizarea tehnologiilor și a inteligenței artificiale în măsura în care acestea contribuie la:

- creșterea calității actului educațional;
- dezvoltarea competenței digitale a elevilor;
- formarea unei relații responsabile între elev, cunoaștere și tehnologie.

Responsabilitatea deciziei privind oportunitatea și modul de utilizare a tehnologiilor și a aplicațiilor bazate pe inteligență artificială revine cadrului didactic, în exercitarea autonomiei sale profesionale, în interesul superior al elevului și al calității învățării.

IX.8. Responsabilități ale cadrului didactic în programele naționale „Săptămâna verde” și „Școala altfel”

În acord cu reglementările privind organizarea programelor naționale **„Săptămâna verde”** și **„Școala altfel”**, fiecare cadru didactic are responsabilități specifice, raportate la disciplina pe care o predă, prin raportare la competențele prevăzute în programa școlară și cu reflectarea temele transversale asumate la nivel de curriculum.

Programele școlare pentru învățământul liceal:

- oferă cadrul de referință pentru proiectarea activităților specifice din aceste săptămâni, astfel încât ele să asigure legătura cu intențiile curriculumului, prin valorificarea creativă a competențelor și conținuturilor disciplinelor;
- susțin integrarea educației pentru dezvoltare durabilă, economiei circulare, educației digitale și pentru cetățenie în activități nonformale și experiențiale (proiecte, ateliere, vizite, campanii, parteneriate comunitare etc.);
- încurajează colaborarea între profesori, astfel încât activitățile din Săptămâna verde și Școala altfel să aibă coerență curriculară și impact formativ real.

În acest sens, cadrul didactic:

- proiectează și derulează activități care valorifică specificul disciplinei sale în aceste contexte, care permit abordarea aspectelor practic-aplicative ale temelor predate;
- are responsabilitatea de a asigura continuitatea formării competențelor din curriculum, în contexte nonformale;
- utilizează aceste contexte pentru a întări legătura între învățarea școlară și viața reală, între conținuturile disciplinare și temele transversale majore<
- valorifică în lecții experiența dobândită de elevi în cadrul acestor programe.

IX.9. Cadrul didactic ca actor al asigurării calității in implementarea curriculumului

Cadrul didactic este principalul actor al implementării curriculumului național și, implicit, al asigurării calității educației la nivel liceal. În acest sens, activitatea sa este sprijinită, monitorizată și analizată prin:

- mecanismele de inspecție școlară (îndrumare și monitorizare);
- evaluarea internă și externă a calității;
- programele de formare continuă;
- comunitățile profesionale de învățare.

Aplicarea programelor școlare este inseparabilă de dezvoltarea profesională continuă, de reflecția asupra propriei practici și de cooperarea în echipele didactice.

X. COERENȚA CU EVALUAREA ȘI CU STANDARDLE NAȚIONALE DE ÎNVĂȚARE

Programele școlare pentru învățământul liceal sunt concepute în deplină corelație cu sistemul de evaluare a rezultatelor învățării, astfel încât evaluarea să reflecte în mod fidel nivelul de formare a competențelor prevăzute în curriculum și să sprijine progresul elevilor.

Această coerență se realizează pe trei paliere complementare: *evaluarea formativă curentă, evaluarea sumativă de etapă și standardele naționale de evaluare*.

X.1. Programele școlare ca fundament al evaluării competențelor

Programele școlare reprezintă documentul de referință obligatoriu pentru toate tipurile de evaluare realizate la nivel liceal, deoarece:

- competențele generale și specifice definesc *ce se evaluează*;
- conținuturile indică *aria de referință a evaluării*;
- exemplele de activități de învățare și sugestiile metodologice orientează *modul de evaluare*.

Evaluarea elevilor nu se raportează la cantitatea de informații memorate, ci la *gradul de dezvoltare a competențelor*, exprimat prin:

- capacitatea de a utiliza cunoștințele în contexte variate;
- calitatea raționamentului;
- autonomia în rezolvarea sarcinilor;
- asumarea responsabilității pentru propriile demersuri.

X.2. Evaluarea ca proces continuu de reglare a învățării

Evaluarea la nivel liceal este concepută ca proces continuu, nu doar ca act de certificare, având rol de:

- diagnostic inițial al achizițiilor elevilor;
- monitorizare a progresului;
- reglare permanentă a demersului didactic;
- sprijin pentru optimizarea învățării.

În acest sens, programele școlare sunt construite astfel încât să permită:

- utilizarea unor instrumente de evaluare variate;
- corelarea permanentă dintre competențe – activități de învățare – evaluare;
- interpretarea rezultatelor evaluării în logica progresului individual al elevului.

X.3. Relația dintre programele școlare și standardele naționale de evaluare

Standardele naționale de evaluare vor fi elaborate pe baza programelor școlare liceale și vor descrie:

- nivelurile de performanță așteptate pentru fiecare competență;
- criterii și descriptori de performanță;
- praguri de atingere a competențelor la finalul unor etape de studiu.

În acest raport, programele școlare definesc *ce se învață și ce se formează*, iar standardele de evaluare definesc *cum se măsoară și cum se certifică nivelul de formare a competențelor*. Această relație asigură:

- unitatea criteriilor de evaluare la nivel național;
- echitatea în aprecierea rezultatelor elevilor;
- comparabilitatea performanțelor între unități de învățământ.

X.4. Coerența cu evaluările sumative de etapă și cu examenele naționale

Evaluările sumative de etapă și examenele naționale se fundamentează exclusiv pe competențele prevăzute în programele școlare, conținuturile asociate acestora și pe standardele naționale de evaluare. Prin urmare:

- nu pot fi evaluate achiziții care nu sunt prevăzute în programă;
- nu pot fi introduse exigențe externe curriculumului național;
- subiectele de evaluare trebuie să reflecte nivelul de competență atins de elev, nu memorarea mecanică a informațiilor.

Această coerență este esențială pentru credibilitatea sistemului de evaluare, pentru predictibilitatea evaluării pentru elevi și profesori, respectiv pentru orientarea reală a învățării către finalitățile stabilite prin curriculum.

X.5. Rolul programelor școlare în asigurarea echității evaluării

Prin formularea unitară a competențelor și a conținuturilor la nivel național, programele școlare pentru discipline obligatorii:

- asigură cadre identice de referință pentru toți elevii, indiferent de unitatea de învățământ;
- previn discrepanțele majore de exigență între școli;
- susțin principiul egalității de șanse în evaluare și certificare.

În acest fel, programele școlare contribuie direct la:

- creșterea încrederii publice în sistemul de evaluare;
- transparența criteriilor de apreciere;
- corectitudinea deciziilor educaționale luate pe baza rezultatelor evaluării.

XI. PROGRAMELE ȘCOLARE – ROLURI PENTRU ACTORII EDUCAȚIONALI

Programele școlare din învățământul liceal sunt documente curriculare normative, cu adresabilitate multiplă, fiind utilizate de categorii diferite de actori educaționali. În acest context, programele școlare pot fi valorificate diferențiat, în funcție de nevoile, responsabilitățile și deciziile fiecărei categorii de utilizatori.

Astfel, programele școlare funcționează ca *documente cu valoare sistemică*, din perspectiva „curriculumului ca bun comun”, susținând coerența întregului ecosistem educațional prin următoarele aspecte:

- oferă o interpretare coerentă și convergentă a curriculumului național, în raport cu rolurile distincte ale actorilor educaționali;
- evită confuziile între dimensiunea normativă, cea pedagogică, cea managerială și cea informativă a programelor;
- consolidează transparența, responsabilitatea și calitatea aplicării curriculumului național.

XI.1. Rolul programei școlare pentru cadrele didactice

Pentru cadrele didactice, programa școlară este *un instrument profesional de proiectare, implementare și evaluare a demersului didactic*.

În acest registru, programa este interpretată ca *document de lucru operațional*, care fundamentează:

- planificarea calendaristică anuală;
- proiectarea unităților de învățare;
- alegerea strategiilor didactice;
- construcția instrumentelor de evaluare.

XI.2. Rolul programei școlare pentru comisia de curriculum de la nivelul unității de învățământ

Pentru comisia de curriculum, programele școlare sunt documente de *referință strategică și managerială*, utilizate în scopul asigurării coerenței și calității ofertei educaționale a unității de învățământ. În acest registru, programele sunt analizate din perspectiva:

- conformității planificării și proiectării didactice cu prevederile curriculare;
- coerenței verticale și orizontale între discipline și arii curriculare;
- integrării temelor transversale la nivel instituțional;
- corelării dintre curriculum, resurse, activități extracurriculare și proiecte educaționale;
- monitorizării aplicării unitare a programelor la nivelul școlii;
- stimulării colaborării între cadrele didactice, ca principiu de bază al dezvoltării curriculare instituționale;
- susținerii proiectelor comune între discipline, între clase și între niveluri de studiu;
- promovării evaluărilor comune și a altor forme de cooperare profesională în raport cu competențele vizate.

Deciziile care privesc organizarea procesului didactic la nivelul unității de învățământ sunt fundamentate pe programele școlare astfel încât:

- să monitorizeze aplicarea unitară, completă și coerentă a curriculumului național;
- să încurajeze lucrul în echipă;
- să faciliteze abordările interdisciplinare și transdisciplinare;
- să susțină coerența parcursului educațional al elevilor;
- să deschidă școala către parteneriate, proiecte educaționale și contexte autentice de învățare.

În acest cadru, programa este utilizată ca *instrument de coordonare, articulare și dezvoltare strategică a curriculumului la nivel instituțional*, nu doar ca document de control al conformității.

XI.3. Rolul programei școlare pentru elevi și părinții lor/reprezentanții legali

Pentru elevi, programele școlare nu sunt documente tehnice, ci *repere esențiale de orientare asupra învățării, asupra propriului parcurs educațional și asupra alegerilor de traseu școlar și profesional*. Acestea oferă un cadru de înțelegere a finalităților învățării și a relevanței studiilor liceale pentru viață, continuarea studiilor și carieră.

În acest registru, programele școlare răspund elevilor și familiilor la întrebări esențiale precum:

- ce vor învăța în cadrul anumitor discipline și profiluri;
- ce competențe își vor forma pe parcursul liceului;

- care este relevanța acestor competențe pentru viața personală, pentru studiile ulterioare și pentru inserția profesională;
- care este relația dintre disciplinele studiate, profilul liceal urmat și perspectivele educaționale ulterioare.

Totodată, programele școlare se corelează cu procesul de consiliere și orientare realizat la nivelul gimnaziului, de către specialiștii din școală în colaborare cu elevii și cu părinții acestora, astfel încât:

- intențiile curriculare ale liceului să fie racordate la profilul elevului;
- deciziile privind alegerea traseului educațional să fie informate, asumate și realiste;
- tranziția de la gimnaziu la liceu să fie coerentă și susținută.

În acest sens, programa școlară sprijină dezvoltarea autonomiei elevului în învățare, asumarea responsabilității pentru propriul parcurs educațional, precum și clarificarea intereselor și a proiectului personal de viață și carieră.

XI.5. Rolul programei școlare pentru autorii de manuale și editorii de resurse educaționale

Pentru autorii de manuale școlare și pentru editorii de resurse educaționale, programele școlare liceale, împreună cu prezenta Notă de fundamentare, constituie reperul curricular obligatoriu și cadrul conceptual de proiectare a suporturilor de învățare. În acest sens, autorii și editorii se raportează prioritar la:

- competențele generale și specifice – ca finalități formative ale produsului editorial;
- domeniile de conținut – ca structură tematică de referință;
- corelarea competențe–conținuturi–activități–evaluare – ca principiu de construcție didactică;
- sugestiile metodologice – ca repere de coerență pedagogică, nu ca prescripții;
- perspectivele teoretice, metodologice și axiologice dezvoltate în prezenta Nota de fundamentare a programelor școlare – ca orizont de sens și criteriu de inovație educațională.

Manualele școlare și resursele educaționale asociate:

- nu pot introduce competențe sau conținuturi care nu sunt prevăzute în programa școlară;
- trebuie să reflecte fidel structura, logica internă și ierarhizarea curriculară prezentată în programă;
- au caracter alternativ, oferind profesorilor posibilitatea de a alege între mai multe variante pedagogice;
- trebuie să propună *elemente de noutate din perspectiva învățării*, prin:
  - strategii didactice diversificate;
  - metode activ-participative;
  - instrumente moderne de lucru;
  - integrarea rațională a tehnologiilor digitale și a inteligenței artificiale în sprijinul învățării;
- trebuie să facă *relevante și operaționale temele transversale majore*, prin activități integratoare, situații-problemă, proiecte și aplicații în contexte reale.

Astfel, manualul și resursele educaționale nu sunt concepute ca simple suporturi de transmitere a informației, ci ca *instrumente de mediere educațională între curriculum și elev*, care valorifică principiile noii paradigme curriculare: competență, transfer, integrare, reflecție, inovare și responsabilitate.

X.6. Rolul programei școlare pentru societatea civilă și partenerii educaționali

Pentru organizațiile reprezentative pentru societatea civilă, instituțiile culturale, științifice, economice și pentru alți parteneri ai școlii, programele școlare liceale reprezintă un *cadru de referință pentru inițierea, dezvoltarea și susținerea unor demersuri educaționale complementare curriculumului național*. În acest registru de lectură, programele sunt analizate din perspectiva:

- competențelor prevăzute pentru formarea elevilor;
- domeniilor de conținut care pot fi valorificate în contexte nonformale și informale;
- temelor transversale majore asumate la nivel național;
- nevoilor reale de dezvoltare ale elevilor și ale comunității.

Societatea civilă și partenerii școlii pot sprijini unitățile de învățământ în aplicarea curriculumului prin parteneriate care au ca scop:

- dezvoltarea de proiecte educaționale, culturale, civice, științifice sau tehnologice;
- organizarea de activități de învățare în contexte reale (vizite, ateliere, stagii, campanii, proiecte comunitare);
- facilitarea contactului elevilor cu mediul profesional, economic și cultural;
- susținerea integrării temelor transversale și a orientării școlare și profesionale.

În acest cadru, programele școlare funcționează ca limbaj comun și reper de coerență între școală și partenerii săi, asigurând că intervențiile externe:

- sunt compatibile cu finalitățile educaționale;
- nu fragmentează parcursul formativ al elevului, ci îl potențează;
- contribuie real la formarea competențelor prevăzute în curriculumul național.

XII. PERIOADA DE VALABILITATE A PROGRAMELOR ȘCOLARE PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNTUL LICEAL ȘI MECANISMUL DE REVIZUIRE

Prezentele programele școlare, aprobate ca anexe la ordinul ministrului educației și cercetării, au o perioadă standard de valabilitate de 8 ani, calculată de la momentul în care prima generație de elevi parcurge integral, într-un an de studiu, programa respectivă, în condițiile aplicării noilor planuri-cadru. Această perioadă de valabilitate reflectă:

- necesitatea asigurării stabilității curriculare pe durata unui ciclu complet de liceu și pentru cel puțin încă un ciclu ulterior;
- nevoia de a permite implementarea coerentă, monitorizarea și evaluarea impactului curricular;
- exigența de a evita schimbările frecvente care pot genera discontinuități, supraîncărcare instituțională și instabilitate pedagogică.

XII.1. Ciclul de viață al programelor școlare

În logica dezvoltării curriculumului național, programele școlare parcurg un ciclu complet de viață care include următoarele etape:

1. elaborare și aprobare prin ordin de ministru;
2. implementare etapizată, în corelație cu intrarea în vigoare a noilor planuri-cadru;
3. aplicare integrală pentru prima generație de elevi;
4. monitorizare curriculară pe durata implementării;
5. evaluare sistemică a impactului la finalul perioadei de valabilitate;
6. revizuire periodică sau elaborare într-o nouă paradigmă, după caz.

Perioada de 8 ani este considerată optimă pentru maturizarea curriculară a unei programe, permițând:

- acumularea de date relevante privind eficiența formării competențelor;
- corelarea rezultatelor cu evaluările/examenele naționale;
- formularea unor decizii fundamentate privind actualizarea conținuturilor, competențelor și abordărilor didactice.

XII.2. Monitorizarea aplicării programelor pe durata valabilității

Pe perioada de valabilitate, programele școlare fac obiectul:

- monitorizării implementării la nivel de unități de învățământ;
- analizelor realizate de structurile de specialitate din cadrul Ministerului Educației și Cercetării sau din cadrul unor instituții/unități subordonate;
- corelării cu:
  - rezultatele elevilor la evaluările de etapă și examenele naționale;
  - rapoartele de inspecție școlară;
  - evaluările interne și externe ale calității educației;
  - analizele privind abandonul școlar, echitatea și progresul în învățare.

Monitorizarea are rolul de a identifica:

- disfuncționalități de structură curriculară;
- supraîncărcări sau redundanțe;
- dificultăți de implementare la nivel sistemic;
- eventuale necorelări sau decalaje cu evoluțiile societale, științifice sau tehnologice.

Pe parcursul celor 8 ani se pot realiza ajustări punctuale, dacă monitorizarea constată deficiențe majore de funcționare în cazul unora dintre programele școlare.

XII.3. Revizuirea programelor școlare și elaborarea de noi generații de programe

La finalul perioadei de valabilitate de 8 ani, programele școlare pot face obiectul:

a) **revizuirii**, în situația în care:
   - structura fundamentală a competențelor rămâne relevantă;
   - sunt necesare actualizări punctuale de conținut;

- se impune integrarea unor noi repere științifice, tehnologice, economice sau sociale;

b) **elaborării într-o nouă paradigmă**, în situația în care:
- se produc schimbări majore la nivel de:
  - legislație fundamentală a educației;
  - profil de formare al absolventului;
  - planuri-cadru;
  - paradigme educaționale;
- se constată, prin evaluare sistemică, limite structurale ale programelor existente.

Decizia privind *tipul de intervenție curriculară (revizuire sau programe noi)* se fundamentează pe:

- rapoarte de evaluare curriculară;
- analize de impact ale curriculumului național;
- consultări cu specialiști, cercetători și practicieni, după caz cu societatea civilă;
- corelarea cu noile documente de politici publice naționale și europene.

XII.4. Caracterele continuității și predictibilității curriculare

Stabilirea unei perioade de valabilitate explicite pentru programele școlare:

- garantează predictibilitatea parcursului educațional pentru elevi;
- asigură coerență instituțională pentru unitățile de învățământ;
- permite planificarea strategică a formării cadrelor didactice, a manualelor școlare și a resurselor educaționale;
- susține credibilitatea și stabilitatea curriculumului național.

Revizuirea sau înlocuirea programelor se realizează exclusiv în mod planificat, fundamentat și transparent, în cadrul unui nou ciclu de politici curriculare.

XIII. CONCLUZII – MIZA NOII GENERAȚII DE PROGRAME ȘCOLARE

XIII.1. Schimbarea de paradigmă produsă de noul pachet curricular

Noua generație de programe școlare pentru învățământul liceal continuă reforma curriculară implementată deja la nivelul educației timpurii și al învățământului primar și gimnazial, marcând trecerea:

- de la un curriculum centrat predominant pe conținuturi la un curriculum centrat pe competențe, transfer și sensul învățării;
- de la o viziune fragmentată, disciplinară, la una integrată, coerentă și orientată spre profilul absolventului;
- de la accentul pe predare, la accentul pe învățare activă, reflexivă și aplicativă;
- de la o abordare uniformizatoare, la una care susține diferențierea și personalizarea parcursurilor educaționale;
- de la separarea rigidă între educația formală și realitățile societale, la o deschidere explicită către viața reală, către problemele contemporane și către viitor.

Programele școlare devin astfel nu doar documente de reglementare, ci instrumente de politică educațională activă, cu rol de orientare a practicilor didactice, a evaluării și a culturii școlare.

XIII.2. Impactul asupra formării elevului

Din perspectiva elevilor din învățământul liceal, implementarea noilor programe școlare are ca efect:

- formarea unor competențe durabile, transferabile și funcționale, nu doar acumularea de cunoștințe;
- dezvoltarea gândirii critice, a capacității de analiză, de decizie și de rezolvare de probleme;
- consolidarea autonomiei în învățare și a responsabilității personale;
- formarea unei conștiințe civice, etice și ecologice;
- sprijinirea orientării școlare și profesionale informate;
- creșterea relevanței școlii pentru viața reală a elevilor și pentru traseele lor viitoare educaționale și profesionale.

Astfel elevul nu mai este privit doar ca beneficiar al unui volum de informații, ci ca **subiect activ al propriei formări**, capabil să înțeleagă, să aplice, să evalueze și să transfere ceea ce învață.

XIII.3. Impactul asupra profesiei didactice

Profesia didactică, în acord și cu profilul de formare și competențele profesionale ale cadrelor didactice, este repoziționată ca *profesie reflexivă, responsabilă și strategică pentru dezvoltarea societății*, nu doar ca rol de execuție curriculară. Astfel, noua generație de programe școlare liceale:

- consolidează statutul profesional al cadrului didactic ca proiectant al învățării, nu doar ca transmițător de conținuturi;
- valorizează autonomia profesională, exercitată în cadrul unor repere curriculare clare și asumate;
- stimulează colaborarea între profesori, proiectele comune și evaluările corelate;
- susține dezvoltarea unei culturi a reflecției asupra practicii didactice;
- impune necesitatea formării continue, în special în domeniul:
  - evaluării competențelor;
  - utilizării tehnologiilor și a inteligenței artificiale;
  - educației pentru dezvoltare durabilă și cetățenie.

XIII.4. Impactul asupra relației școală-societate

Prin orientarea explicită spre competențe, teme transversale și realități contemporane, școala este astfel reafirmată ca instituție fundamentală de construcție socială, nu doar ca spațiu de instruire, prin faptul că noile programe școlare:

- apropie școala de viața socială, economică și civică;
- facilitează parteneriatele dintre unitățile de învățământ și comunitate;
- consolidează încrederea publică în relevanța educației;
- sprijină formarea unui cetățean activ, informat, responsabil și adaptabil;
- contribuie la dezvoltarea unei societăți bazate pe:
  - cunoaștere;
  - responsabilitate;

- solidaritate;
- sustenabilitate;
- respect pentru valori democratice.

XIII.5. Noile programe școlare pentru învățământul liceal - pilon esențial al reformei curriculare naționale

Noile programe școlare pentru învățământul liceal reprezintă un pilon esențial al reformei curriculare naționale, prin care se creează condițiile pentru:

- formarea unor absolvenți competenți, responsabili și adaptabili;
- consolidarea unei profesii didactice moderne și reflexive;
- întărirea legăturii dintre educație și societate.

Prin coerența sa internă, prin raportarea clară la profilul de formare al absolventului și prin deschiderea către provocările secolului XXI, acest pachet curricular constituie o investiție strategică în viitorul educației românești.

Ministerul Educației și Cercetării adresează mulțumiri și recunoștință tuturor membrilor grupurilor de lucru care au contribuit la elaborarea acestei noi generații de programe școlare liceale. Prin expertiza profesională, rigoarea științifică, responsabilitatea publică și efortul susținut depus pe parcursul acestui amplu proces, aceștia au făcut posibilă construcția unui cadru curricular coerent, modern și relevant pentru formarea tinerilor. Contribuția lor reflectă un angajament autentic față de calitatea educației și față de viitorul școlii românești, iar acest efort colectiv reprezintă o expresie a solidarității profesionale și a dorinței comune de a servi interesul public.

Anexa nr. 4

Programa școlară
pentru disciplina

Chimie

Clasele a IX-a și a X-a

Trunchi comun (TC)

Filiera teoretică, profilul umanist, toate specializările
Filiera tehnologică, profilul servicii, toate calificările profesionale
Filiera vocațională, profilurile artistic, pedagogic, sportiv și teologic, toate specializările

Învățământ liceal

- 2025 -

Anexa nr. 4
Programa școlară pentru disciplina *Chimie*, clasele a IX-a și a X-a, trunchi comun (TC)

- *Filiera teoretică, profilul umanist, toate specializările*
- *Filiera tehnologică, profilul servicii, toate calificările profesionale*
- *Filiera vocațională, profilurile artistic, pedagogic, sportiv și teologic, toate specializările*

NOTĂ DE PREZENTARE

Pentru disciplina *Chimie*, programele școlare completează curriculumul obligatoriu pentru clasele din învățământul liceal, tehnologic și vocațional, forma cu frecvență zi, începând cu anul școlar 2026-2027.

Nr. crt.	Filiera	Profilul	Domeniul/ Specializarea/ calificarea	Anexă la O.M.E.C. nr. 4350/20.06.2025	Clasele
1.	Teoretică	Umanist	Științe sociale	Anexa 4	IX-X
			Filologie	Anexa 5	
2.	Tehnologică	Servicii	Domeniul de pregătire de bază economic toate calificările profesionale	Anexa 8	IX-X
3.			Domeniile de pregătire de bază comerț, turism și alimentație, respectiv estetica și igiena corpului omenesc toate calificările profesionale	Anexa 9	IX-X
4.	Vocațională	Artistic	Muzică	Anexa 10	IX-X
5.			Arte vizuale	Anexa 11	IX-X
6.			Conservare-restaurare bunuri culturale	Anexa 12	IX-X
7.			Arhitectură, arte ambientale și design	Anexa 13	IX-X
8.			Coregrafie	Anexa 14	IX-X
9.			Arta actorului	Anexa 15	IX-X
10.		Pedagogic	Pedagogia educației timpurii	Anexa 17	IX-X
11.			Pedagogia învățământului primar	Anexa 18	IX-X
12.			Pedagogia educației nonformale	Anexa 19	IX-X
13.			Mediere școlară	Anexa 20	IX-X
14.			Pedagogie generală	Anexa 21	IX-X
15.		Sportiv	Toate specializările	Anexa 22	IX-X
16.		Teologic, cultul ortodox	Teologie ortodoxă	Anexa 23	IX-X
17.			Ghid turism religios	Anexa 24	IX-X
18.			Patrimoniu cultural	Anexa 25	IX-X
19.			Muzică bisericească	Anexa 26	IX-X
20.		Teologic, cultul romano-catolic de limbă română	Teologie romano-catolică	Anexa 27	IX-X
21.			Ghid turism religios	Anexa 28	IX-X
22.		Teologic, cultul	Teologie greco-catolică	Anexa 29	IX-X

		greco-catolic	Ghid turism religios	Anexa 30	IX-X
23.		Teologic, cultul romano-catolic de limbă maghiară	Teologie romano-catolică	Anexa 31	IX-X
			Ghid turism religios	Anexa 32	IX-X
24.		Teologic, cultul reformat	Teologie reformată	Anexa 33	IX-X
25.		Teologic, cultul baptist	Teologie baptistă	Anexa 34	IX-X
26.		Teologic, cultul adventist	Teologie adventistă	Anexa 35	IX-X
27.		Teologic, cultul musulman	Teologie musulmană	Anexa 36	IX-X
28.		Teologic, cultul penticostal	Teologie penticostală	Anexa 37	IX-X
29.		Teologic, cultul unitarian	Teologie unitariană	Anexa 38	IX-X

Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate prin OMEC nr. 4350/2025, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentul de *trunchi comun* (TC):

An de studiu	Clasa a IX-a	Clasa a X-a
Tip segment curricular	TC	TC
Nr. săptămânal de ore	1	1

Chimia este o știință a naturii care nu se rezumă doar la studiul compoziției și proprietăților substanțelor chimice şi al reacțiilor dintre acestea, ci este un domeniu de cunoaştere, care se bazează pe observație riguroasă, gândire logică, modelare teoretică și obținere de date experimentale care validează ipoteze de studiu, având rolul de a oferi cadrul de reflecție privind utilizarea substanțelor în diferite contexte. Substanțele chimice, transformările lor şi legile care le guvernează – sunt studiate de chimiști în concordanță cu direcţiile de dezvoltare a societăţii, precum şi cu nevoile şi interesele oamenilor pentru înțelegerea şi facilizarea unor activităţi antropologice, dar şi pentru rezolvarea unor provocări de natură practică sau teoretică. Chimia nu descrie doar materia, ci o transformă într-un limbaj universal – de la hrană, medicamente la materiale care redefinesc tehnologia. Chimia este o călătorie spre esența lumii vizibile și invizibile, având caracter deschis, prin natura cercetărilor şi investigaţiei materiei. În timp, rezolvarea unora dintre acestea a condus la domenii noi de cercetare și a accelerat progresul în probleme conexe ale medicinei, ecologiei sau științei materialelor.

Totodată, Chimia contribuie decisiv la înțelegerea realității subiective a propriei persoane**,** spre exemplu prin biochimia emoțiilor dar și a realității obiective a mediului înconjurător, prin studiul unor compuși chimici naturali sau a circuitelor unor substanțe în natură, dar și prin studiul poluanților.

Studiul chimiei ca disciplină în învățământul liceal este susținut de un sistem complex de documente: de la standardele naționale de calificare, la cadrele europene de recunoaștere și mobilitate, până la standardele mondiale de nomenclatură și metodologie stabilite de IUPAC sau de alte organisme internaționale. Reglementări precum REACH/ CLP ale Uniunii Europene, programele de finanțare precum Erasmus+ și Horizon Europa, resursele societăților științifice American Chemical Society (ACS) și Royal Society of Chemistry (RSC) și baze de date precum SciFinder sau Reaxys, completează acest cadru esențial pentru educație, cercetare și inovare în chimie la toate nivelurile.

Constituind cel mai important document care reglează activitatea profesorului la clasă, semnificația programei școlare este în legătură cu această activitate. Acesta este și temeiul aprecierii programei școlare ca instrument de lucru al cadrului didactic.

Programa școlară reprezintă un document de tip reglator, care stabilește, pentru fiecare disciplină, oferta educațională corelată cu bugetul de timp și cu statutul precizat prin planul-cadru.

În acest context, **programele școlare de chimie pentru clasele a IX-a și a X-a, trunchi comun (TC)**, reprezintă o componentă esențială a curriculumului național, în acord cu **Planul-cadru de învățământ pentru învățământul liceal, aprobat prin OMEC nr. 4350/20.06.2025**, urmărind respectarea caracteristicilor ciclurilor de dezvoltare cognitivă a elevului şi utilizarea eficientă a resurselor didactice disponibile, pentru toate filierele, toate profilurile, toate specializările/calificările menționate.

Fiind prevăzute în planul-cadru de învățământ cu un buget de timp de 1 oră pe săptămână, programele școlare pentru disciplina chimie TC pun accent pe formarea competențelor generale, utile tuturor elevilor și durabile în timp. Într-o lume inundată de informații științifice și de decizii care au un puternic substrat chimic, de la alegerile alimentare până la cele de consum, studiul chimiei într-o singură oră pe săptămână trebuie privit ca pe o necesitate. Astfel, se permite schimbarea de paradigmă esențială și anume trecerea de la o încărcătură excesivă de conținuturi, către formarea unor competențe generale și de durată, care să deservească elevul indiferent de drumul profesional pe care îl va alege. Chimia, ca disciplină de trunchi comun este o disciplină esențială pentru viața de zi cu zi și pentru învățarea continuă pe tot parcursul vieții.

Disciplina chimie este inclusă în aria curriculară **Matematică şi ştiinţe ale naturii** și este o componentă fundamentală a formării științifice a elevilor.

În procesul de proiectare curriculară a programei s-au avut în vedere:

- profilul de formare al absolventului de liceu;
- competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții din cadrul european de referință;
- principiile de proiectare curriculară;
- programele şcolare pentru ciclul gimnazial la disciplina Chimie;
- rezultatele înregistrate la evaluările naţionale, dar şi internaţionale pentru învăţământul gimnazial.

La fel ca și în cazul planurilor-cadru, profilul de formare al absolventului de liceu constituie reperul fundamental al elaborării programei şcolare pentru o disciplină de studiu. Profilul de formare al absolventului are rol reglator dintr-o dublă perspectivă:

- pe de o parte, structurează contribuția disciplinei la profilul de formare și, prin aceasta, la formarea competențelor-cheie;

- pe de altă parte, structurează conținutul curricular al disciplinei, ceea ce înseamnă îndeplinirea unui rol de limitare la ceea ce este necesar și relevant din perspectiva dobândirii de către elevi a competențelor aferente acestui profil.

Competențele-cheie sunt cele de care are nevoie fiecare persoană pentru împlinirea şi dezvoltarea personală, pentru angajare, incluziune socială, pentru un stil de viață sustenabil, pentru o viață de succes în societăți pașnice, pentru gestionarea unei vieți sănătoase și pentru cetățenie activă. Toate competențele-cheie sunt considerate în mod egal importante; fiecare dintre ele contribuie la o viață de succes în societate. […] Ele se întrepătrund și se conectează; aspecte considerate esențiale într-un domeniu vor sprijini dezvoltarea competenței într-un alt domeniu. *(Official Journal of the EU, 4.6.2018, C 189/7*)

Procesul de proiectare curriculară a programelor școlare de chimie pentru clasele a IX-a și a X-a, trunchiul comun (TC) s-a realizat ținând cont de asigurarea unei tranziții optime de la ciclul de învățământ gimnazial la cel liceal, dar şi de la un an de studiu la altul, de adaptare a curriculumului la realităţile sistemului de învăţământ, având ca obiectiv pregătirea elevului pentru profesie şi viaţă. **Programa școlară a fost proiectată astfel încât să poată fi parcursă în 75% din bugetul** de timp alocat orelor de chimie, conform planului-cadru, **restul de 25% din bugetul de timp fiind la dispoziția profesorului pentru activități remediale, de fixare sau de progres.**

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

- **Competenţe generale**
- **Competențe specifice şi exemple de activităţi de învăţare**
- **Domenii/Elemente de conţinut**
- **Standarde naționale de evaluare**
- **Sugestii metodologice**

Competenţele generale vizate la nivelul disciplinei, încadrează achiziţiile de cunoaştere şi de comportament ale elevului, fiind comune întregului ciclu de învăţământ liceal şi redând, într-un mod particularizat pentru această disciplină, orientarea generală a procesului educaţional.

Competenţele generale:

- sunt competențele disciplinei pentru durata în care aceasta este studiată, pe nivel de învățământ;
- reflectă profilul de formare al absolventului și specificul domeniului care fundamentează disciplina de studiu;
- au un grad ridicat de generalitate şi complexitate;
- au rolul de a orienta demersul didactic către achiziţiile finale pe care elevul urmează să le dobândească prin studiul disciplinei.

Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare

Competenţele specifice

- sunt derivate din competenţele generale;
- sunt competențele disciplinei pe an de studiu, fiind formate pe parcursul unui an școlar, ca etape în formarea/dezvoltarea/dobândirea competențelor generale: relația de derivare a competențelor specifice din competențele generale are în vedere specificul procesului de învățare, realizat pe etape, astfel încât la finalul studiului unei discipline elevii să dobândească competenţele generale din care sunt derivate.
- au formulări distincte pentru ani de studiu diferiți, fiind în progresie de la un an de studiu la altul: formulările distincte ale competențelor specifice pentru ani de studiu diferiți sunt în legătură cu evidențierea progresiei competențelor specifice pe ani de studiu succesivi pentru a forma competenţa generală din care sunt derivate.
- formularea competenţelor specifice este realizată cu ajutorul unor verbe acţionale, evaluabile;
- sunt prezentate împreună cu exemple de activități de învățare.

Din punct de vedere conceptual, complexitatea formării de către profesor a competențelor specifice la elevi/ complexitatea dobândirii de către elevi a unor competențe specifice, are în vedere chiar semnificația conceptului de competență.

Competența are trei componente: cunoștințe, abilități, atitudini (formate în jurul unor valori).

Competența	**cunoștințe**	***a ști*** (pe baza unor cunoștințe însușite)
	abilități	***a ști să faci*** (prin aplicarea unor cunoștințe însușite)
	atitudini	***a te raporta într-un anume fel la ceea ce constituie obiect al învățării*** (pe baza unor valori)

Deconstruind o prejudecată, competenţa nu se reduce la cunoştinţe respectiv numai la una dintre componente şi, prin urmare, nici doar la *a şti*. Deconstruirea acestei prejudecăți și clarificarea semnificației conceptului de competență are implicații și pentru activitatea didactică a profesorului și pentru activitatea de învățare a elevului. Și profesorul și elevul operează cu același înțeles dat conceptului de competență. Identificarea componentelor structurale ale competenței are consecințe și pentru formarea competențelor de către profesor și pentru dobândirea acestora de către elevi.
Din perspectiva profesorului, în măsura în care semnificația cunoștințelor nu mai este supraestimată (prin identificarea competenței cu una dintre componente), nici formarea de competențe nu se poate reduce la simpla predare de cunoștințe.

pentru profesor	a forma/dezvolta o competență	- un demers didactic care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; presupune elaborarea unei activități de învățare pentru implicarea elevilor în formarea, exersarea, dezvoltarea unei competențe - demers didactic axat pe pregătirea elevilor prin și pentru viață, pentru a face față unor situații noi; demersul valorifică rolul competenței în transferul și mobilizarea cunoștințelor și a abilităților în situații noi

Din perspectiva elevului, învățarea nu se mai poate reduce la învățarea despre cunoştinţe, accentul pe dobândirea de competențe fiind legat de învățarea pe tot parcursul vieții.

pentru elev	a dobândi o competență	- un demers de învățare care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; dobândirea unei competențe presupune implicarea elevilor într-o activitate de învățare, prin care își formează, exersează, își dezvoltă competența - un demers bazat pe înțelegerea rolului învățării prin și pentru viață (datorită înțelegerii scopului pentru care se învață)

Exemple de activităţi de învăţare

- reprezintă sarcini de lucru contextualizate, cu caracter de recomandare, care permit formarea, exersarea şi dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- sunt recomandări, ceea ce rezultă şi din prezentarea acestora ca exemple de activităţi de învăţare;
- au rolul de a-i orienta pe profesori în formarea, exersarea şi dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- vizează activitatea elevului, nu a profesorului, îi implică pe elevi, sunt formulate din perspectiva elevilor;
- sunt în legătură cu demersul de învăţare parcurs de elev pentru dezvoltarea competenţei specifice vizate, stimulând participarea acestuia la propria învăţare;
- sunt caracterizate printr-o anumită complexitate, prin varietate şi prin reflectarea metodologiei didactice moderne.

Exemplele de activităţi de învăţare recomandate de programele şcolare de chimie pentru trunchiul comun (TC), permit contextualizarea achiziţiilor în situaţii relevante pentru viaţa reală; accentul a fost pus pe propunerea unor cazuri care au o anumită complexitate, varietate. Exemplele oferite la care urmează să se raporteze profesorii de chimie, sunt diverse şi pot să încurajeze practici didactice inovative. În egală măsură, cadrul didactic poate proiecta parcursuri de învăţare personalizate, pornind de la specificul elevilor cu care lucrează; demersul este facilitat de modul de înţelegere a activităţii de învăţare. Profesorul are libertatea de a utiliza exemplele de activităţi de învăţare pe care le propune programa şcolară sau de a le modifica/ dezvolta/ completa. Are, de asemenea, libertatea de a le

înlocui, de a propune alte activități de învățare având *ca bază de operare conținuturi exclusiv din respectiva programă*, astfel încât acestea să asigure un demers didactic coerent și adecvat situației concrete de la clasă.

Relația între competențele specifice și exemplele de activități de învățare îi vizează pe elevi. De aceea, în programa școlară, competențele specifice sunt corelate cu exemple de activități de învățare, ceea ce face explicit rolul activităților de învățare în formarea de competențe. Activitatea de învățare constituie, astfel, un element inovativ al programelor școlare, în egală măsură, structural și funcțional, prin crearea *cadrului* de formare și dezvoltare a competențelor.

Conținuturile reprezintă decupaje didactice relevante pentru disciplina chimie, structurate și abordate astfel încât să fie accesibile elevilor. Ele sunt mijloace informaționale prin care se formează și se dezvoltă competențele specifice. Conţinuturile au fost selectate pe baza principiului continuităţii şi al coerenţei şi sunt puternic interconectate, astfel încât, după parcurgerea lor integrală, elevul să fie capabil să realizeze conexiuni între idei, texte, formule de calcul sau reprezentări grafice, în scopul rezolvării unor probleme diverse, de natură teoretică sau practic-aplicativă, să dezvolte gândirea critică şi totodată să dezvolte un limbaj adecvat prin folosirea termenilor specifici chimiei în contextul unor activităţi cotidiene.

Standardele naționale de evaluare

Standardele naționale de evaluare sunt stabilite prin cadrul legislativ și normativ al ministerului educației. Ele au ca scop **asigurarea obiectivității, transparenței și unității în evaluarea elevilor** în toate unitățile de învățământ din țară, garantând astfel că fiecare elev este evaluat corespunzător potențialului său, în condiții egale.

Principiile generale ale acestora sunt:

- obiectivitatea: evaluarea se bazează pe criterii clare, aplicabile în mod egal tuturor elevilor.
- continuitatea: are loc pe tot parcursul anului școlar.
- transparența: elevii și părinții sunt informați despre criteriile de notare.
- funcția formativă: identifică punctele slabe pentru remediere, nu presupune doar notarea.

Sugestiile metodologice reprezintă o componentă a programei care propune modalităţi şi mijloace pentru realizarea demersului didactic. Sugestiile metodologice sunt recomandări (ceea ce rezultă chiar din denumirea acestora), având rolul de a sprijini cadrul didactic în aplicarea programei școlare în activitatea la clasă. Relevanța acestor recomandări este legată de mai multe aspecte:

- oferirea unor exemple care țin cont de particularitățile de vârstă ale elevilor;
- vizează diferitele aspecte de pregătire și de realizare la clasă a activității de predare-învățare-evaluare în concordanță cu specificul disciplinei, precum:
  - proiectarea demersului didactic;
  - promovarea unor strategii didactice care contribuie predominant la realizarea competențelor;
  - aplicarea unor strategii şi metode care pun accent pe proactivitate și pe metodologia interactivă;
  - oferirea unor repere pentru o învăţare centrată în mod real pe elev, pe dobândirea de competențe;
  - modalități de adaptare curriculară;
  - modalități de realizare a evaluării în corelație cu centrarea demersului didactic pe competențe.

Relația dintre competențele specifice, exemplele de activități de învățare, conținuturi și sugestiile metodologice este realizată de profesor prin demersul didactic propriu - de la proiectarea didactică până la punerea în practică a acesteia.

Astfel, în scopul formării unei competențe specifice la elevi, profesorul propune o activitate de învățare. Pentru a forma o competență specifică, conținuturile sunt o bază de operare, nu un scop în sine. Corelarea dintre competențele specifice și conţinuturi îi permite profesorului să realizeze conexiunea explicită între ce se învaţă și scopul pentru care se învaţă. Relația dintre competențele specifice și conținuturile învățării pune în evidență semnificaţia de organizator pe care o au competențele specifice în selectarea conţinuturilor învățării.

Tot din perspectiva unei competenței specifice care trebuie formată, profesorul inițiază (valorificând sugestiile metodologice) un demers didactic realizat într-un anume context, în anumite

condiții, cu anumite resurse, inclusiv de timp. Sugestiile metodologice reprezintă, astfel, un conținut didactic cu rol de a activa conținutul academic.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi
CG2	Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor
CG3	Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate
CG4	Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei
CG5	Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive
CG6	Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

COMPETENȚE SPECIFICE (TC)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1- Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a IX-a
IX. CS 1.1 ***Identificarea tipului unei reacții chimice după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea unor reacții/ procese chimice în viața de zi cu zi (arderea metanului, ruginirea fierului, descompunerea acidului carbonic din apa minerală carbogazoasă etc.) sau în experimente de laborator (reacția dintre bicarbonatul de sodiu și acidul acetic din oțet, vulcanul chimic etc.), într-o activitate, pe grupe; *- identificarea unor reacții care au loc cu modificarea N.O., într-o fișă de lucru cu diferite ecuații chimice;* *- realizarea în echipă a unui poster cu titlul „Reacții chimice din viața de zi cu zi: exoterme/ endoterme, lente/ rapide, reversibile/ ireversibile” folosind o fișă de documentare;*
IX. CS 1.2 ***Recunoașterea unor reacții cu modificarea numărului de oxidare întâlnite în procese naturale sau tehnologice/ industriale***
- recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. (reducerea unor compuși ai metalelor folosind agenți reducători: carbon, monoxid de carbon, hidrogen/ obținerea fierului din oxizii săi, obținerea plumbului din galenă, , obținerea cuprului din oxidul de cupru(II), obținerea aluminiului din bauxită/ alumină), în exerciții dintr-o fișă de lucru, frontal; *- recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. folosind fișe de documentare (permanganatul de potasiu – în industria farmaceutică/ chimia analitică/ tratarea apei potabile/ eliminarea mirosurilor neplăcute, de exemplu: al acidului sulfhidric), dintr-o fișă de lucru, individual;* *- identificare a proceselor de oxidare/ reducere care au loc în timpul funcționării pilei Daniell/ acumulatorului cu plumb, având în vedere ecuația reacției globale, individual;*
IX. CS 1.3 ***Recunoașterea unor proprietăți ale elementelor în funcție de configurația electronică***
- stabilirea caracterului metalic/ nemetalic al unor elemente chimice după poziția acestora în Tabelul periodic/ configurația electronică, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- completarea unui tabel cu rubricile: configurație electronică/ grupă și perioadă/ caracter chimic, având în vedere informații din Tabelul periodic al elementelor, individual;* *- compararea reactivității sodiului, magneziului și a aluminiului, în reacția cu oxigenul, pe baza observațiilor din activitățile experimentale realizate pe grupe de elevi;*
IX. CS 1.4 ***Identificarea tipurilor legăturilor chimice/ interacțiunilor intermoleculare în diferite specii chimice***
- modelarea moleculelor de apă/ amoniac/ metan/ dioxid de carbon folosind truse cu bile și tije/aplicații digitale, într-o activitate realizată în echipă; *- modelarea grafică cu ajutorul simbolurilor Lewis a legăturilor dintre speciile chimice aflate în compoziția diferitelor substanțe, într-o fișă de lucru, individual;* *- corelarea unor proprietăți fizice observabile ale substanțelor (stare de agregare, conductibilitate electrică/ termică, solubilitate) cu tipul de legătură chimică din substanța respectivă, prin completarea unei fișe de lucru, individual;*
IX. CS 1.5 ***Identificarea domeniilor de utilizare a unor soluții în contexte cotidiene, având în vedere proprietățile acestora***
- enumerarea unor soluții apoase întâlnite în viața cotidiană (soluții pentru curățenie/ folosite în alimentație/ în medicină), într-o activitate frontală; *- recunoașterea unor soluții solid-solid, lichid-lichid, gaz-gaz dintr-o serie de amestecuri omogene cu utilizări diverse (oțet, apă minerală, alamă, aer etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe de elevi;* *- identificarea componentelor unor soluții din viața de zi cu zi (apă de gură/ soluții ale unor îngrășăminte chimice/ tincturi etc.), pe baza informațiilor de pe eticheta produsului, individual;*
IX. CS 1.6 ***Identificarea modului în care proprietățile gazelor influențează diverse fenomene din viața de zi cu zi***
- realizarea unui studiu de caz cu tema „De ce mirosul unui parfum sau al amoniacului se răspândește ușor într-o încăpere?”, într-o activitate frontală;

- participarea la o discuție despre funcționarea seringilor/ pompelor/ spray-urilor/ pneurilor/ aragazului/ inhalatorului pentru astm etc. într-o activitate frontală; *- analiza modului în care presiunea atmosferică influențează starea vremii și fenomene precum apariția ploii/ vântului, într-o activitate, în echipe;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a IX-a
IX. CS 2.1 ***Compararea reacțiilor în funcție de caracteristicile lor***
- analiza comparativă a unor reacții reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile în activități experimentale, în echipă; *- utilizarea unor simulări interactive, în echipă, pentru a observa diferențe între reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile;* *- realizarea unei activități în echipă: „Interviu cu o reacție chimică” cu un set de întrebări legate de caracteristicile acesteia (de exemplu: reacția dintre acidul clorhidric și hidroxid de sodiu/ descompunerea peroxidului de hidrogen/ oxidarea fierului etc.);*
IX. CS 2.2 ***Reprezentarea proceselor chimice care au loc în reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- crearea unui colaj/ poster (pe suport de hârtie/ digital) cu reprezentarea proceselor chimice care au loc în diferite reacții redox, cu accent pe modificările numerelor de oxidare, în echipă; *- evidențierea acțiunii oxidante a permanganatului de potasiu, în mediu acid, față de ionul Fe^{2+}, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, pe grupe, folosind o fișă lucru;* *- evidențierea acțiunii reducătoare a hidrogenului în reacții cu oxizii unor metale, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, într-o fișă de lucru;*
IX. CS 2.3 ***Explicarea unor proprietăți ale substanțelor pe baza structurii învelișului electronic al elementelor chimice***
- participarea la o discuție referitoare la relația dintre configurația electronică și proprietățile chimice ale elementelor, într-o activitate frontală; *- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru explicarea reactivității chimice a unor elemente din aceeași perioadă a Tabelului periodic (Na, Mg, Al), într-o activitate frontală;* *- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru compararea reactivității chimice a unor elemente din aceeași grupă a Tabelului periodic (Cl, Br, I), individual;*
IX. CS 2.4 ***Explicarea proprietăților/ comportării substanțelor în funcție de natura legăturii chimice/ interacțiunii intermoleculare***
- explicarea variației caracterului metalic al sodiului, magneziului și aluminiului, în funcție de configurația electronică a atomilor respectivi, într-o activitate frontală; *- participarea la o discuție cu tema: „Proprietățile fizice ale clorurii de sodiu”, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor exerciții interactive, în echipă, referitoare la proprietățile fizice ale clorurii de sodiu, folosind tehnologii cu AI;*
IX. CS 2.5 ***Explicarea proceselor care au loc la dizolvarea unei substanțe într-un anumit solvent***
- realizarea unui experiment în care este pus în evidență efectul termic care are loc la dizolvarea în apă a unei substanțe, realizat în echipă; *- explicarea proceselor care au loc la dizolvarea cristalului de clorură de sodiu în apă, folosind simulări interactive, într-o activitate realizată în echipă;*
IX. CS 2.6 ***Explicarea variației parametrilor de stare a unui gaz la modificarea valorii unuia dintre aceștia***
- realizarea unei simulări interactive pentru a testa influența unor parametri de stare (volumul/ temperatura) asupra presiunii unui gaz, individual; *- participarea la o discuție despre variația presiunii aerului într-o anvelopă, la diferențe de temperatură ale aerului pentru explicarea necesității schimbării cauciucurilor (iarnă/ vară), realizată frontal;* *- explicarea relațiilor dintre parametrii de stare având în vedere ecuația de stare a gazului ideal, utilizând fișe de lucru;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a IX-a
IX. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a numărului de oxidare și a coeficienților stoechiometrici ai ecuației unei reacții***
- rezolvarea unor exerciții de determinare a numerelor de oxidare ale elementelor chimice în diferiți compuși, folosind algoritmul specific, individual, într-o fișă de lucru; *- rezolvarea unor exerciții de completare a numărului de electroni transferați în procesele de oxidare/reducere pentru o reacție redox, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea exerciții de determinare a numărului de oxidare al aceluiași element chimic în compuși diferiți, într-o activitate frontală;*
IX. CS 3.2 ***Utilizarea conceptelor specifice și a algoritmilor în activități experimentale în care sunt implicate reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- construirea în laborator a unor pile galvanice folosind electrozi de metale și soluții de electroliți, într-o activitate pe grupe, utilizând limbajul specific; *- realizarea într-o activitate experimentală pe grupe, a unor reacții redox (de exemplu: zinc și acid clorhidric, fier/ zinc și sulfat de cupru, cupru și azotat de argint) pentru evidențierea proceselor care au loc cu modificarea numărului de oxidare și notarea concluziilor, utilizând concepte specifice;* *- corelarea observaţiilor experimentale la introducerea unei sârme de cupru într-o soluție de azotat de argint, cu poziția celor două metale în seria reactivității metalelor, utilizând concepte specifice;*
IX. CS 3.3 ***Reprezentarea grafică a configurației electronice pentru diferite specii chimice utilizând notații specifice chimiei***
- rezolvarea unor exerciții de reprezentare a distribuției electronilor pe straturi pentru primele 20 de elemente din Tabelul periodic, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unor exerciții de identificare, pe baza configurației electronice, a elementelor care fac parte din aceeași grupă/ aceeași perioadă a Tabelului periodic, individual;* *- rezolvarea unor exerciții de stabilire a poziției unui element în Tabelul periodic (grupă și perioadă), pe baza configurației electronice date;*
IX. CS 3.4 ***Utilizarea modelelor/ algoritmilor pentru reprezentarea formării ionilor/ moleculelor și pentru denumirea substanțelor***
- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturii ionice în diferiți compuși chimici (de exemplu: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu); *- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturilor covalente în diferiți compuși chimici (de exemplu: moleculele hidrogen, clor, azot, acid clorhidric, apă, amoniac, dioxid de carbon, metan);* *- utilizarea simbolurilor Lewis pentru reprezentarea procesului de ionizare a atomilor unor elemente, individual;*
IX. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor/ algoritmilor în realizarea unor experimente pentru prepararea unor soluții de diferite concentrații***
- prepararea unei soluții de concentrație molară dată, folosind o soluție a aceleiași substanțe cu molaritate diferită, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- prepararea unor soluții apoase ale unor substanțe (de exemplu: acid sulfuric, hidroxid de sodiu, azotat de amoniu), pentru evidențirea efectelor termice care însoțesc dizolvarea acestora, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- prepararea unei soluții de clorură de sodiu, de concentrație procentuală dată, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
IX. CS 3.6 ***Utilizarea conceptelor specifice chimiei pentru caracterizarea stării gazoase***
- calcularea masei, volumului sau presiunii unui gaz utilizând ecuația generală a gazului ideal, individual sau în perechi, în exerciții din manualul de chimie sau din auxiliare didactice; *- realizarea unei simulări interactive, în echipă, utilizând tehnologii cu AI, pentru a evidenția modul în care variază un parametru de stare în raport cu ceilalți;* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Cum se modifică volumul aerului din plămânii unui scafandru care coboară la o anumită adâncime?” și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a IX-a
IX. CS 4.1 ***Explicarea caracteristicilor unei reacții chimice în limbaj specific***
- participarea la jocul „Clasificarea reacțiilor chimice!”, folosind o platformă digitală pentru identificarea tipului unor reacţii după un criteriu dat; *- explicarea modificărilor vizibile care apar în reacția de ardere a magneziului, într-o activitate experimentală;* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Rolul catalizatorilor în desfășurarea unor reacții chimice”, folosind experimente filmate/ videoclipuri educaționale și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;*
IX. CS 4.2 ***Formularea, în termeni specifici chimiei, a explicațiilor și concluziilor privind desfășurarea reacțiilor cu modificarea numărului de oxidare***
- realizarea unei hărți conceptuale/ a unui infografic cu tema: „Avantajele și dezavantajele pilelor electrice”, utilizând termeni specifici, într-o activitate frontală; *- realizarea unui portofoliu digital cu tema „Pile electrice”, într-o activitate în echipă;* *- completarea unor rebusuri despre reacțiile redox, utilizând termeni specifici, într-un concurs, pe echipe;*
IX. CS. 4.3. ***Elaborarea concluziilor, utilizând terminologia specifică, după analiza și soluționarea unei situații-problemă***
- prezentarea etapelor de preparare a unei soluții de concentrație molară dată, dintr-o soluție a aceleiași substanțe de concentrație procentuală masică cunoscută, utilizând terminologia specifică, într-o activitate pe grupe; *- prezentarea observațiilor experimentale, utilizând terminologia specifică, la investigarea variației caracterului metalic al elementelor sodiu, magneziu și aluminiu în reacție cu apa, într-o activitate experimentală demonstrativă;* *- prezentarea concluziilor referitoare la variația caracterului nemetalic al elementelor clor, brom și iod, utilizând terminologia specifică;*
IX. CS 4.4 ***Utilizarea limbajului specific în studiul proprietăților/ comportării unei substanțe în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- formularea de aprecieri asupra conductibilității electrice a soluției apoase de clorură de sodiu, folosind limbaj specific chimiei; *- formularea de aprecieri asupra temperaturii de topire ridicate și a comportării la lovire a clorurii de sodiu, folosind limbajul specific chimiei;*
IX. CS 4.5 ***Formularea concluziilor rezultate din date experimentale/ dintr-un demers investigativ în care sunt implicate soluții, în limbajul specific***
- realizarea unui demers investigativ cu titlul „Explorarea soluţiilor chimice din viaţa profesională”, asociind soluțiile cu meseria sau cu domeniul de utilizare (exemplu: stomatolog – fluorura de sodiu/ bucătar – sare/ agricultură – îngrășăminte chimice, soluții nutritive/ medicină – ser fiziologic, dezinfectanți); *- elaborarea unui document colaborativ ca produs al cercetării cu titlul „Soluții din toată lumea”: în care sunt prezentate soluții specifice unor culturi/ tradiții (de exemplu: ceaiuri tradiționale/ soluții naturale de curățare etc.);* *- formularea concluziilor referitoare la efectele termice care au loc la dizolvarea în apă a unor substanţe (hidroxid de sodiu, azotat de amoniu, clorură de sodiu) în limbaj specific, pe baza unei activităţi experimentale;*
IX. CS 4.6 ***Exprimarea, în limbaj chimic, a ecuației de stare a gazului ideal și a relațiilor dintre parametrii de stare în rezolvarea problemelor care descriu comportarea gazelor***
- exprimarea în limbaj chimic a semnificației fiecărui simbol al parametrilor de stare (din ecuația de stare a gazului ideal); *- elaborarea unui material vizual (schemă, poster, prezentare) care să ilustreze relațiile dintre parametrii de stare ai gazelor, folosind notațiile specifice;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a IX-a
IX. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor în rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții chimice***
- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza ecuațiilor diferitelor reacții; *- aplicarea algoritmilor de rezolvare a problemelor de calcul stoechiometric folosind o fișă de lucru care-i ghidează pe elevi pas cu pas, într-o activitate remedială;*
IX. CS 5.2 ***Rezolvarea problemelor de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții redox***
- determinarea raportului molar carbon : azotat de potasiu într-un amestec exploziv, pe baza stoechiometriei reacției redox, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de obținere a fierului în procedeul de aluminotermie, într-o activitate frontală;* *- participarea la o activitate în perechi pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza unor reacții redox, dintr-o fișă de lucru;*
IX. CS 5.3 ***Rezolvarea unor situații-problemă având în vedere corelația dintre structura substanțelor și proprietăți ale acestora***
- explicarea caracterului metalic/ nemetalic a unor elemente chimice, pe baza configurației electronice și a poziției în Tabelul Periodic, într-o activitate frontală; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu (stare de agregare, temperatura de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire)”, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.4 ***Justificarea comportamentului chimic/ proprietăților substanțelor, în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- justificarea conductibilității electrice diferite a compușilor ionici în stare solidă/ soluție, folosind tehnologii cu AI, într-o activitate în echipă; *- participarea la discuția cu tema „Sarea – mai mult decât un condiment” în care sunt corelate proprietăți fizice cu tipul legăturii chimice din clorura de sodiu, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.5 ***Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentrația molară, coeficientul de solubilitate, pH-ul soluțiilor apoase de acizi și baze tari***
- participarea la o activitate, în echipe, cu tema „Adevărat sau fals?” – pentru justificarea alegerii răspunsului în urma efectuării unor calcule; *- rezolvarea unor probleme de determinare a raportului volumetric în care trebuie amestecate două soluții de concentrații diferite, ale aceleiași substanțe, pentru a obține o soluție de concentrație dată, individual;*
IX. CS 5.6 ***Rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor***
- activitate, pe echipe, folosind o fișă de lucru pentru calculul volumului unui gaz, în anumite condiții de temperatură și de presiune, cunoscând cantitatea de gaz; *- rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor, în perechi, folosind o fișă lucru;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a IX-a
IX. CS 6.1 ***Evaluarea efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între diferite substanțe utilizate frecvent în viața cotidiană***
- studierea etichetelor produselor de curățenie pentru identificarea substanțelor din compoziția lor, într-o activitate individuală/de echipă; *- realizarea unui studiu de caz cu tema „Arsuri chimice” (având în vedere efectele biologice ale substanțelor cu caracter acid sau bazic și măsuri de prevenție/ prim ajutor);* *- organizarea/ desfășurarea unor activități de tip „TED la clasă” despre utilizarea conștientă a substanțelor de uz cotidian pentru a preveni accidentele, în activități frontale;*
IX. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții pentru diminuarea impactului unor produse chimice asupra mediului***
- realizarea unei investigații cu tema: „Identificarea unor surse de poluare chimică din comunitatea locală” într-o activitate de echipă; *- realizarea unei activități de documentare cu tema: „Posibilități de reciclare folosite în localitatea mea/ România/ UE”, folosind surse de documentare diferite, individual;*

IX. CS 6.3 ***Evaluarea riscurilor asociate utilizării necorespunzătoare a unor produse chimice***
- explicarea semnificației pictogramelor de pericol de pe etichetele unor produse de uz casnic, într-o activitate în perechi; *- studierea cazurilor reale de accidente domestice cu scopul de a conştientiza riscurile folosirii necorespunzătoare a unor produse chimice (de exemplu: inhalarea vaporilor toxici);* *- organizarea unei campanii online cu „reeluri” despre pericolele utilizării improprii a anumitor substanțe în viața cotidiană;*
IX. CS 6.4 ***Justificarea implicațiilor pe care le are apa asupra vieții, prin proprietățile sale determinate de interacțiunile intermoleculare***
- realizarea unui afiș/ poster digital cu titlul „Apa – substanță esențială pentru viaţa pe Pământ” care să evidenţieze rolul apei în procesele biochimice, în echipă; *- realizarea unui eseu structurat cu tema „Cum protejează gheața ecosistemele acvatice?” precizând sursele de documentare folosite, individual;*
IX. CS 6.5 ***Evaluarea impactului și efectelor utilizării soluțiilor acide/ bazice asupra mediului și sănătății***
- investigație cu tema: „Efectele ploilor acide asupra solului, vegetației și construcțiilor”, în echipă utilizând informații din diferite surse; *- participarea la o discuție cu tema „Legătura între calitatea aerului și proprietățile apei de ploaie”, într-o activitate frontală;*
IX. CS 6.6 ***Elaborarea unor măsuri pentru prevenirea accidentelor care pot apărea în timpul utilizării substanțelor gazoase***
- activitate de elaborare, în echipă, a unor măsuri de manipulare a buteliilor, pentru evitarea unor posibile accidente; *- elaborarea unui ghid de bune practici pentru prevenirea accidentelor cu substanțe gazoase, într-o activitate de cercetare cu tema „Ce măsuri de siguranță sunt esențiale într-un spațiu unde se folosesc gaze periculoase?”, individual;*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a

Domenii de conținut	Conținuturi
Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică	Reacții fără/ cu modificarea numărului de oxidare Număr de oxidare Reguli de determinare a numărului de oxidare Reacții exoterme și reacții endoterme Reacții lente, reacții rapide; catalizatori Reacții ireversibile, reacții reversibile
Reacții cu modificarea numărului de oxidare	Oxidare, reducere Aplicații: pile electrice (pila Daniell, acumulatorul cu plumb, bateria litiu-ion) – construcție și ecuația reacției globale; reprezentarea convențională a pilei Daniell
Învelișul de electroni al atomului **Caracter metalic** **Caracter nemetalic**	Configurația electronică pe straturi a primelor 20 de elemente chimice din Tabelul periodic Corelaţii între configurația electronică a primelor 20 de elemente chimice și poziția acestora în Tabelul periodic Caracter metalic; variația caracterului metalic în perioadă (sodiu, magneziu, aluminiu) Caracter nemetalic; variația caracterului nemetalic în grupă și perioadă (pentru clor, brom, iod și pentru azot, oxigen, fluor)
Legături chimice	Legătura ionică Compuși ionici – formarea compușilor: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu Cristalul de clorură de sodiu – caracterizare Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu: stare de agregare, temperatură de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire Legătura covalentă Molecule de hidrogen, de clor și de azot Molecule de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metan și de dioxid de carbon
Soluții	Soluții apoase utilizate în viața cotidiană Efecte termice la dizolvare în apă Concentrația molară a unei soluții Prepararea unor soluții apoase cu anumite concentraţii procentuale şi molare
Starea gazoasă	Caracterizarea stării gazoase; parametri de stare Ecuația de stare a gazului ideal; calcule

NOTĂ:

- la domeniul de conținut: *Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică* se va prezenta clasificarea reacțiilor după criteriile date, iar pentru fiecare tip de reacție se vor prezenta diferite exemple de reacții chimice. La conținutul *Reacții exoterme și reacții endoterme* se vor prezenta ca exemple și reacții de descompunere a unor azotați și carbonați.

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă și concentrația molară a soluțiilor.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a X-a
X. CS 1.1 ***Recunoașterea unor fenomene chimice din viața cotidiană, în care sunt care implicate substanțe organice***
- completarea unei fișe de lucru cu denumirea unor substanțe organice identificate pe etichetele produselor din gospodărie (de exemplu: alcool sanitar, benzină, oțet, parfum), individual; *- identificarea unor fenomene chimice din viața cotidiană (de exemplu: arderea gazului metan în aragaz, fermentarea mustului în vin, oțetirea vinului, arderea benzinei în motor, oxidarea fructelor tăiate) în urma unei discuții dirijate, activitate frontală;* *- realizarea unui colaj foto cu obiecte din materiale organice (plastic, lemn, hârtie, bumbac), într-o activitate în echipă;*
X. CS 1.2 ***Recunoașterea principalelor particularități de structură ale unui compus organic***
- identificarea elementelor organogene în formulele chimice ale unor compuși organici și anorganici, dintr-o fișă de lucru, individual; *- identificarea tipului atomilor de carbon (primar, secundar, terțiar, cuaternar) într-o serie de formule structurale ale unor compuși organici, utilizând o fișă de lucru, individual;* *- recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici, folosind culori: grupele funcționale sunt colorate diferit, elevii le asociază cu denumirile acestora, activitate individuală;*
X. CS 1.3 ***Identificarea în viața cotidiană a unor substanțe organice solubile/ insolubile în apă/ solvenți organici***
- recunoașterea unor substanțe organice cu rol de solvent (de exemplu: acetonă, acetat de etil, etanol) din amestecurile de substanțe prezente în diferite produse comerciale, într-o activitate în echipă; *- alcătuirea unei liste cu denumiri de hidrocarburi, separate din petrol, ce pot fi utilizate ca solvenți organici, individual;* *- identificarea unor substanțe active/ coloranți/ conservanți de pe etichetele diferitelor produse alimentare/ cosmetice sau medicamente, într-o activitate investigativă, în echipă;*
X. CS 1.4 ***Identificarea tipului unei reacții chimice din chimia organică după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea tipului de reacție (substituție/ adiție), dintr-o serie de reacții, comparând numărul de reactanți cu cel al produșilor de reacție,într-o fișă de lucru, individual; *- identificarea într-o listă de ecuații chimice (scrise cu formule moleculare/ de structură) a unor reacții de substituție/ adiție, într-o fișă de lucru, individual;* *- clasificarea reacțiilor chimice după tipul legăturilor (σ / π) care se scindează în timpul desfășurării acestora, într-o activitate frontală;*
X. CS 1.5 ***Identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici de uz cotidian***
- identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși prin marcare cu culori diferite a acestora pe o fișă de lucru, individual; *- identificarea unui compus cu funcțiuni mixte dintr-o listă de compuși cu funcțiuni simple și mixte, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor exerciții de asociere a formulei de structură a unei substanțe cu denumirea grupelor funcționale identificate, folosind fișe de lucru/ diverse platforme digitale, într-o activitate frontală;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a X-a
X. CS 2.1 ***Explicarea apartenenței unui compus organic unei anumite clase de compuși, după diferite criterii***
- compararea catenelor de atomi de carbon, după diferite criterii, utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală; *- clasificarea hidrocarburilor în funcție de numărul legăturilor covalente π din catenă, utilizând fișe de lucru, într-o activitate individuală;* *- utilizarea aplicațiilor digitale pentru asocierea formulei de structură cu clasa de compuși căreia îi aparține, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.2 ***Compararea valorilor unor proprietăți fizice ale termenilor din aceeași serie omoloagă/ din clase diferite de compuși organici***
- compararea temperaturilor de fierbere a unor hidrocarburi dintr-o serie omoloagă în funcție de masa molară a acestora, folosind o fișă de lucru, într-o activitate individuală; *- compararea temperaturilor de fierbere a unor alcani izomeri în funcție de tipul catenei, folosind o fișă de lucru, într-o activitate frontală;* *- utilizarea graficelor (n-alcan-punct de fierbere) pentru determinarea punctului de fierbere a unui anumit n-alcan, individual;*
X. CS 2.3 ***Explicarea influenței structurii unui compus organic asupra solubilității în diferiți solvenți***
- investigarea experimentală, într-o activitate pe grupe, a solubilității unor compuși organici (etanol, glicerină, acid acetic, glucoză) în apă pentru explicarea influenței structurii acestora asupra solubilității; *- asocierea formulei de structură a unei substanțe organice cu formula de structură a unui solvent potrivit, utilizând fișe de lucru, individual;*
X. CS 2.4 ***Descrierea caracteristicilor reacțiilor specifice compușilor organici studiați***
- evidențierea legăturilor chimice care se scindează/ se formează într-o reacție, în scopul identificării reacțiilor de adiție/ substituție, într-o fișă de lucru, individual; *- scrierea ecuațiilor unor reacții de substituție/ adiție pentru descrierea caracteristicilor acestora, într-o fișă de lucru, individual;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru descrierea fenomenelor vizibile care au loc la adiția bromului la etenă, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.5 ***Explicarea importanței unor compuși organici studiați în viața de zi cu zi***
- participarea la un joc de rol „Cine sunt eu?” în care fiecare elev primește o „identitate” (de exemplu:: glucoză/ amidon/ celuloză/ grăsime/ vitamină) și trebuie să se prezinte celorlalți prin diverse caracteristici: proveniență, proprietăți fizice, utilizări/ importanță, folosind exemple din viața de zi cu zi; *- participarea la o dezbatere pe baza informațiilor dintr-un prospect medical: substanța activă și doza recomandată versus doza periculoasă, posibile efecte adverse și contraindicații (aspirină/ ibuprofen/ paracetamol), într-o activitate frontală;* *- participarea la o dezbatere pentru explicarea importanței săpunului în menținerea sănătății și igienei personale;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a X-a
X. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a formulelor procentuale, brute, moleculare și de structură a compușilor organici***
- rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei procentuale/ brute a unui compus organic care conține carbon, hidrogen și oxigen în moleculă, folosind manualul/ fișe de lucru; *- rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei moleculare din formula procentuală/ raportul de masă folosind manualul/ fișe de lucru;* *- completarea unor tabele cu formula moleculară/ brută/ procentuală pentru compuși organici simpli, când se cunoaște una dintre acestea, utilizând fișe de lucru;*
X. CS 3.2 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a denumirii compușilor organici***
- denumirea n-alcanilor și n-alchenelor a căror formulă de structură este cunoscută, într-o activitate frontală;

Clasa a X-a
- completarea unui tabel cu denumirea, formula moleculară și formula structurală a unui compus organic, când se cunoaște una dintre acestea, folosind fișe de lucru, individual; *- modelarea cu ajutorul trusei cu bile/ tije a moleculelor unor compuși organici cunoscând denumirea acestora;*
X. CS 3.3 ***Utilizarea conceptelor referitoare la solubilitatea compușilor organici în prezentarea rezultatelor activităților experimentale/ referatelor/ proiectelor***
- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale legată de solubilitatea diferită în apă a vitaminelor C și D, utilizând concepte specifice, într-o activitate în echipă; *- întocmirea unui referat despre solubilitatea unor compuși organici cu importanță biologică în diferiți solvenți, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui portofoliu digital referitor la influența structurii asupra solubilității compușilor organici în apă/ solvenți organici, individual;*
X. CS 3.4 ***Utilizarea conceptelor specifice în descrierea reacțiilor la care poate participa un compus organic***
- completarea unor ecuații lacunare a unor reacții de substituție/ adiție la care participă diferite hidrocarburi, folosind fișe de lucru, individual; *- simularea unor reacții chimice de substituție/ adiție/ ardere utilizând aplicații digitale, într-o activitate frontală;* *- realizarea unei prezentări despre importanța practică a unor produși obținuți în reacția de halogenare a metanului, în echipă;*
X. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor specifice pentru caracterizarea unor compuși organici cu importanță biologică***
- participarea la ateliere de lucru pentru investigarea experimentală a unor proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate) ale glucidelor/ grăsimilor/ proteinelor; *- notarea observațiilor experimentale folosind concepte specifice, într-o activitate experimentală, pe grupe, pentru observarea procesului de denaturare a proteinelor (gătirea unui albuș de ou, adăugarea sucului de lămâie/ oțetului în lapte);* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Importanța denaturării proteinelor în industria alimentară”(de exemplu la fabricarea brânzeturilor), într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a X-a
X. CS 4.1 ***Descrierea anumitor caracteristici de structură ale unui compus organic în limbaj specific chimiei***
- selectarea dintr-o listă dată a compușilor care conțin anumite grupe funcționale/ tipuri de legături chimice, individual; *- recunoașterea clasei de hidrocarburi (alcani, alchene, alchine) din care face parte o hidrocarbură oarecare, cunoscând formula de structură a acesteia, folosind o fișă de lucru, individual;* *- scrierea formulei de structură a unui compus organic cunoscând anumite caracteristici structurale (catena aciclică/ liniară/ saturată/ nesaturată), folosind o fișă de lucru, individual;*
X. CS 4.2 ***Exprimarea în limbaj specific chimiei a comportării compușilor organici studiați, în diferite contexte***
- identificarea surselor naturale de hidrocarburi și discutarea importanței lor, utilizând diferite surse de documentare, individual; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: ”Efectele acumulării de gaz metan în imobile/ analiza riscurilor asociate prezenței gazului grizu în minele de cărbune – situații reale (explozii în locuințe/ accidente miniere) și măsuri de protecție”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui proiect cu tema: ”Rolul unor compuși organici în organismul uman” (de exemplu: glucoza - combustibil în organism, acțiunea vitaminelor asupra sănătății, într-o activitate în echipă;*
X. CS 4.3 ***Descrierea solubilității unui compus organic într-un anumit solvent în limbaj specific chimiei***
- evidențierea densităților diferite ale unor soluții de zaharoză, într-o activitate experimentală, pe grupe folosind coloranți alimentari; *- demonstrarea în cadrul unui experiment a solubilității extrem de reduse a unor polimeri într-o serie de solvenți din viața de zi cu zi, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui referat digital cu tema „Structura unui compus organic influențează solubilitatea sa într-un anumit solvent”, individual;*

Clasa a X-a
X. CS 4.4 ***Exprimarea în limbaj specific a corelației dintre tipul de reacție chimică la care poate participa un compus organic și structura acestuia***
- completarea unor fișe de lucru cu propoziții lacunare care conțin informații necesare descrierii anumitor reacții chimice, utilizând limbaj specific, individual; *- clasificarea reacțiilor chimice în funcție de substrat (substituții pentru hidrocarburi saturate, arene, adiții pentru hidrocarburi nesaturate) într-o activitate frontală;* *- prezentarea unui eseu cu titlul „Cartea de vizită a unui compus organic – reacții la care participă în funcție de structură” utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală;*
X. CS 4.5 ***Prezentarea unor proiecte/ referate despre compușii organici cu importanță biologică utilizând limbaj specific chimiei***
- realizarea unei prezentări referitoare la utilizările industriale ale glucidelor (obținerea etanolului, oțetului etc.) cu ajutorul unor aplicații digitale; *- întocmirea unei fișe pentru caracterizarea unui aminoacid (de exemplu:: glicină, alanină, leucină, tirozină) care să cuprindă formula de structură, acțiunea biologică, exemple de surse de proteine/ alimente care conțin aminoacizii respectivi, individual;* *- interevaluarea în perechi a proiectelor/ referatelor colegilor, cu accent pe utilizarea limbajului chimic și pe claritatea informației;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a X-a
X. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a formulei moleculare/ structurii unui compus organic pentru rezolvarea unor probleme***
- scrierea formulei structurale a unui compus organic cunoscând denumirea acestuia, folosind o fișă de lucru, individual; *- scrierea formulei de structură a unei hidrocarburi cunoscând formula moleculară/ denumirea acesteia, folosind o fișă de lucru, individual;* *- determinarea formulei moleculare a unei hidrocarburi cunoscând clasa din care face parte și date precum: raport atomic/ de masă, procentajul unui element chimic din compoziția sa etc. pentru scrierea formulei de structură corespunzătoare, folosind o fișă de lucru, individual;*
X. CS 5.2 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a izomerilor unui compus organic***
- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de catenă pentru un alcan, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală; *- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de poziție pentru hidrocarburi nesaturate/ compuși cu funcțiuni, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală;* *- completarea unui tabel cu formule de structură a unor izomeri de catenă/ poziție cunoscând denumirile acestora, într-o fișă de lucru;*
X. CS 5.3. ***Justificarea alegerii unui solvent pentru dizolvarea unui anumit compus organic în cadrul unui experiment/ în viața cotidiană***
- prepararea unor extracte din plante utilizând apa pentru extractul apos și etanolul pentru tincturi, cu evidențierea diferențelor de solubilitate a diverșilor compuși organici prezenți în preparatele respective, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- efectuarea unui demers investigativ pentru identificarea solventului potrivit pentru fiecare substanță dintr-o listă dată, în echipă;*
X. CS 5.4 ***Rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației fiecărui tip de reacție studiată***
- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, utilizând fișe de lucru; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric care implică randamentul unei reacții, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de ardere a unui combustibil, într-o activitate frontală;*
X. CS 5.5 ***Rezolvarea unor situații-problemă referitoare la procesele de fermentație în viața cotidiană***
- analizarea unei situații concrete din viața de zi cu zi (de exemplu dospirea aluatului) pentru a identifica tipul de fermentație și condițiile necesare, într-o activitate frontală; *- compararea fermentației alcoolice cu fermentația lactică, pe baza unor exemple cotidiene (pâine, iaurt, vin, murături), într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
- rezolvarea unei situații-problemă în care trebuie recomandate condiții optime pentru obținerea unui produs fermentat, într-o activitate frontală;

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a X-a
X. CS 6.1 ***Crearea unor portofolii/ referate/ proiecte/ studii de caz în care sunt evidențiate efectele unor compuși organici rezultați din industria farmaceutică/ alimentară/ chimică/ textilă asupra organismului uman și a mediului înconjurător***
- participarea la un studiu de caz cu tema: „Efectele nedorite ale utilizării antibioticelor fără prescripție medicală”, într-o activitate frontală; *- realizarea unui referat cu tema „Zaharurile și îndulcitorii artificiali – prieteni sau dușmani?”, individual;* *- participarea la un studiu de caz despre efectele pe care le au substanțele chimice din compoziția medicamentelor expirate asupra mediului înconjurător cu tema: „Ce facem cu medicamentele expirate?”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.2. ***Propunerea unor alternative legate de utilizarea combustibililor fosili pentru asigurarea dezvoltării durabile***
- participarea la un studiu de caz cu tema : „Analiza diferențelor dintre surse de energie regenerabilă și neregenerabilă/ fosile”, într-o activitate frontală; *- crearea unui poster cu imagini ale diferitelor surse alternative de energie, în echipă;* *- participarea la dezbaterea cu tema: „Avantajele utilizării energiei solare/ eoliene în locul energiei generate de combustibilli obținuți din petrol” într-o activitate frontală;*
X. CS 6.3 ***Propunerea unor soluții pentru reducerea poluării cauzate de utilizarea solvenților organici***
- documentarea, din diferite surse, despre modalitatea de colectare a solvenților reziduali, într-o activitate în echipă; *- realizarea unui poster cu tema: „Solvenți organici prietenoși cu mediul versus solvenți organici toxici”, evidențiind alternative și măsuri de protecție, într-o activitate de echipă;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Comparație între acțiunea asupra mediului a vopselelor pe bază de solvenți organici volatili și a vopselelor pe bază de apă”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.4 ***Evaluarea consecințelor reacțiilor de ardere/ polimerizare/ substituție asupra organismelor vii și asupra mediului***
- realizarea unor proiecte despre degradarea lentă a polimerilor și modul în care aceștia afectează organismele vii, într-o activitate de documentare, în echipă; *- elaborarea unui referat cu tema: „Probleme legate de modalitatea de reciclare a obiectelor confecționate din polimeri”, individual;* *- realizarea unui proiect despre analiza calității aerului în zonele urbane, corelând-o cu traficul și activitățile industriale, în echipă;*
X. CS 6.5 ***Promovarea unui stil de viață sănătos având în vedere consumul de glucide/ grăsimi/ proteine/ vitamine/ medicamente***
- realizarea unui studiu de caz cu tema: "Mit sau adevăr despre consumul suplimentelor alimentare", într-o activitate frontală; *- participare la o dezbatere cu tema: "Grăsimi din alimente naturale versus grăsimi din alimente procesate" într-o activitate în echipă;* *- realizarea unei campanii cu tema „Alimente cu indice glicemic mare versus alimente cu indice glicemic scăzut”.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a X-a

Domenii de conținut	Conținuturi
INTRODUCERE ÎN STUDIUL CHIMIEI ORGANICE	Elemente organogene; valența elementelor organogene în compușii organici Legătura covalentă simplă: C-H, C-C, C-N, C-O, C-Cl, O-H Legătura covalentă multiplă: C=C, C=O, C≡C, C≡N Exemple de compuși organici care conțin în moleculă legături covalente simple și legături covalente multiple Catene; clasificare: catene aciclice și ciclice, catene liniare și ramificate, catene saturate și nesaturate Tipul atomilor de carbon în functie de numărul de legături covalente pe care le realizează cu alți atomi de carbon Formula brută, moleculară și formula de structură (plană restrânsă) a unui compus organic Izomerie de constituție: izomerie de catenă, izomerie de poziție Clasificarea compușilor organici Hidrocarburi: saturate, nesaturate, arene Compuși organici cu funcțiuni (simple și mixte): compuși halogenați, compuși hidroxilici, compuși carbonilici, compuși carboxilici, aminoacizi, zaharide
HIDROCARBURI	Surse de hidrocarburi: petrolul și gazele naturale Alcani: denumirile *n*-alcanilor C_1-C_6, radicali monovalenți C_1-C_3, serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă, proprietăți fizice: stare de agregare, variația temperaturilor de fierbere în seria omoloagă, miros (pentru alcanii gazoși) Alchene și alchine Denumiri (C_2-C_5), radicali monovalenți (vinil), serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice: stare de agregare Arene: benzen, toluen, stiren: denumire, formulă de structură, stare de agregare, utilizări
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI	Structura grupelor funcționale: grupa halogeno, grupa hidroxil, grupa amino, grupa carbonil, grupa carboxil, grupa eterică (zaharoza), grupa esterică (trigliceride), grupa amidică (legătură peptidică) Compuși organici cu funcțiuni simple: Compuși halogenați cu 1 și 2 atomi de carbon în moleculă: formule de structură, denumire, utilizări Compuși monohidroxilici saturați (C_1-C_3), glicerina și fenolul: formule de structură, denumire, utilizări, acțiunea biologică a metanolului și etanolului Compuși carbonilici saturați: formaldehida, aldehida acetică, acetona formule de structură, denumire, utilizări Compuși carboxilici: acidul acetic - formulă de structură, denumire, utilizări Compuși organici cu funcțiuni mixte: Acidul salicilic: formulă de structură, denumire, utilizări Aminoacizi: formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, cazuri particulare - glicină, alanină, leucină, tirozină: formule de structură, acțiune biologică Glucoza: formulă de structură aciclică
SOLUBILITATEA COMPUȘILOR ORGANICI PE BAZA ASEMĂNĂRII STRUCTURALE SOLVENT-SOLVAT	Solvenți organici; substanțe organice solubile în apă Solubilitatea în apă și în solvenți organici a hidrocarburilor C_1-C_4, a benzenului, metanolului, etanolului, glicerinei, acidului acetic, formaldehidei, aldehidei acetice, acetonei, glucozei și a aminoacizilor

Domenii de conținut	Conținuturi
REACȚII ALE HIDROCARBURILOR	Reacția de substituție - reacție caracteristică hidrocarburilor saturate: clorurarea metanului cu obținere de clorometan, diclorometan, cloroform și tetraclorură de carbon
	Reacția de adiție - reacție caracteristică hidrocarburilor nesaturate: adiția hidrogenului la alchenele C_2-C_4, adiția hidrogenului la acetilenă (hidrogenare totală), adiția bromului la alchenele C_2-C_3, adiția acidului clorhidric la acetilenă cu obținerea clorurii de vinil, adiția acidului cianhidric la acetilenă cu obținerea acrilonitrilului, adiția apei la etenă Reacția de polimerizare cu obținerea polietenei, polistirenului, policlorurii de vinil și poliacrilonitrilului
	Reacția de ardere a alcanilor C_1-C_5, a acetilenei, reacții de oxidare a arenelor: benzen, toluen Putere calorică. Combustibili
COMPUȘI ORGANICI ÎN VIAȚA DE ZI CU ZI	Surse naturale, proprietăți fizice, utilizări și importanță pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon, celuloză, glicogen, Fermentația alcoolică a glucozei: ecuația reacției, importanță Fermentația acetică a etanolului: ecuația reacției, importanță Fermentația lactică - importanță De la aminoacizi la proteine; surse naturale de proteine; denaturarea proteinelor; importanță Grăsimi: clasificare, surse naturale de grăsimi, importanță Săpunuri: palmitatul de sodiu, palmitatul de potasiu: formulă de structură; acțiunea de spălare a săpunurilor Vitamina C și vitamina D: grupe funcționale din structura acestora, surse naturale, importanță Medicamente: aspirină, paracetamol, ibuprofen: grupe funcționale din structura acestora, importanță

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

SUGESTII METODOLOGICE

Proiectarea demersului didactic - premisă a aplicării programei şcolare la clasă

Activitatea desfăşurată de profesor cu elevii în clasă presupune transferarea curriculumului oficial în învățare efectivă la nivelul unui grup de elevi; acest lucru presupune raportarea profesorului la prevederile programei şi la spiritul acestor prevederi.

Profesorul este cel care proiectează organizarea activităţii în clasă. Documentul de referință pentru realizarea proiectării didactice este programa şcolară, nu manualul. Programa şcolară poate influența fundamental achizițiile dobândite de către elevi la nivelul proiectării demersului didactic şi în realizarea unor schimbări reale la nivelul demersului şi practicilor didactice în sensul formării, exersării şi dezvoltării competențelor la elevi.

Proiectarea demersului didactic este o premisă a aplicării programei şcolare la clasă, fiind anterioară desfăşurării propriu-zise a acestei activităţi. Proiectarea didactică presupune anticiparea activității didactice desfăşurate cu elevii pentru a găsi, din perspectiva elevilor cu care lucrează profesorul, parcursul de învățare de calitate prin care rezultatele învățării, aşa cum sunt acestea incluse în programe, să devină reale în cazul fiecărui elev. Proiectarea poate fi privită şi din perspectiva egalității de şanse: curriculumul oficial este bazat pe egalitate de şanse (aceleaşi rezultate aşteptate pentru întreaga cohortă), iar asigurarea egalității de şanse presupune centrarea pe elev, exprimată în dreptul profesorului (dublat de responsabiltatea care îi revine) de a alege modul de a parcurge etapele de învățare, contextele şi resursele potrivite, de adaptare la grupul țintă, la experiențele elevilor.

Proiectarea demersului didactic constituie, astfel, o activitate prin care profesorul îşi propune etape şi acţiuni de parcurs şi de realizat în predare-învăţare-evaluare. Proiectarea demersului didactic presupune:

- lectura integrală a programei şcolare;
- elaborarea planificării calendaristice;
- proiectarea unităților de învățare.

Lectura personalizată şi contextualizarea programei şcolare

Lectura programei şcolare precede planificarea şi proiectarea demersului didactic, fiind o condiţie obligatorie a realizării acestora. În acest sens, sunt necesare:

- lectura integrală şi atentă a programei şcolare, pentru a-i înţelege structura şi logica internă; cu referire la structură, de exemplu: este necesară înţelegerea semnificaţiei şi rolului componentelor în relaţie cu ceea ce urmează să-şi propună şi să realizeze un profesor la clasă;
- modul în care trebuie să se realizeze lectura programei şcolare presupune şi deconstruirea unor prejudecăţi.

Lectura programei nu presupune parcurgerea exclusiv a conţinuturilor; lectura conţinuturilor trebuie făcută din perspectiva a ceea ce sunt acestea în modelul de proiectare pe competenţe: o componentă a competenţei (alături de abilităţi şi atitudini), mijloace informaţionale prin care se urmăreşte formarea competențelor la elevi.

Lectura integrală şi atentă a programei şcolare nu poate duce la aprecieri de tipul *programa este încărcată, stufoasă*; o lectură integrală şi atentă a programei şcolare permite înţelegerea caracterului de recomandare al unor componente (exemple de activităţi de învăţare, sugestii metodologice); nefiind obligatorii, acestea sunt oferite (aşa cum le spune şi denumirea) ca exemple, sugestii, recomandări având rolul de a orienta cadrul didactic în utilizarea programei şcolare.

Lectura programei nu presupune îngrădirea profesorului în proiectarea demersului didactic (idee reflectată în formulări de tipul *profesorul este obligat de programă, profesorul nu poate proceda altfel din cauza programei şcolare*). În fapt, profesorul are libertatea contextualizării programei şcolare şi proiectării unor parcursuri de învățare personalizate; de exemplu, profesorul are întreaga libertate în a stabili activităţile de învăţare (preluând exemplele oferite de programă, modificându-le sau stabilind altele), astfel încât acestea să asigure un demers didactic adecvat situației concrete de la clasă. De asemenea, programele şcolare centrate pe competenţe nu au caracter prescriptiv pentru succesiunea conţinuturilor şi nu indică alocări orare asociate conţinuturilor. Profesorul este cel care hotărăşte cum organizează activitatea la clasă.

Unitatea de învăţare

În realizarea unui demers didactic personalizat este utilizată unitatea de învăţare, care este o structură didactică flexibilă cu următoarele caracteristici:

- este unitară din punct de vedere tematic;
- permite formarea la elevi a unui comportament specific prin formarea unor competențe specifice;
- este realizată într-o perioadă de timp determinată;
- **se finalizează prin evaluare**.

Planificarea calendaristică

Planificarea calendaristică este un document proiectiv care permite asocierea elementelor programei (competenţe specifice şi conţinuturi), în cadrul unităţilor de învăţare. Generarea planificării calendaristice este realizată de unitățile de învățare. Acestora le sunt alocate unităţi de timp (număr de ore şi săptămâni) pe care profesorul le consideră optime pe parcursul unui an şcolar. Planificarea calendaristică se realizează cu respectarea structurii anului şcolar aprobată prin ordin al ministrului educaţiei.

Documentul de referinţă pentru elaborarea planificării calendaristice este programa şcolară. Precizarea este de natură să contribuie la deconstruirea altor prejudecăţi: **planificarea calendaristică nu se realizează având ca referinţă cuprinsul manualului şcolar; manualul şcolar este instrumentul de lucru al elevului**.

Elaborarea planificării calendaristice presupune parcurgerea următoarelor etape:

- asocierea competenţelor specifice şi a conţinuturilor incluse în programa şcolară;
- stabilirea unităţilor de învăţare;
- stabilirea succesiunii în care sunt parcurse unitățile de învățare;
- alocarea bugetului de timp pentru fiecare unitate de învăţare.

Planificarea calendaristică poate fi realizată potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Unităţi de învăţare	Competenţe specifice	Conţinuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observaţii
[se notează titlluri/teme]	*[se notează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară]*	*[din conținuturile programei școlare]*	*[stabilite de cadrul didactic)*	*[se notează săptămâna sau săptămânile]*	*[se menţionează: intervalul de cursuri şi modificări în urma realizării activităţii didactice la clasă]*
…					

Proiectarea unei unităţi de învăţare – repere de proiectare

Relația dintre unitatea de învățare și lecție

Proiectarea unei unităţi de învăţare parcurge mai multe etape, potrivit succesiunii logice a abordării procesului didactic.

Proiectul unei unităţi de învăţare poate fi realizat potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Conținuturi	**Competențe specifice**	**Activități de învățare**	**Resurse**	**Evaluare**
[*se menționează detalieri de conținut care explicitează anumite parcursuri*]	[*se precizează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară*]	[*vizate/recomandate de programa școlară sau altele adecvate pentru formarea competențelor specifice*]	[*se precizează resurse de timp, de loc, material didactic, forme de organizare a clasei*]	[*se menționează metodele, instrumentele sau modalitățile de evaluare*]

Forma de prezentare a proiectului unei unităţi de învăţare nu este obligatorie. Reperele menţionate pentru realizarea proiectului unei unităţi de învăţare (conţinuturi, competenţe specifice, activităţi de învăţare, resurse, evaluare) pot să aibă o altă formă de prezentare decât cea tabelară.

Proiectarea unei unități de învățare pornește de la planificarea calendaristică al cărei element generator este unitatea de învățare; este necesar să fie în concordanță cu planificarea calendaristică anuală, în ceea ce privește:

- denumirea unității de învățare care urmează să fie proiectată
- numărul de ore de curs alocate unității de învățare
- competențele specifice vizate
- conținuturile.

Pentru realizarea proiectului, cadrul didactic va viza fiecare unitate de învățare din planificarea calendaristică şi va avea în vedere următoarele:

- numărul de ore alocate fiecărei unități de învățare constituie, în proiect, numărul de ore de curs (lecții);
- competențele specifice, conținuturile aferente unității de învățare vor fi prezentate, în proiect, pe orizontală.

Fiecare competență specifică va fi corelată cu o activitate de învățare; sunt menționate, pentru realizarea acesteia, resurse necesare, şi, după caz, aspecte specifice pentru realizarea evaluării.

Pentru fiecare oră de curs, prezentarea pe orizontală, în coloanele proiectului, va reflecta:

- corelația dintre componentele incluse în coloanele proiectului;
- succesiunea de derulare a activităților.

Proiectarea - proces de evaluat din perspectiva aplicării efective

Proiectarea demersului didactic este anticiparea unui demers concret. Modul de proiectare a unei secvențe de învățare poate fi contrazis în realizarea efectivă a respectivei secvențe. Diferențele dintre proiect şi realitate necesită reflecția atentă a cadrului didactic; este necesar să fie luate în seamă la următoarea proiectare.

Relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie

În prezenta abordare, proiectarea demersului didactic se raportează la unitatea de învăţare. Proiectarea tradiţională este centrată pe lecţie. Din această perspectivă, se pune problema relaţiei dintre unitatea de învăţare şi lecţie.

Potrivit caracterizării incluse în această secţiune, unitatea de învăţare este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs). Din perspectivă pedagogică, lecţia este definită ca entitate didactică de bază.

Prin componentele pe care le include, proiectul unei unităţi de învăţare oferă o imagine de ansamblu, asupra temei, dar şi asupra fiecărei lecţii/ ore de curs. În proiectul unităţii de învăţare prezentat, de exemplu:, sub formă de tabel, lecţiile/ orele de curs pot fi delimitate prin linii orizontale. În acest fel, urmărind, în proiectul unităţii de învăţare, spaţiul pe orizontală (delimitat prin linii orizontale) se pot identifica pentru fiecare lecţie: elemente de conţinut, competenţe specifice vizate, activităţi de învăţare, resurse, instrumente de evaluare.

Mai jos este urmărită relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie, din perspectiva proiectului unităţii de învăţare.

	Unitatea de învăţare	**Lecţia**
Ce este?	- este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs)	- este o componentă a unităţii de învăţare (o secvenţă subordonată unităţii de învăţare, acoperă o oră de curs)
Ce perspectivă oferă asupra procesului de predare-învăţare-evaluare?	- oferă o perspectivă strategică	- oferă o perspectivă operativă, pe termen scurt
Prin ce se caracterizează proiectul unităţii de învăţare la cele două niveluri pe care le implică?	- oferă atât o imagine de ansamblu (asupra temei) cât şi asupra fiecărei ore de curs	- este componentă structurală a unităţii de învăţare (răspunde la întrebarea *Cu ce?*), funcţională (răspunde la întrebarea *De ce?*), operaţională (răspunde la întrebarea *Cum?*)

Proiectarea demersului didactic pe baza unității de învăţare are avantaje şi pentru profesor şi pentru elevi:

- **pentru profesor**, proiectul unității de învățare devine un instrument util de lucru, prin depăşirea unor cerinţe formale; relevanța proiectului are în vedere:

- imaginea coerentă dobândită asupra programei şcolare pe care trebuie să o aplice pe parcursul unui an şcolar;

- imaginea cuprinzătoare asupra fiecărei unităţi de învăţare (care valorifică potenţialul lecţiei prin integrare în unitatea de învăţare); relaţia dintre lecţii devine neliniară (lecţiile sunt integrate în diferite secvenţe ale unităţii de învăţare);

- posibilitatea unor abordări diferențiate, individualizarea învățării în raport cu ritmul de învăţare pe care îl au elevii, fiind vizat, de exemplu: un interval mai mare de timp pentru o temă majoră;

- **pentru elevi**, învăţarea dobândeşte un plus de coerenţă prin chiar modul în care este proiectată învăţarea pe termen mediu şi lung.

Integrarea inteligenței artificiale în procesul de predare-învățare

Inteligența Artificială (AI) este un domeniu interdisciplinar al informaticii care se ocupă cu crearea de sisteme capabile să realizeze sarcini care ar necesita inteligență uman,ă dacă ar fi efectuate de oameni. Aceste sarcini includ recunoaşterea vorbirii, învățarea, înțelegerea limbajului natural, percepția vizuală, luarea deciziilor şi învățarea din experiență.

Cadrele didactice au început să exploreze modul în care AI poate contribui la îmbunătățirea procesului de predare-învățare, rolul tehnologiei fiind acela de a asista procesul de învățare. AI nu înlocuieşte complet profesorii, ci îi ajută pe aceştia să ofere recomandări de învățare personalizată şi feedback fiecărui elev.

Şi în procesul de predare-învățare-evaluare la chimie, integrarea AI poate să aducă îmbunătățiri, deoarece poate fi aplicată într-o varietate de moduri în contexte educaționale:

- chatboți educaționali: aceştia sunt roboți de conversație specializați în educație, care pot oferi suport pentru învățare diferențiată.
- asistenți virtuali pentru profesori: pot fi utilizați atât pentru pregătirea orelor, cât şi pentru crearea de teste. Astfel, profesorul poate îmbina metode tradiționale de predare cu tehnologii moderne, creând un mediu de învățare interactiv şi adaptabil.
- sisteme de analiză a datelor de învățare: instrumente care colectează informații despre performanța elevilor şi oferă feedback personalizat şi recomandări de îmbunătățire a performanței. Pot fi utilizate pentru a monitoriza progresul elevilor.
- jocuri educaționale bazate pe inteligență artificială: jocurile pot fi utilizate pentru a face învățarea mai interactivă şi distractivă, menținând elevii implicați şi motivați.

De exemplu, AI poate ghida elevii prin scenarii educaționale personalizate, cum ar fi explorarea unor concepte specifice chimiei prin realitate augmentată: crearea unor experimente virtuale, utile pentru înțelegerea unor fenomene care nu pot fi reproduse în laborator şi nu numai.

Inteligența artificială oferă multiple oportunități de inovare în procesul didactic din învățământul primar. Prin personalizarea învățării, oferirea de feedback instantaneu şi stimularea interactivității, AI transformă sala de clasă într-un mediu de învățare dinamic. AI contribuie la dezvoltarea abilităților de colaborare, gândire critică şi creativitate, pregătindu-i pe elevi pentru o lume în continuă schimbare.

Deşi **avantajele** utilizării inteligenței artificiale în educație evidențiază posibilități interesante, este importantă şi **abordarea dezavantajelor** inteligenței artificiale şi provocările semnificative care vin odată cu adoptarea sa. Înțelegerea acestor riscuri trebuie să îi ajute pe profesori să stabilească un echilibru între noutate şi prudență în ceea ce privește:

1. riscuri legate de confidențialitatea şi securitatea datelor

- sistemele de inteligență artificială se bazează pe colectarea, stocarea şi analizarea unor informații personale ale elevilor. Una dintre cele mai presante probleme este gestionarea informațiilor sensibile. Acest lucru ridică îngrijorări cu privire la încălcări de date, acces neautorizat şi utilizare abuzivă a informațiilor, probleme ce ar putea pune în pericol confidențialitatea.

2. provocări la adresa integrității academice

- pe măsură ce elevii au acces la instrumente de inteligență artificială, menținerea integrității academice devine o preocupare serioasă, mai ales în ceea ce privește utilizarea AI la rezolvarea temelor pentru acasă, pentru copiere sau plagiat.

3. probleme de acces

- multe unități de învățământ nu dispun de resurse necesare pentru a implementa sisteme de inteligență artificială, ceea ce ar putea adânci decalajele existente în ceea ce privește calitatea și echitatea educației.

4. dependența excesivă de inteligența artificială
- dependența excesivă de instrumentele de inteligență artificială poate limita oportunitățile de mentorat față în față și cultivarea empatiei, pe care doar profesorii le pot oferi.

Inteligența artificială (AI) poate interveni eficient, la disciplina **chimie**, în toate cele trei etape ale procesului educațional: proiectare, predare și evaluare.
AI poate fi folosită pentru:
- selectarea și adaptarea resurselor: recomandă materiale (video, simulări, fișe) în funcție de tema lecției;
- a crea materiale diferențiate pentru elevi cu niveluri diferite de învățare;
- propunerea unor activități prin care să fie dezvoltate competențe precum gândirea critică, colaborarea, sau utilizarea tehnologiei;
- utilizarea în activitatea de predare a unor explicații interactive și adaptative: elevii pot interacționa cu un chatbot educațional pentru a înțelege mai bine concepte chimice;
- a răspunde la întrebări în timp real, oferind explicații personalizate;
- simulări de laborator virtual: elevii pot folosi simulări AI pentru a "vedea" reacții chimice fără a fi nevoie de laborator fizic (ideal pentru școli fără dotări complete);
- vizualizarea unor concepte abstracte – AI poate genera modele 3D ale moleculelor, grafice ale reacțiilor sau animații ale unor procese chimice;
- evaluare: AI poate transforma modul în sunt evaluați elevii, prin generarea automată de teste/ fișe de evaluare, oferind explicații pentru fiecare răspuns;
- evaluarea rapidă și obiectivă: platformele AI pot evalua teste cu itemi obiectivi de tip alegere multiplă, în timp real, elevii primind explicații pentru greșeli, iar profesorul poate vedea rapid unde greșește majoritatea clasei și poate ajusta predarea;
- evaluarea formativă: AI poate urmări progresul în timp și poate genera rapoarte despre evoluția elevilor.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
Bogdan Daniela	profesor doctor	Colegiul Național „Sfântul Sava”, București
Cerăceanu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național „Frații Buzești”, Craiova, județul Dolj
Crăciunoiu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, județul Dolj
Dinu Mihaela	profesor gradul I	Colegiul Tehnic „Armand Călinescu”, Pitești, județul Argeș
Gheorghe Carmen Luiza	profesor doctor	Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău, județul Buzău
Gheorghe Costel	profesor gradul I	Colegiul Național „Vlaicu-Vodă”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Guceanu Constantin	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani, județul Botoșani
Ignat Iuliana	profesor doctor	Colegiul Național Pedagogic „D. P. Perpessicius”, Brăila, județul Brăila
Ionescu Rodica	profesor doctor	Liceul Teoretic Videle, județul Teleorman
Marinescu Alexandra Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Moreni, județul Dâmbovița
Micu Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Al. I. Cuza”, Constanța, județul Constanța
Morcovescu Mihaela Veronica	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Viteazul”, Ploiești, județul Prahova
Mureșan Lavinia	profesor doctor	Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Nedelea Iulia	profesor gradul I	Colegiul Comercial „Carol I”, Constanța, județul Constanța
Sava Alexandru	profesor definitiv	Colegiul Tehnic „Ferdinand I”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Shajaani Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Matei Basarab”, București

RESPONSABILI/ COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
Constantin Maria-Cristina	consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	Responsabil
Andruh Marius	academician	Academia Română	Coordonator științific
Belei Dalila	conferențiar universitar doctor	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași	Coordonator științific
Chiriac Vlad	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Matache Mihaela	conferențiar universitar doctor habil	Universitatea București	Coordonator științific
Mircea Cornelia	profesor universitar doctor habil	Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Facultatea de Farmacie, Iași	Coordonator științific
Silvestru Cristian-Sorin	academician	Universitatea „Babes-Bolyai”, Cluj-Napoca	Coordonator științific

Anexa nr. 30

Programele școlare
pentru disciplina

Fizică

Clasa a IX-a

Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)
Trunchi comun (TC)

Învățământ liceal

- 2025 -

TABEL CENTRALIZATOR AL PROGRAMELOR ȘCOLARE (TC+CS/TC)

Anexa nr.	Filiera	Profilul	Domeniul/ Specializarea/ Calificarea	Clasa	Tip de programă (TC+CS/TC/CS)	Numele disciplinei din CS, cu rubrică proprie în catalog
30.1	Teoretică	Real	Matematică-informatică	IX	TC+CS	-
30.2	Teoretică	Real	Științe ale naturii	IX	TC+CS	-
30.3	Vocațional	Militar	Matematică-informatică militară	IX	TC+CS	-
30.4	Teoretică	Umanist	Toate specializările	IX	TC	-
	Vocațională	Artistic	Toate specializările			
		Pedagogic	Toate specializările			
		Sportiv	Toate specializările			
		Teologic	Toate specializările			
	Tehnologic	Tehnic	Toate calificările			
		Resurse naturale și protecția mediului	Toate calificările			
		Servicii	Toate calificările			

Anexa nr. 30.1
Programa școlară pentru disciplina Fizică, clasa a IX-a, trunchi comun și curriculum de specialitate (TC + CS)

- *Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică*

NOTĂ DE PREZENTARE

Fizica este disciplină de cultură științifică generală, studiată în trunchiul comun de toți elevii și, după caz, disciplină de specialitate în curriculumul de specialitate, contribuind la profilul de formare al absolventului și la dezvoltarea competențelor-cheie stabilite la nivel european și asumate în legislația națională (art. 91 din Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023). Programa contribuie la implementarea, la nivel curricular, a profilului de formare al absolventului aprobat prin OME nr. 6731/2023 și asigură coerența dintre predare–învățare–evaluare în logica dezvoltării competențelor. În acord cu aceste repere, fizica are un rol esențial în dezvoltarea competenței-cheie „Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie", dar și la formarea celorlalte competențe-cheie, integrând valori precum curiozitatea intelectuală, rigoarea, spiritul critic și responsabilitatea față de mediu și societate. Aceste direcții sunt susținute de documentele de politică educațională europene și internaționale – Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 2018 privind competențele-cheie și OECD Learning Compass 2030, care promovează o viziune asupra educației ca proces continuu de anticipare, acțiune și reflecție.

Gradul ridicat de generalitate și de profunzime al legilor fizicii, structura conceptuală și aplicațiile din știință și tehnologie conferă Fizicii un rol central între științele naturii. Din perspectivă curriculară, alocările orare sunt stabilite prin planurile-cadru în vigoare. Acestea prevăd studiul disciplinei *FIZICĂ* într-un număr de 2 ore/săptămână în învățământul gimnazial, la clasele VI-VIII, în timp ce în învățământul liceal studiul disciplinei se parcurge într-un număr de ore diferit în funcție de filieră, profil și specializare. Programa se calibrează la bugetul efectiv de timp indicat de acestea, asigurând marja didactică necesară pentru diferențiere și evaluare formativă. În acest context, bugetul orar redus din trunchiul comun impune calibrarea realistă a așteptărilor curriculare și focalizarea pe obiective esențiale de alfabetizare științifică.

Prezenta programă școlară face parte din curriculumul pentru disciplina *FIZICĂ*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, *filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică*, forma cu frecvență zi, începând cu anul școlar 2026-2027. Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate ca anexe la OMEC nr. 4350/2025, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentul *trunchi comun* (TC), respectiv pe segmentul *curriculum de specialitate* (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a		Clasa a X-a		Clasa a XI-a		Clasa a XII-a	
Tip segment curricular	TC	CS	TC	CS	TC	CS	TC	CS
Nr. săptămânal de ore	1	2	1	2	-	2	-	2

Tabel 1 – Numărul de ore de fizică pe săptămână (planuri-cadru de învățământ în vigoare)

Studiul fizicii în liceu se construiește în mod firesc pe fundamentul solid al competențelor formate în gimnaziu, unde programa a introdus o serie de elemente de modernizare curriculară, precum accentul pe alfabetizarea științifică, pe investigarea fenomenelor și pe proiectarea unităților de învățare centrate pe competențe. La nivel gimnazial, elevii deprind modalitățile esențiale de explorare a realității fizice, realizarea de experimente orientative și interpretarea calitativă a unor procese fundamentale. Programa de liceu valorifică explicit achizițiile anterioare și propune un progres curricular coerent, trecând de la o înțelegere descriptivă și calitativă a fenomenelor la una cantitativă, analitică și modelatoare. Continuitatea este evidentă și în plan metodologic: gimnaziul a mutat accentul de pe conținuturi pe dezvoltarea competențelor, oferind profesorului flexibilitate în proiectarea activităților de învățare și în alegerea contextelor relevante pentru elevi — orientare curriculară menținută și amplificată în liceu. Investigația științifică, interpretarea critică a rezultatelor și reflecția asupra propriei învățări, introduse în gimnaziu, sunt consolidate și diversificate în liceu, unde elevii capătă autonomie mai mare și se

confruntă cu situații problemă mai complexe. Introducerea sistematică a analizei erorilor, a reprezentărilor grafice, a relațiilor matematice și a experimentelor obligatorii în programa de liceu confirmă această progresie firească, transformând studiul fizicii într-o experiență intelectuală matură și aplicată.

În raport cu alte discipline, fizica își menține specificitatea epistemologică și metodologică, dar dezvoltă și o puternică dimensiune interdisciplinară. Prin caracterul său modelator, fizica oferă repere fundamentale pentru înțelegerea fenomenelor studiate în chimie, biologie sau geografie fizică, construind un limbaj comun al științelor naturii. Relația cu matematica este una organică: matematica oferă instrumentele formale necesare pentru exprimarea cantitativă a legilor fizicii, în timp ce fizica oferă sens, context și aplicabilitate conceptelor matematice. De asemenea, fizica susține în mod direct domeniile tehnologiei și informaticii: de la înțelegerea funcționării senzorilor și interpretarea semnalelor, la înțelegerea mecanicii, electricității sau opticii utilizate în dispozitivele digitale și industriale. Prin aceste conexiuni, disciplina se constituie într-un nod interdisciplinar, facilitând elevilor o înțelegere integrată a lumii și dezvoltarea competențelor de transfer — esențiale în formarea absolventului profilului liceal.

În baza profilului de formare și a competențelor-cheie sunt stabilite prin programele școlare competențele generale pentru fiecare nivel de învățământ. Pe baza competențelor generale sunt stabilite competențele specifice pentru fiecare disciplină și an școlar.

Conținutul curricular al disciplinei fizică este specificat în programele școlare. Acestea sunt documente obligatorii pentru toate cadrele didactice de specialitate, fiind instrumentul de bază pentru planificarea și realizarea procesului de predare-învățare la disciplina fizică, respectiv pentru evaluarea performanțelor elevilor. În realizarea programei școlare de fizică s-au avut în vedere coordonatele generale prezentate în această secțiune și relația cu alte discipline. S-a ținut cont, de asemenea, de experiența dobândită de elevi în viața de zi cu zi, de evoluțiile în cunoașterea științifică, de problemele lumii contemporane și de alte aspecte științifice și educaționale specifice. Astfel, programa școlară:

- a fost concepută ca document curricular reglator ce conține, într-o organizare coerentă, oferta educațională a disciplinei fizică;
- stabilește cadrul metodologic și operațional pentru activitatea didactică la fizică;
- favorizează identificarea temelor de interes interdisciplinar, posibilitățile de corelare multi-, inter- și transdisciplinară;
- reprezintă punctul de plecare și de referință în proiectarea, realizarea și evaluarea manualelor școlare, dar și al altor resurse curriculare și didactice.

Profilul general de formare al absolventului învățământului liceal, aprobat prin O.M.E. nr. 6731/2023, determină în mod direct curriculumul-nucleu (trunchiul comun), dar vizează indirect și curriculumul de specialitate și curriculumul la decizia elevului din oferta școlii. În acest cadru curricular și operațional, ancorarea în profilul de formare al absolventului devine axul de referință pentru definirea competențelor generale și a celor specifice.

Având în vedere aceste repere fundamentale, se urmărește formarea și dezvoltarea pe parcursul întregului învățământ liceal a unui set de competențe generale în domeniul fizicii, concepute ca fundament pentru o gândire de tip științific a unei persoane capabile să învețe în contexte formale, informale și non-formale pe tot parcursul vieții.

Pentru atingerea acestor obiective, autorii programei au acordat o atenție deosebită următoarelor elemente esențiale:

- Validitatea și accesibilitatea – prezentarea corectă din punct de vedere științific a conținuturilor, la un nivel adecvat vârstei elevilor, având în vedere rolul esențial al acestora în formarea și dezvoltarea competențelor. S-a urmărit structurarea logică a conținuturilor, utilitatea practică și modernitatea acestora, posibilitatea de prezentare sistematizată și esențializată. Totodată au fost stabilite corelații logice între programa școlară și structura generală a fizicii, ca știință fundamentală a naturii.
- Succesiunea – ordonarea corespunzătoare a conținuturilor și susținerea adecvată a acestora prin investigație științifică, rezolvare de probleme, informare autonomă, cu o atenție permanentă pentru respectarea normelor de sănătate și securitate și a principiilor protecției mediului, cu accent pe prevenție și comportamente responsabile.
- Abordarea în „spirală” a domeniilor – înțelegând revenirea la anumite domenii la diferite niveluri/clase. Abordarea în „spirală”, existentă și în structura actuală a programelor și întâlnită și în alte sisteme de învățământ, este bazată atât pe logica internă a științei, cât și pe principiul adaptării la stadiul evoluției psiho-somatice a elevilor. Prin revenirea asupra

domeniilor studiate, la un alt nivel și într-o altă etapă a dezvoltării psiho-somatice, elevii vor remarca aspectele comune prin specificitate ale modelelor care descriu fenomenele naturale, iar prin înțelegerea dezvoltării acestora vor fi capabili să realizeze conexiuni atât între domeniile fizicii, cât și cu alte domenii ale științei.

- Relevanța – introducerea în procesul de predare-învățare a unui conținut minimal, reprezentativ pentru categoria de fenomene fizice studiate, stabilit în raport cu competențele specifice și generale urmărite.
- Valoarea formativă – selecția corespunzătoare a noțiunilor prezentate la fiecare temă în parte, precum și formarea, respectiv, dezvoltarea capacităților necesare activităților de cercetare și creație.
- Flexibilitatea – profesorul poate realiza cele mai potrivite asocieri între competențe și conținuturi, iar 25% din timpul alocat prin planul-cadru este lăsat la dispoziția cadrului didactic.

Fizica, știință fundamentală prin excelență, este cea mai cuprinzătoare dintre științele naturii, obiectul ei de studiu înglobând lumea materială de la nivelul microscopic al particulelor elementare până la scara cosmică a corpurilor cerești. În esență fizica este știința care stă la baza descrierii complexității lumii naturale, care contribuie la explicarea evoluției sistemelor și a proceselor din natură, care construiește modele pentru a le descrie și pe baza cărora se elaborează predicții. Fizica reprezintă totodată baza proiectării noilor tehnologii care rezolvă problemele lumii reale și conduce la îmbunătățirea calității vieții.

Nu toți elevii vor deveni oameni de știință sau ingineri, dar știința și tehnologiile ocupă un loc tot mai important în activitatea noastră zilnică. Ca cetățeni, trebuie să luăm decizii informate cu privire la chestiuni care implică din ce în ce mai mult știința și tehnologia. În ceea ce privește activitatea viitorilor angajați, ocupațiile de pe piața muncii vor solicita din ce în ce mai mult competențe în științe și tehnologie.

Prin studiul fizicii, elevii dobândesc competențe relevante pentru activitatea zilnică. Studiul fizicii permite înțelegerea aplicațiilor practice din toate domeniile de activitate. Cu o bază solidă a cunoștințelor de fizică, elevii vor fi capabili să aprecieze rolul fizicii în dezvoltarea științei și tehnicii și să utilizeze competențele dezvoltate în toate domeniile activității profesionale, iar ca viitori absolvenți vor putea deveni eficienți într-o societate a cunoașterii globală și puternic tehnologizată.

Dinamica accelerată a descoperirilor științifice și tehnologice, atât ca amploare, cât și ca impact, reclamă o reconfigurare curriculară a predării fizicii. Ca disciplină de cultură științifică generală, Fizica furnizează infrastructura cognitivă pentru alfabetizarea științifică și pentru învățarea pe tot parcursul vieții, prin formarea de competențe transferabile și prin raportarea constantă la dovezi. Pentru a asigura standarde ridicate de calitate, demersul didactic se aliniază logicii științei (modele, ipoteze, date, validare), valorifică sistematizarea conținuturilor, integrează metodologii de învățare activă (investigație, problematizare, modelare, utilizarea responsabilă a tehnologiilor digitale și a inteligenței artificiale) și promovează evaluarea formativă și echitatea. În acest cadru, disciplina *FIZICĂ* trebuie să aibă ca finalitate formarea capacității viitorilor absolvenți de:

- a folosi conceptele și teoriile importante din fizică și științe;
- a gândi științific, critic și creativ, folosind cunoștințele științifice pentru a lua decizii informate cu privire la probleme reale;
- a accesa cunoașterea prin cercetare și informare autonomă;
- a înțelege limbajul științific și a-l utiliza eficient în comunicarea ideilor și punctelor de vedere cu privire la subiecte din știință și tehnologie;
- a manifesta respect pentru unitatea, diversitatea și fragilitatea naturii.

Aceste finalități urmărite prin studiul disciplinei fizică sunt subsumate finalităților învățământului liceal, care propun formarea unui absolvent în măsură să decidă asupra propriei cariere, să contribuie la articularea propriilor trasee de dezvoltare intelectuală și profesională și să se integreze activ în viața socială și în muncă.

În tabelul 2 este prezentată corelarea dintre competențele generale ale disciplinei fizică (nivel liceal) și competențele-cheie, ca reper de proiectare și aliniere curriculară. Tabelul explicitează corespondențele competențe-cheie ↔ competențe generale, oferind un cadru de referință care asigură coerența curriculară și fundamentează continuitatea către competențele specifice, pe care se structurează activitățile de învățare.

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
Competența de citire, scriere și înțelegere a mesajului	**CG4.** Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - formulând o varietate de mesaje pentru a exprima opinii, idei, argumente, contraargumente în contexte formale și nonformale, folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - analizând critic și interpretând o varietate de mesaje receptate în diverse situații de comunicare, inclusiv cele specifice fizicii.
Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie	**CG1.** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - aplicând gândirea științifică prin cercetarea unor situații/probleme specifice științelor naturii și prin raportarea propriilor ipoteze la rezultatele experimentale validate; - utilizând în mod independent diferite metode de investigație și tehnologii moderne din domeniul științific și profesional, inclusiv în contexte practice și pentru realizarea de produse și servicii; - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, în științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute. **CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice; - evaluând constant validitatea unor raționamente științifice aplicate în contexte diverse, inclusiv profesionale. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile` - construind demersul de rezolvare a problemelor pe care le identifică într-o varietate de contexte, inclusiv profesionale, prin aplicarea principiilor și legilor fizicii, precum și prin utilizarea noilor tehnologii; - utilizând și raportându-se critic la moduri de gândire și forme de prezentare specifice științelor (de exemplu: formule, modele, grafice), inclusiv în relație cu întrebări relevante pentru viața reală și pentru diferite contexte profesionale.
Competența digitală, inclusiv de siguranță pe internet și securitate cibernetică	**CG1** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - manifestând interes pentru dezvoltarea de conținuturi digitale și utilizarea noilor tehnologii, inclusiv a celor care valorifică

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
	inteligența artificială, ca răspuns la nevoi de învățare specifice, inclusiv profesionale; - utilizând informații obținute din diferite surse și/sau informații obținute prin investigație științifică; - comunicând adecvat ca formă și conținut rezultatele obținute. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - rezolvând creativ probleme care presupun organizarea datelor, a informațiilor și a conținutului digital, prin utilizarea unor dispozitive, aplicații digitale și rețele; - utilizând o varietate de surse de informare, inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată.
Competența personală, socială și a învăța să înveți Competența civică, juridică și de protejare a mediului	**CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - analizând situații sau probleme complexe, formulând și evaluând judecăți de valoare bazate pe puncte de vedere argumentate; - în diferite contexte de învățare, profesionale și în viața de zi cu zi; - înțelegând și prevăzând posibilele efecte ale unor fenomene fizice asupra organismelor vii și asupra mediului; - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - raportându-se critic la fenomene și procese pentru a putea lua decizii pe bază de argumente, pentru a înțelege complexitatea și interacțiunea dintre fenomene și procese, pentru a proiecta soluții durabile. **CG5** Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile - participând activ, în calitate de cetățean responsabil, la luarea deciziilor care îl privesc, la activități și proiecte care promovează valorile general-umane, echitatea, protecția naturii și lupta împotriva schimbărilor climatice.

Tabel 2 – Coerența curriculară: corespondența între competențele-cheie și competențele generale vizate de disciplina FIZICĂ în învățământul liceal

Programa școlară pentru clasa a IX-a se concentrează asupra unui concept fundamental în fizică și în general în științe – interacțiunea corpurilor. Această abordare la nivelul clasei a IX-a prezintă o serie de avantaje de natură educațională și științifică și contribuie semnificativ la formarea și dezvoltarea competențelor generale urmărite prin studiul fizicii.

Interacțiunea corpurilor este prezentă în toate domeniile particulare ale fizicii și în alte domenii ale cunoașterii – chimie, biologie, geografie etc. – precum și într-o mare varietate de aplicații tehnice. Înțelegerea timpurie și capacitatea de operare cu acest concept sunt premise fundamentale pentru descrierea și explicarea tuturor fenomenelor fizice – de la cea mai simplă mișcare mecanică, până la stabilitatea atomilor, reacții nucleare sau fenomene neliniare.

Mecanica newtoniană are avantajul simplității și coerenței interne foarte ridicate – deoarece explică o clasă foarte largă de fenomene cu un număr foarte mic de mărimi fundamentale și principii. În acest sens, concentrarea pe domeniul mecanicii newtoniene la nivelul clasei a IX-a, înseamnă în primul rând o adaptare la nivelul de dezvoltare al elevilor – oferindu-le acestora instrumente ușor de

înțeles și de însușit pentru investigația științifică și rezolvarea de probleme. În al doilea rând, realizează premisele necesare pentru transferul abilităților și deprinderilor dobândite prin studiul unor fenomene simple, intuitive, întâlnite în viața de zi cu zi pentru studiul și înțelegerea unor fenomene fizice de complexitate mai ridicată.

Varietatea foarte ridicată de mișcări mecanice din natură și tehnică, interesul de factură științifică, economică, socială, militară etc. pentru mișcarea cu viteze ridicate, limitele biologice în privința accelerațiilor mari, stabilitatea și viitorul Pământului în raport cu satelitul său natural, precum și evoluția Sistemului Solar etc. – sunt numai câteva exemple care pot trezi și susține curiozitatea științifică și interesul elevilor. Deschiderea oferită de studiul la clasă în această privință, prin întregul proces de predare-învățare, este o oportunitate pentru încurajarea elevilor în privința informării autonome, materializată în proiecte/referate pe diverse teme.

Interacțiunea și mișcarea corpurilor sunt ușor de înțeles și în privința potențialelor efecte asupra organismelor vii. Apelarea la probleme comune – cum sunt circulația pe drumurile publice, siguranța în transportul de toate tipurile și chiar la probleme mai avansate, de exemplu accelerații mari etc. sunt la îndemâna profesorului și pe înțelesul elevilor. Pe baza acestora se poate sprijini dezvoltarea la elevi a unui sistem propriu de reguli, atitudini, comportamente care să le confere siguranță și protecție în viața de zi cu zi și, în perspectivă, în muncă.

În baza acestor argumente, studiul interacțiunii corpurilor și ale efectelor mecanice ale acesteia este propus prin următoarele domenii de conținut:

1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică
2. Elemente de cinematică
3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora
4. Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică
5. Echilibrul mecanic
6. Teme integratoare
7. *Elemente de mecanică cerească
8. Noțiuni de statica fluidelor
9. Noțiuni de dinamica fluidelor

Cinematica este prin excelență descrierea matematică a mișcării corpurilor, independent de cauzele care o produc. La nivelul mișcărilor simple, matematica necesară se reduce la funcția de gradul I și funcția de gradul al II-lea. În aceste condiții se urmărește realizarea unei legături mai puternice între fizică și matematică, concomitent cu lărgirea orizontului elevilor în privința aplicării matematicii în științe.

Principiile mecanicii newtoniene reprezintă fundația științifică pentru înțelegerea și operarea cu conceptul de interacțiune a corpurilor – atât în diferite domenii ale fizicii, cât și în alte domenii științifice și/sau aplicative. Structura logică internă foarte ridicată (numărul mic de mărimi fundamentale și principii, suficiente pentru o clasă foarte largă de fenomene), determinismul și cauzalitatea clară pentru fenomenele mecanice la viteze mici și accesibilitatea experimentelor și problemelor specifice domeniului – conferă acestui domeniu un potențial foarte ridicat de a crea la elevi fundamentele gândirii științifice, bazate pe metoda experimentală și pe raționamente de tip cauză-efect.

Domeniul de conținut „Teoremele de variație și legile de conservare în mecanică” îmbogățește imaginea de ansamblu asupra fenomenelor mecanice și deschide științific și metodologic posibilități de a descrie, a explica, a investiga și a rezolva probleme din alte domenii, incluzând domenii ale fizicii, alte științe și aplicații tehnice. Utilizarea conceptului de energie traversează practic toate domeniile din fizică. Abordarea inițială a acestui concept trebuie realizată la nivelul fenomenelor mecanice – deoarece formalismul matematic este simplu, fenomenele sunt ușor de înțeles și există în permanență un sprijin intuitiv puternic venit din experiența de zi cu zi a elevilor. Se dezvoltă astfel în continuare gândirea științifică a elevilor și se realizează deschiderea necesară pentru abordarea în anii următori a unor fenomene de complexitate mai ridicată.

Următorul bloc de conținuturi (domeniile de conținuturi 5 – 9) extinde în mod coerent modelarea mecanicii de la sisteme solide simple către sisteme complexe și medii continue, antrenând gândirea în termeni de interacțiuni, echilibru, conservări și procese de transport. Elevii lucrează cu modele idealizate (sisteme de forțe, câmp gravitațional, fluid ideal) și cu ipoteze explicite (nedeformabilitate, regim staționar/laminar etc.), învață să calibreze așteptările față de model și să distingă între predicțiile valide și limitele aproximărilor. Din punct de vedere metodologic, se consolidează reprezentările multiple

(diagrame, grafice, relații funcționale), estimările de ordin de mărime și analiza dimensională, toate susținute de activități experimentale accesibile, simulări și prelucrări de date cu instrumente digitale. Contextualizarea este firească și motivantă: de la structuri și stabilitate, la curgerea fluidelor și fenomene astronomice – aceleași principii devin inteligibile pe scări diferite, oferind o viziune unificatoare asupra lumii fizice. Conținuturile alese favorizează transferul către probleme reale, sprijină sustenabilitatea și decizia informată (resurse, riscuri, constrângeri), și creează oportunități pentru teme integratoare.

Autorii de manuale și resurse curriculare vor respecta în mod strict Sistemul internațional de unități (SI) pentru terminologie, simboluri, unități, prefixe și reguli de scriere, conform broșurii Bureau International des Poids et Mesures (2025), Le Système international d'unités/The International System of Units (ediția a 9-a), disponibilă la https://doi.org/10.59161/AUEZ1291. Pentru implementarea didactică a terminologiei referitoare la erorile și incertitudinile de măsurare, se va utiliza VIM (JCGM 200:2012) – International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms (ediția a 3-a), disponibil la https://doi.org/10.59161/JCGM200-2012.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	**Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate**
CG2	**Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale**
CG3	**Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile**
CG4	**Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate**
CG5	**Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile**

Competența generală	**Descriptori ai competențelor generale**	
	Bazal	**Superior**
CG1. Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - utilizând ipoteze date sau formulând ipoteze adecvate; - utilizând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive fizice și matematice; - exprimând argumentat și comunicând într-o formă adecvată concluzii în relație cu ipotezele.	Elevul este capabil să realizeze investigații științifice asistate a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnologice primare ale acestora - utilizând ipoteze date; - aplicând consecvent algoritmi dați; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să realizeze autonom investigații științifice ale unor fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și ale unor aplicații tehnologice moderne ale acestora - formulând ipoteze adecvate; - identificând și aplicând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive; - comunicând argumentat concluzii alternative pe baza ipotezelor formulate; - evaluând calitatea ipotezelor și propunând ipoteze pentru investigații ulterioare.
CG2. Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme;	Elevul este capabil să explice anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să explice o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații tehnologice moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	Superior
- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.		- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG3. Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute.	Elevul este capabil să rezolve probleme simple pe bază de algoritmi și/sau asistat - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme indicate; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să rezolve probleme complexe prin metode proprii de abordare - identificând diferitele tipuri de fenomene descrise în probleme; - utilizând mărimi și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice; - formulând și comunicând argumentat rezultatele obținute; - identificând posibile variante de generalizare și/sau aplicare.
CG4. Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.	Elevul este capabil să descrie anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să descrie o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG5. Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile	Elevul este capabil să se informeze independent pe o temă dată - utilizând o listă de resurse bibliografice oferită; - selectând anumite date din sursele de informație utilizate;	Elevul este capabil să se informeze autonom și/sau din proprie inițiativă pe o varietate de teme științifice - identificând și selectând surse de informare adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	**Superior**
- utilizând o varietate de surse de informare, inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată. - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului.	- prelucrând și sistematizând asistat datele obținute. - respectând anumite prevederi regulamentare specifice domeniului de activitate; - înțelegând natura riscurilor implicate de nerespectarea regulilor cunoscute.	- selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problema studiată; - comunicând adecvat ca formă și conținut informațiile dobândite. - implicându-se conștient în acțiuni civice, democratice, de consultare etc. ce vizează luarea unor decizii în utilizarea pe scară largă a anumitor tehnologii și/sau aplicații practice.

CLASA a IX-a

COMPETENȚE SPECIFICE (CS) ȘI EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.
- *Analizarea mișcării unui mobil (MRU/MRUV) prin determinarea și compararea pozițiilor succesive în timp ale acestuia, utilizând o secvență video cu cronometrare cadru cu cadru și formularea întrebărilor de investigat referitoare la relațiile dintre mărimile fizice relevante pentru descrierea mișcării.* - *Observarea calitativă a efectelor frecării la alunecare și formularea întrebărilor de investigat despre influența forței de apăsare normală și a naturii suprafețelor, în cadrul unui experiment de alunecare a corpurilor pe plane acoperite cu materiale de natură diferită.* - *Observarea deformărilor elastice ale unui resort produse de forțe cu valori diferite și formularea întrebărilor de investigat privind relația dintre forța aplicată, alungirea produsă și limitele domeniului elastic, în contextul unui experiment demonstrativ cu resort și mase etalon.*
IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.
- *Stabilirea variabilelor (coordonată de poziție, timp), a modului de lucru (fixarea unor repere echidistante, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritatea graficului x(t)) pentru testarea experimentală a ipotezei că mișcarea unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă poate fi modelată, pe intervale scurte, ca fiind MRU.* - *Stabilirea variabilelor (forță de tracțiune, forță normală/unghi al planului), a modului de lucru (măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (concordanța dintre valorile obținute din relațiile $\mu = F/N$ și $\mu = tg\varphi$) pentru testarea ipotezei cu privire la constanța valorii coeficientului de frecare la alunecare pentru aceeași pereche de suprafețe de contact.* - *Definirea variabilelor (forță deformatoare, alungire), a modului de lucru (măsurarea forțelor deformatoare și a alungirilor produse asupra unui resort suspendat vertical, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritate F - ΔL cu panta aproximativ constantă; trecere prin origine în limitele abaterii admise; revenire elastică la încetarea acțiunii forței) pentru testarea ipotezei că deformarea elastică este direct proporțională cu forța deformatoare.*
IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.
- *Măsurarea coordonatelor de poziție în diferite momente de timp pentru un mobil aflat în mișcare rectilinie pe o pistă prevăzută cu repere metrice, utilizând instrumente de măsură adecvate (riglă, cronometru) și organizarea datelor într-un tabel x-t cu precizarea unităților de măsură.* - *Măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, pentru perechi de suprafețe de contact din materiale diferite și înscrierea valorilor într-un tabel „pereche de materiale – F/N – $tg\varphi$”.* - *Măsurarea alungirilor unui resort suspendat vertical, generate prin adăugarea treptată de mase etalon la capătul liber al resortului și organizarea datelor într-un tabel „m – F – ΔL”, cu precizarea unităților de măsură.*
IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.

- *Prelucrarea datelor experimentale pentru mișcarea rectilinie a unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă (transformări de unități de măsură, rotunjiri cu cifre semnificative, trasarea graficului x(t), calculul vitezelor medii pe subintervale) și analizarea graficului trasat din perspectiva liniarității (pante aproximativ egale), în vederea formulării concluziei privind modelarea mișcării căruciorului ca fiind MRU, în condițiile experimentului.* - *Calcularea valorilor individuale, a valorilor medii și a incertitudinilor relative ale coeficientului de frecare la alunecare pentru două perechi de materiale, urmată de compararea rezultatelor și formularea concluziilor privind diferențele observate, precum și a condițiilor de aplicabilitate.* - *Reprezentarea grafică a dependenței alungirii unui resort de forța deformatoare, determinarea constantei elastice k din panta graficului, verificarea trecerii aproximative a graficului prin origine, identificarea devierilor de la liniaritate pentru forțe care depășesc domeniul de elasticitate al resortului și formularea concluziei privind proporționalitatea alungire-forță deformatoare în domeniul elastic.*

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.
- *Analizarea fenomenologică bazată pe observație, simulare sau exemplificare concretă pentru stabilirea relațiilor de cauzalitate dintre mărimile fizice implicate într-un fenomen mecanic (ex. mișcare rectilinie uniformă, mișcare rectilinie uniform variată, deformarea unui resort elastic) prin identificarea mărimilor cauză, respectiv efect și organizarea lor într-o hartă conceptuală.* - *Analizarea influenței condițiilor inițiale (viteză, poziție) și a interacțiunilor asupra evoluției în timp a unui sistem mecanic, cu realizarea unor corelații cauză–efect.* - *Identificarea relației cauză–efect dintre distanța față de centrul Pământului și valoarea accelerației gravitaționale (g) prin explorarea unor hărți gravitaționale interactive reale, utilizate pentru compararea valorilor lui g în diferite puncte de pe glob (nivelul mării, vârf de munte, ecuator, poli), cu realizarea unei fișe de sinteză care evidențiază variația accelerației gravitaționale în funcție de altitudine și latitudine.* - *Clasificarea ciocnirilor dintre corpuri cu evidențierea influenței proprietăților acestora (ex. masă, elasticitate, viteză inițială) asupra conservării impulsului și a energiei mecanice.*
IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.
- *Aplicarea principiului al III-lea al dinamicii în analiza unor tipuri de interacțiuni (ciocniri, sprijin, tracțiune, propulsie) cu identificarea perechilor de forțe acțiune–reacțiune și descrierea efectelor acestora asupra corpurilor aflate în interacțiune.* - *Explicarea variației forței de apăsare exercitate de un pasager pe podeaua unui ascensor aflat în mișcare accelerată (urcare sau coborâre), prin aplicarea principiilor dinamicii.* - *Aplicarea teoremei variației energiei cinetice în descrierea mișcării unui corp supus acțiunii unor forțe, în diferite condiții de deplasare.* - *Aplicarea ecuației de continuitate în descrierea mișcării unui fluid incompresibil prin conducte de secțiuni variabile, cu descrierea variației vitezei fluidului în funcție de secțiunea conductei.*
IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.
- *Reprezentarea traiectoriei unui mobil în raport cu un sistem de referință, prin prelucrarea datelor reale (distanță–timp) obținute din aplicații digitale, cu evidențierea distincției dintre mărimea vectorului deplasare și distanța parcursă.* - *Descrierea mișcării corpurilor pe baza reprezentărilor grafice coordonată de poziție–timp și viteză–timp, cu evidențierea corelației dintre forma graficului și tipul mișcării.* - *Reprezentarea forțelor care acționează asupra corpurilor dintr-un sistem mecanic (ex: fire, scripete, plan înclinat, corpuri cuplate), pentru a descrie starea de mișcare a acestuia.* - *Utilizarea unei reprezentări grafice a câmpului gravitațional prin linii de câmp, cu ilustrarea intensității câmpului în diferite regiuni ale spațiului.* - *Reprezentarea forțelor care acționează simultan asupra unui corp pentru a analiza starea de echilibru de translație/rotație a acestuia.*

IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.
- *Descrierea modului în care consumul energetic la deplasarea unor obiecte de mobilier pe podea depinde de orientarea forței de tracțiune și de natura suprafețelor în contact.* - *Identificarea cauzelor care determină pierderi de energie în timpul unui proces mecanic, prin analizarea transformării energiei mecanice dintr-o formă în alta, pentru a explica evoluția mișcării în situații concrete (schior pe pârtie, minge în timpul unui joc de baschet).* - *Identificarea fenomenelor fizice care apar în timpul deplasării unui vehicul (la pornire, virare, frânare sau oprire bruscă), pentru a explica efectele inerției asupra mișcării acestuia.* - *Analizarea echilibrului forțelor care acționează asupra unui motociclist într-un viraj, prin corelarea valorilor vitezei, razei de curbură și unghiului de înclinare cu stabilitatea mișcării (evitarea derapării și a pierderii echilibrului).* - *Analizarea condițiilor necesare pentru menținerea unui satelit pe orbită geostaționară, prin corelarea forței gravitaționale cu viteza orbitală și perioada de rotație a satelitului, utilizând exemple reale de sateliți.*

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.
- *Selectarea datelor relevante privind mărimile fizice (viteză, distanță, timp, masă, forță, energie mecanică, lucru mecanic, putere mecanică etc.) dintr-o problemă definită, pentru a le organiza pe categorii (mărimi cunoscute/necunoscute; condiții).* - *Analizarea calitativă a situației descrise într-o problemă definită (accelerarea/frânarea unui vehicul, alunecarea pe o suprafață, mișcarea unui corp pe un plan înclinat etc.), pentru a stabili corelații între mărimile fizice relevante.* - *Identificarea tipului de mișcare și/sau a forțelor implicate într-o situație descrisă de o problemă definită, pentru a recunoaște elemente care susțin utilizarea unor legi/ principii/teoreme.* - *Identificarea parametrilor care influențează stabilitatea unui vehicul într-o curbă (viteza, suprafața carosabilă, raza de curbură a șoselei și caracteristicile constructive ale vehiculului).*
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.
- *Reprezentarea prin schițe ilustrative a situației fizice descrise în problemă (ex: diagrama mișcării, traiectoria, schema planului înclinat, diagrama corpului liber – diagrama forțelor).* - *Transpunerea datelor problemei în grafice (poziție-timp, viteză-timp, deformare-forță, energie-deplasare), pentru a evidenția dependențe între mărimile fizice.* - *Utilizarea unor tabele de date pentru identificarea relațiilor dintre mărimile fizice implicate.* - *Utilizarea reprezentării grafice a dependenței forței de coordonata de poziție pentru determinarea lucrului mecanic efectuat de forță.*
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.
- *Aplicarea legilor mișcării rectilinii uniforme și rectilinii uniform variate, pentru a rezolva probleme de cinematică ale căror enunțuri conțin grafice sau tabele de date.* - *Aplicarea principiului fundamental al dinamicii pentru determinarea accelerației cu care se deplasează un sistem de corpuri pe un plan orizontal, cu sau fără frecare.* - *Utilizarea legii conservării energiei mecanice pentru determinarea vitezei unui corp lansat în câmp gravitațional, cunoscând parametrii din momentul lansării.* - *Aplicarea legii atracției gravitaționale pentru a determina greutatea unui corp și intensitatea câmpului gravitațional.*
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.
- *Compararea rezultatului numeric obținut cu ordinul de mărime realist al mărimilor fizice (viteză, forță etc.), pentru a aprecia dacă soluția este plauzibilă.* - *Analizarea relațiilor utilizate în rezolvarea problemei pentru a verifica omogenitatea dimensională a formulelor (ex: probleme ce implică lucrul mecanic, puterea mecanică, energia mecanică).*

- *Testarea rezultatului obținut în cazuri limită (ex: absența frecării, raportul a două mase tinde la 0 sau la ∞, valori particulare cunoscute) pentru a-l valida/justifica.* - *Analizarea validității soluțiilor pentru probleme de mecanică cerească, pentru a verifica prin calcule de ordin de mărime, dacă valorile obținute sunt compatibile cu limitele fizice cunoscute (ex.: compară viteza calculată cu valorile vitezelor cosmice).*

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.
- *Standardizarea scrierii mărimilor și unităților SI într-un tabel de date experimentale, prin completarea antetelor cu simbol și unitate (ex.: x/m, t/s, v/(m/s)) și verificarea coerenței dimensionale a calculelor.* - *Transpunerea într-o formă simbolică a unui text științific scurt (despre mișcări, forțe, lucru mecanic, energie), respectând convențiile internaționale (SI, simboluri, diagrame).* - *Formatarea rezultatelor experimentale cu cifre semnificative și notație științifică (ex.: $v = 8{,}4\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), nu 8,42156), incluzând incertitudinea: (ex. $v = (8{,}4 \pm 0{,}3)\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), conform convențiilor de raportare.* - *Redactarea concluziilor teoretice/experimentale sub formă de enunțuri științifice corecte.* - *Descrierea unui fenomen observat într-o simulare/ animație/ film utilizând limbajul specific fizicii (ex. descrierea energetică a mișcării unui obuz, descrierea energetică a mișcării unei pietre lansate din praștie, descrierea ciocnirii a două vehicule).*
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.
- *Compararea unor reprezentări diferite (tabel/grafic) ale aceleiași situații, pentru a evidenția modul în care fiecare contribuie la comunicarea clară și corectă a concluziilor.* - *Utilizarea unui instrument digital pentru a genera grafice dinamice în vederea evidențierii dependențelor fizice.* - *Reprezentarea unui grafic (ex.: x(t), v(t), deformare în funcție de forță deformatoare) cu unități de măsură/axe de coordonate/legendă/scări/culori pentru a comunica informații relevante.* - *Completarea unei hărți schematice a regiunilor de presiune deasupra și dedesubtul unui profil de aripă (secțiune), cu vectori viteză, marcaje de presiune și legendă, pentru comunicarea efectului de portanță (aplicație a legii lui Bernoulli).*
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.
- *Completarea unei fișe de laborator în care descrie succint materialele, metoda, măsurările și rezultatele.* - *Redactarea unui raport scurt pentru o lucrare experimentală obligatorie (ex.: determinarea constantei elastice a unui resort), incluzând tabelul, graficul și concluzia.* - *Redactarea un mini-raport tip „poster științific”, care include titlu, scop, date, grafic și o concluzie succintă.* - *Redactarea unui raport scurt pentru o lucrare experimentală, incluzând tabelul, graficul, surse de erori și concluzia.*
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.
- *Prezentarea rezolvării unei probleme definite, explicând pas cu pas etapele de rezolvare și alegerea formulelor.* - *Realizarea unei scurte prezentări pentru a justifica soluția unei probleme definite, folosind limbajul specific fizicii.* - *Realizarea unui text argumentativ scurt în care compară două metode de rezolvare, alegând varianta eficientă.* - *Prezentarea unei situații reale (ex.: frânarea unei biciclete, ridicarea unui obiect, efectul forței elastice), folosind mărimi fizice, formule și diagrame.*

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.
- *Analizarea dispozitivelor de siguranță rutieră (centuri de siguranță, airbag-uri), prezentate în secvențe video sau imagini, pentru recunoașterea și explicarea rolului acestora în protejarea pasagerilor la impact.* - *Compararea frânării cu și fără ABS în termeni calitativi (exploatarea optimă a μ), cu evidențierea avantajului tehnologic al ABS — menținerea aderenței și a controlului direcției — pentru a evidenția creșterea siguranței rutiere.* - *Analizarea tehnologiilor moderne de navigație bazate pe GPS (aplicații digitale) pentru a recunoaște rolul acestora în decizii cotidiene (estimarea timpului de sosire, alegerea rutei, calcularea distanței).* - *Diferențierea beneficiilor și riscurilor generate de baraje hidroelectrice, pe baza unor studii de caz privind efectele presiunii hidrostatice asupra structurii barajului, pentru evidențierea impactului asupra mediului și comunității umane.*
IX.CS.5.2. Recunoaște influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.
- *Explicarea modificării distanței de frânare a unui vehicul în condiții de ploaie sau zăpadă, prin corelarea valorii coeficientului de frecare la alunecare cu evoluția mișcării, pentru fundamentarea deciziei responsabile de reducere a vitezei în trafic.* - *Evaluarea compromisurilor între beneficiile stațiilor orbitale și/sau ale sateliților artificiali și riscurile de poluare orbitală, pe baza analizei unor documente și rapoarte oficiale, pentru înțelegerea echilibrului dintre progresul tehnologic și protecția mediului, în contextul dezvoltării activităților spațiale.* - *Compararea modului de valorificare a energiei potențiale a apei și a energiei cinetice a vântului în producerea de energie electrică, prin analizarea unor date cu privire la randamentul instalațiilor hidroelectrice/eoliene și a efectelor pe care le au asupra mediului, pentru conștientizarea responsabilității colective în alegerea surselor de energie durabilă.*

Descrierea competențelor specifice

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.	observă sistematic; identifică variabile; formulează întrebări/ipoteze de investigat; diferențiază fapte de opinii	**Noțiuni:** mărime fizică, unitate de măsură SI, ordin de mărime, instrument de măsură, citirea pe scală. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** citirea corectă a indicațiilor instrumentelor; estimarea rezoluției; reprezentarea datelor în tabele simple; schițarea schemei de montaj.	rigoare și onestitate științifică; responsabilitate pentru siguranță; curiozitate și deschidere spre întrebări; colaborare și respectarea rolurilor în micro-echipă
IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.	formulează ipoteze; selectează variabile (independentă, dependentă, controlate); planifică pașii/condițiile;	**Noțiuni:** eroare sistematică/aleatoare; precizie, acuratețe; incertitudine. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** schițarea planului de experiment; stabilirea	perseverență în planificare; responsabilitate pentru resurse; utilizare critică a TIC (senzori/aplicații de

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
	alege instrumente adecvate	intervalului de măsurare și a numărului de repetiții; elaborarea unei fișe de lucru.	achiziție de date; orientare spre calitate
IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.	execută operații experimentale; măsoară; notează; etichetează; organizează date în tabele	**Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** montaj corect; calibrare elementară; citirea instrumentelor; înregistrarea seriilor de date.	disciplină operațională; respectarea normelor PSI/PSM; muncă în echipă; atenție la detaliu
IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.	calculează valori medii; estimează incertitudini; construiește grafice; deduce relații calitative/cantitative; argumentează concluzii	**Proceduri:** verificarea și eliminarea valorilor atipice; aplicarea regulilor de cifre semnificative la calcule; compararea cu relația teoretică; raport scurt (scop–metodă–rezultate–concluzii). **Algoritmi:** calculul mediei din serii de măsurări; estimarea incertitudinii din măsurări repetate; propagarea incertitudinilor; calcul pantă pe grafic; interpolare simplă; regresie liniară elementară (manuală).	respect față de dovezi; acceptarea și corectarea erorilor; integritate academică; deschidere la feedback

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.	identifică condiții inițiale; clasifică fenomene; atribuie cauze/efecte	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV, MCU); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic; brațul forței; momentul forței; presiune; presiune hidrostatică; presiune dinamică; presiune de poziție; debit. **Principii/legi:** principiile dinamicii; compunerea vitezelor; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice; teorema variației impulsului; conservarea	gândire cauzală; rigoare conceptuală; respect pentru explicația bazată pe date
IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	aplică; deduce; verifică limitele modelelor		aprecierea limitelor modelelor; transfer responsabil la situații reale

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
		impulsului (ciocniri elastice/inelastice); condiții de echilibru; legea lui Pascal; legea lui Arhimede; ecuația de continuitate; legea lui Bernoulli **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional (linii de câmp); solid rigid; fluid ideal	
IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	reprezintă grafic dependențe între mărimi fizice; etichetează forțe în diagrame; explică verbal și în scris	**Reprezentări:** tabele de date (cifre semnificative, unități SI); reprezentări grafice ale dependențelor (pante, arii, interpretări); diagrama corpului liber (diagrama forțelor); linii de câmp gravitațional (calitativ); hărți conceptuale; notare vectorială standardizată. **Algoritmi:** transformări de unități de măsură cu păstrarea numărului de cifre semnificative; stabilirea scalei axelor; determinarea pantei/intersecției cu axa; folosirea relațiilor funcționale, ex: x(t), v(t), a(t); transformarea reprezentărilor (tabel → grafic, text → diagramă).	claritate, coerență și acurateță în interpretarea reprezentărilor
IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.	identifică fenomene/legi relevante pentru explicarea situației; argumentează prin legi; corelează domenii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.2.1. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.2.1. **Proceduri:** identifică fenomene și mărimi în descrieri reale; schițează diagrame; asociază legi relevante; argumentează explicația în limbaj științific (lege → aplicare → concluzie).	judecată informată bazată pe dovezi; responsabilitate civică; raportare critică la tehnologie și siguranță personală

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.	extrage date; realizează schițe; alege sistemul de referință; explicitează condițiile de lucru (inițiale, la limită, constrângeri) și aproximările/idealizările modelului (neglijări, valori utilizate pentru	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** analiza enunțului; transformări de unități de măsură; identificarea mărimilor date/necunoscute; explicitarea ipotezelor/idealizărilor.	onestitate în formularea ipotezelor; rigoare în notații/consemnări; autonomie

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
	constante, domeniu de valabilitate)		
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.	construiește diagrama corpului liber (forțe), schițe ilustrative, grafice care descriu dependențe; transformă reprezentări; interpretează pante/arii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** interpretări de puncte/pante/arii pe grafic; transpunere tabel → grafic și invers; diagrame.	orientare spre eficiența rezolvării; rigoare în alegerea reprezentărilor utile
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.	selectează relații; combină ecuații; determină expresia analitică; calculează numeric	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV, MCU); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic; presiune; presiune hidrostatică; presiune dinamică; presiune de poziție; debit. **Principii/legi:** principiile dinamicii; compunerea vitezelor; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării la alunecare; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice; teorema variației impulsului; conservarea impulsului (ciocniri elastice/inelastice – calitativ); condiții de echilibru; legea lui Pascal; legea lui Arhimede; ecuația de continuitate; legea lui Bernoulli **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional (linii de câmp); solid rigid; fluid ideal	rigoare și acuratețe; eficiență și siguranță în alegerea metodelor
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.	verifică plauzibilitatea; verifică unități de măsură/ consistență dimensională; testează limite/condiții; compară soluții	**Proceduri:** analiză dimensională; comparare cu valori de referință; verificare în cazuri limită (v→0, μ→0 etc.); sensibilitate la variația parametrilor; raport de validare concis.	etică a calității; spirit critic și autocritic; flexibilitate în revizuirea soluțiilor

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.	definește concepte; folosește simboluri și notații standard; utilizează unități SI adecvate; formulează enunțuri științifice clare	**Noțiuni:** unități de măsură din sistemul internațional de unități; prefixe și notație științifică; mărimi fizice scalare și vectoriale; cifre semnificative; rotunjiri. **Proceduri:** transformări de unități; scrierea corectă a rezultatelor: (valoare ± incertitudine) unitate de măsură; utilizarea simbolurilor SI pentru mărimi și constante; citarea surselor de date; aplicarea normelor/criteriilor de exprimare clară (enunțuri precise, evitarea ambiguităților; diferențierea între observații, interpretări și concluzii).	acuratețe și rigoare; responsabilitate în folosirea convențiilor; integritate academică; respect pentru proprietatea intelectuală
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.	selectează tipul de reprezentare; construiește tabele/grafice lizibile; etichetează corect axele; explică tendințe	**Proceduri:** configurarea tabelelor (antete cu mărime fizică, simbol, unitate de măsură; ordonare; completarea valorilor lipsă; coloane derivate (ex. medii, diferențe); verificare dimensională); realizarea graficelor (tipuri uzuale (x–t, v–t, a–t; F–x); alegerea scării, citirea pantei/intersecției cu axa, estimarea ariei; reprezentare erori: adăugare bare de eroare simple	claritate și concizie; estetică a prezentării; deschidere la feedback
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.	structurează pe secțiuni; descrie metoda și materialele; integrează tabele/grafice; formulează concluzii susținute de date	Structură recomandată: scop, ipoteză, metoda și materialele necesare, dispozitiv experimental, mod de lucru, rezultate experimentale (tabele/grafice), analiză/discuție, surse de erori, concluzii; **Proceduri de redactare:** stil obiectiv și concis; numerotarea figurilor și tabelelor; trimitere la anexe; raportarea incertitudinilor (în forma valoare ± incertitudine); **Modele:** jurnal de laborator; fișă de lucru standardizată.	integritate și onestitate în raportare; responsabilitate pentru siguranță (menționarea riscurilor și măsurilor de protecție); respectarea convențiilor de citare
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.	elaborează argumente logice; explică pas cu pas; anticipează întrebări; utilizează exemple relevante	**Noțiuni de argumentare:** structură afirmație–dovadă–concluzie; criterii de validitate; **Proceduri:** structurarea prezentării (introducere, idee centrală, pași, concluzie), gestionarea întrebărilor,	respect și ascultare activă; claritate și responsabilitate în susținerea opiniilor; etică a comunicării

Competența specifică	Abilități	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
		utilizarea corectă a simbolurilor și unităților de măsură.	

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

Competența specifică	Abilități	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.	inventariază aplicații; clasifică efecte; diferențiază beneficii/riscuri	**Aplicații ancorate în conținuturi:** siguranță rutieră (frânare, aderență, stabilitate în viraj; rolul frecării, impulsului); sisteme de protecție (centuri, airbaguri – impuls și forță medie); dispozitive hidraulice (legea lui Pascal; manometre); plutire și transport naval (legea lui Arhimede); baraje și presiune hidrostatică; sateliți pe orbită circulară. **Noțiuni transversale:** eficiență energetică, pierderi prin frecare, întreținere și siguranță.	responsabilitate față de sine și față de ceilalți; interes pentru utilizarea în siguranță a tehnologiilor; grijă pentru resurse; deschidere către învățare continuă
IX.CS.5.2. Recunoaşte influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.	analizează impacturi; evaluează compromisuri; argumentează decizii informate; propune măsuri de prevenție	**Cadru de evaluare:** analiză risc–beneficiu; cost de oportunitate; criterii de decizie (siguranță, eficiență, cost, impact asupra mediului); domeniu de valabilitate al modelelor și incertitudini; **Aplicații:** comportamente sigure în trafic (distanță de oprire, echipamente de protecție), alegerea mijloacelor de deplasare, folosirea responsabilă a dispozitivelor sub presiune, economisirea energiei în activități cotidiene. **Proceduri:** construirea unei matrice decizionale simple; elaborare scenariu „ce se întâmplă dacă”; comunicarea riscului.	judecată informată bazată pe dovezi; evaluarea riscurilor și beneficiilor; orientare spre prevenție și siguranță; responsabilitate individuală și colectivă; sustenabilitate

CLASA a IX-a

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică	1.1. Măsurări în fizică. Mărimi fizice și unități de măsură	- mărime fizică; unitate de măsură; Sistemul internațional de unități (SI); ordine de mărime; instrument de măsură; citirea scalei; precizie; acuratețe; eroare de măsurare; transformări de unități de măsură; valoare în notație științifică; număr de cifre semnificative
	1.2. Tipuri de erori. Incertitudinea măsurării	- eroare sistematică; eroare aleatoare; valori atipice (reguli de identificare și eliminare a „erorilor grosolane”); incertitudine a măsurării; propagarea incertitudinii în calcule
2. Elemente de cinematică	2.1. Descrierea mișcării corpurilor	- sistem de referință; traiectorie; vector de poziție; vector deplasare; distanța parcursă; mobil; modelul punctului material; lege de mișcare
	2.2. Viteza și accelerația	- viteză; vector viteză; accelerație; vector accelerație; valori medii și valori instantanee
	2.3. Tipuri de mișcări	- clasificarea mișcării corpurilor (după forma traiectoriei, după variația vitezei)
	2.3.1. Mișcarea rectilinie uniformă	- legea mișcării; reprezentarea grafică a mărimilor care descriu mișcarea
	2.3.2. Mișcarea rectilinie uniform variată	- legea mișcării; legea vitezei; reprezentarea grafică a mărimilor care descriu mișcarea
	2.3.3. Mișcarea circulară uniformă	- perioadă; frecvență/turație; radianul; viteză unghiulară; descrierea mișcării folosind coordonata unghiulară; accelerație centripetă; legea mișcării
3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora	3.1. Principiile dinamicii newtoniene	- principiul inerției; principiul fundamental al mecanicii newtoniene; principiul acțiunilor reciproce; principiul independenței acțiunii forțelor; principiul relativității, transformările Galilei; legea compunerii vitezelor; inerție; masă; forță; impuls;
	3.2. Interacțiuni prin contact	
	3.2.1. Forțe de apăsare, forțe de frecare	- forță de apăsare normală; forțe de frecare: frecarea statică/ la alunecare; coeficient de frecare la alunecare; legile frecării la alunecare; unghi de frecare
	3.2.2. Forța deformatoare. Legea lui Hooke. Forța elastică. Tensiunea mecanică	- tensiune în fir; forță deformatoare; forță elastică; constantă elastică; deformație absolută; modul de elasticitate; legea lui Hooke; efort unitar; deformație relativă

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
	3.3. Dinamica mișcării circulare uniforme	- forță cu rol centripet; sistem de referință inerțial/neinerțial; forță centrifugă
	3.4. Interacțiuni prin câmpuri: interacțiunea gravitațională	
	3.4.1. Legea atracției gravitaționale	- legea atracției gravitaționale; constanta atracției gravitaționale;
	3.4.2. Câmpul gravitațional	intensitatea câmpului gravitațional; linii de câmp; variația lui g cu altitudinea; câmp central/ câmp uniform
4. Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică	4.1. Lucrul mecanic	- lucrul mecanic - mărime fizică de proces; interpretarea geometrică a lucrului mecanic
	4.2. Lucrul mecanic efectuat de diferite forțe	- lucrul mecanic efectuat de greutate în câmp gravitațional uniform; lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare; forțe conservative și forțe neconservative; lucrul mecanic efectuat de forța elastică
	4.3. Puterea mecanică. Randamentul	- puterea mecanică; randament
	4.4. Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice	- energia cinetică a punctului material; teorema variației energiei cinetice a punctului material
	4.5. Energia potențială.	
	4.5.1. Energia potențială gravitațională	- variația energiei potențiale gravitaționale a sistemului corp – Pământ; energia potențială gravitațională
	4.5.2. Energia potențială elastică	- variația energiei potențiale elastice; energia potențială elastică
	4.6. Energia mecanică. Teorema variației energiei mecanice. Legea conservării energiei mecanice	- energia mecanică; teorema variației energiei mecanice; legea conservării energiei mecanice
	4.7. Impulsul mecanic	
	4.7.1. Teorema variației impulsului punctului material	- impulsul punctului material; teorema variației impulsului punctului material; legea conservării impulsului
	4.7.2. Teorema variației impulsului unui sistem de puncte materiale	- impulsul unui sistem de puncte materiale; teorema variației impulsului unui sistem de puncte materiale
	4.7.3. Legea conservării impulsului unui sistem de puncte materiale	- legea conservării impulsului unui sistem de puncte materiale; ciocniri unidimensionale (ciocnire plastică; ciocnire perfect elastică)
5. Echilibrul mecanic	5.1. Momentul forței.	-brațul forței; momentul forței
	5.2. Echilibrul de translație și echilibrul de rotație	- modelul solid rigid (definiție) - condiții de echilibru
	5.3. Centrul de greutate	- centru de greutate - echilibrul în câmp gravitațional (echilibrul stabil, instabil, indiferent)
6. Temă integratoare	6. Elemente de siguranță rutieră (timp de reacție, distanță de frânare, rază de viraj)	- timp de reacție; distanță de frânare; distanță de oprire; rază de viraj; aderență (frecare statică); frecare dinamică;

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
		măsuri de siguranță la impact; stabilitate în viraj
7. *Elemente de mecanică cerească	7.1. *Legile lui Kepler	- momentul cinetic - legile lui Kepler (I, II, III); orbită eliptică; perioadă de revoluție
	7.2. *Mișcarea planetelor și a sateliților	- viteză orbitală; viteze cosmice; satelit natural/artificial
8. Noțiuni de mecanica fluidelor	8.1. Noțiuni de statica fluidelor	- presiunea; presiunea hidrostatică; presiunea atmosferică; legea lui Pascal; legea lui Arhimede
	8.2. Fluidul ideal. Curgerea laminară	- fluid ideal; viteză de curgere; curgere laminară; curgere turbulentă
	8.3. Debit. Ecuația de continuitate	- debit; ecuația de continuitate
	8.4. Legea lui Bernoulli	- presiune dinamică; presiunea de poziție; legea lui Bernoulli
	8.5. Aplicații practice	

Notă privind marcajul „*”: Conținutul marcat cu „*” este opțional, fiind destinat extinderii/aprofundării/performanței.

Lucrări experimentale obligatorii:

1. Determinarea vitezei medii a unui corp aflat în mișcare rectilinie.
2. Studiul mișcării circulare uniforme.
3. Determinarea constantei elastice a unui resort.
4. Determinarea coeficientului de frecare la alunecare între diferite materiale.
5. Verificarea teoremei variației energiei cinetice/mecanice a unui corp.
6. Determinarea randamentului ridicării uniforme a unui corp pe un plan înclinat.
7. Determinarea debitului masic/volumic pentru un fluid.

SUGESTII METODOLOGICE

Predarea fizicii la clasa a IX-a urmărește formarea competențelor prin activități centrate pe înțelegerea fenomenelor reale și pe aplicarea conceptelor în situații variate. Este recomandată o abordare progresivă, în care elevii observă, descriu, modelează și explică fenomenele studiate, înainte de aplicarea formală a relațiilor matematice.

Programa școlară cuprinde **competențele generale** - sunt definite la nivelul fiecărei discipline și se formează pe parcursul studierii disciplinei, în cadrul fiecărui nivel de învățământ. Având un grad ridicat de generalitate și de complexitate, competențele generale sunt elaborate plecând de la profilul de formare al absolventului. Competențele generale au, în acest fel, un dublu rol: pe de o parte, reflectă contribuția disciplinei la profilul de formare al absolventului și, prin aceasta, la dezvoltarea competențelor-cheie; pe de altă parte, structurează disciplina din perspectiva profilului de formare (ceea ce înseamnă limitarea la ceea ce este cu adevărat relevant, necesar și util prin raportare la profilul de formare). Având rolul de a orienta demersul didactic pe parcursul învățării disciplinei, competențele generale evidențiază achizițiile finale ale elevului în urma studierii disciplinei respective.

Competențele specifice sunt derivate din competențele generale și reprezintă etape în dobândirea acestora, fiind formate/dezvoltate pe parcursul unui an școlar. Competențele specifice au în vedere o structurare fină a etapelor unui proces de învățare. În raport cu acestea, în proiectarea didactică trebuie prevăzute activități și sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor, astfel încât fiecare elev să realizeze progrese reale.

În clasa a IX-a, demersul didactic trebuie să se focalizeze pe observarea dirijată și explorarea ghidată a situațiilor de mișcare, a interacțiunilor și a efectelor acestora. Secvențele pornesc de la întrebări clar formulate, continuă cu colectarea informațiilor prin măsurători directe sau prin simulări accesibile și se încheie cu formularea de concluzii explicite, urmate de o scurtă stabilizare conceptuală. Progresul este susținut prin sarcini gradate: de la identificarea mărimilor relevante și citirea corectă a graficelor, la folosirea pantei sau a ariei pentru estimarea accelerației ori a lucrului mecanic. Accentul cade pe înțelegerea și pe aplicarea conceptelor studiate în contexte familiare, cu atenție la estimări, ordine de mărime și la veridicitatea rezultatelor.

Investigațiile experimentale au un rol central. Este recomandată integrarea frecventă a experimentelor simple și sigure, realizate cu materiale accesibile, care permit măsurarea timpului, distanței, masei, forței, deformării elastice etc. Aceste activități dezvoltă competențele investigative ale elevilor prin formularea de întrebări și ipoteze, colectarea și prelucrarea datelor, estimarea incertitudinilor, reprezentarea grafică a rezultatelor, formularea și validarea concluziilor. Rapoartele de laborator realizate de elevi trebuie să fie concise, axate pe descrierea obiectivă a metodei, a datelor și a interpretării fizice.

Pentru a construi înțelegerea profundă a conceptelor fizice și explicarea fenomenelor fizice, se recomandă utilizarea reprezentărilor multiple – text, schemă, grafic, tabel, ecuație. În studiul mișcărilor, interacțiunilor, echilibrului mecanic sau transformărilor energetice, elevii pot utiliza diagrame ale forțelor, grafice $x = x(t)$, $v = v(t)$, scheme ale sistemelor fizice, modele intuitive și instrumente digitale pentru generarea de reprezentări dinamice.

Tehnologia digitală poate fi integrată în mod natural în activitățile de predare–învățare. Aplicații precum Phyphox, simulările PhET, instrumente grafice (Desmos, GeoGebra) sau aplicații pentru video-analiză pot susține înțelegerea relațiilor dintre mărimi, contribuind semnificativ la îmbunătățirea preciziei măsurărilor și facilitarea vizualizării fenomenelor fizice.

Rezolvarea problemelor definite poate fi realizată prin selectarea datelor relevante, utilizarea schemelor și graficelor, justificarea formulelor alese, efectuarea calculelor corecte și validarea rezultatelor prin estimări și ordine de mărime. Elevii vor fi încurajați să verifice realismul soluțiilor, să compare metode diferite de rezolvare și să argumenteze deciziile luate. Pentru a crește relevanța învățării, problemele definite propuse pot include contexte autentice (siguranță rutieră, sport, mecanisme simple, aplicații tehnice).

Comunicarea științifică poate fi dezvoltată prin activități de prezentare orală, explicații scrise, discuții argumentate și utilizarea corectă a limbajului specific fizicii. Elevii pot formula întrebări, pot descrie raționamente, pot explica fenomene în cuvinte proprii și pot utiliza simboluri, grafice și convenții internaționale pentru a exprima rezultate și concluzii.

Pentru a dezvolta raționamente responsabile, argumentate și orientate spre decizii etice și sustenabile, se recomandă integrarea unor studii de caz și activități aplicative prin care elevii analizează impactul descoperirilor științifice și al tehnologiilor moderne asupra societății și mediului.

Abordarea interdisciplinară poate fi încurajată, de exemplu, în relație cu matematica (funcții, grafice, proporționalitate), TIC (modelare, prelucrări digitale), educația tehnologică (mecanisme, echilibru, energie), geografia (greutatea, câmpul gravitațional) ș.a. Proiectele scurte sau investigațiile integrate pot susține înțelegerea aplicată a conceptelor.

Instruirea diferențiată a elevilor în procesul de predare-învățare-evaluarea la disciplina fizică se realizează pe același traseu de învățare, nu prin trasee paralele; ținta rămâne comună, iar reglajele vizează nivelul de sprijin și complexitatea sarcinii de lucru. Pentru consolidare se utilizează șabloane de tabele, ghidaj minimal de calcul și seturi de date prestabilite; pentru extensie se utilizează variabile deschise (de exemplu: alegerea intervalelor de măsurare, compararea a două modele). Produsele obținute prin rezolvarea sarcinii de lucru pot fi variate (tabel, grafic, mini-eseu explicativ), în timp ce criteriile de evaluare rămân comune și transparente.

Demersul didactic va include atât experimente simple, exerciții și probleme cu complexitate progresivă și interpretări de grafice care conduc la decizii sustenabile (siguranță rutieră, eficiență energetică, utilizarea unor dispozitive uzuale), cât și proiecte și investigații extinse, modelare numerică, validare pe baza datelor experimentale, analiză critică a ipotezelor, care conduc la creșterea profunzimii conceptuale și procedurale.

Proiectarea unei unități de învățare începe întotdeauna cu o diagnoză a achizițiilor anterioare. Rezultatele acesteia au rolul de a oferi profesorului o imagine a nivelului de pregătire al elevilor: ce își amintesc, ce reprezentări au despre fenomenele și conceptele studiate, dar și ce preconcepții/neclarități/lacune au. Această diagnoză este fundamentul deciziilor pedagogice ulterioare (selectarea competențelor, conținuturilor, strategiilor didactice care vor structura unitatea de învățare).

În programa de fizică, lista de conținuturi este explicit formulată, iar competențele specifice sunt enunțate, în acord cu paradigma curriculară actuală. Corelarea între conținuturi și competențe este, însă, la latitudinea și în responsabilitatea profesorului, aceasta nefiind impusă de programă. Procesul de selecție și corelare presupune analiză profesională și discernământ didactic. Plecând de la tema unității de învățare și pe baza diagnozei, profesorul selectează competențele specifice care pot fi dezvoltate eficient prin intermediul acestei unități de învățare și identifică acele conținuturi care sunt relevante pentru tema respectivă. În acest fel, conținuturile nu devin simple teme de parcurs, ci adevărate vehicule pentru dezvoltarea competențelor, iar competențele oferă finalitatea și direcția întregului demers didactic.



Figura 1 – Proiectarea unității de învățare

În următoarea etapă profesorul identifică acele comportamente care descriu concret „ce trebuie să facă elevul” pentru a demonstra progresul spre competența vizată (de exemplu: observarea fenomenelor, realizarea investigațiilor, analiza datelor, formularea explicațiilor, argumentarea concluziilor, aplicarea conceptelor în situații noi). Aceste comportamente devin „firul roșu” al unității de învățare. Pe baza lor, profesorul proiectează activitățile de învățare pentru a oferi un context autentic în care elevii pot exersa comportamentele vizate. Activitățile pot include explorări, investigații, discuții ghidate, experimente, rezolvări de probleme/situații problemă, aplicații în contexte reale sau transfer în situații noi.

Pe parcursul acestor activități, profesorul integrează evaluarea formativă, desfășurată continuu. Aceasta include întrebări de sprijin, observație sistematică, feedback imediat, scurte sarcini de verificare sau reflecții ale elevilor. Rolul său este de a regla procesul de învățare, de a semnala neclaritățile și de a ghida elevii către înțelegere profundă.

La finalul unității de învățare, profesorul realizează evaluarea sumativă care verifică, în mod coerent și echitabil, comportamentele exersate. Această evaluare oferă o imagine de ansamblu a progresului elevilor, dar nu înlocuiește evaluarea formativă, ci o completează.

Dacă rezultatele — fie formative, fie sumative — indică faptul că unii elevi întâmpină dificultăți sau nu manifestă comportamentele vizate, profesorul proiectează activități remediale. Acestea sunt adaptate nevoilor identificate și vizează consolidarea conceptelor, reconstruirea înțelegerii acolo unde aceasta este fragilă. Remedierea este, în acest caz, o continuare firească a parcursului didactic, pentru a asigura tuturor elevilor șansa de a atinge competențele vizate.

Prin urmare, o unitate de învățare este o construcție coerentă, în care diagnoza, selectarea competențelor și conținuturilor, identificarea comportamentelor (asociate competențelor specifice și conținuturilor selectate), activitățile de învățare, evaluările formative și sumative și remedierea (dacă este cazul) se succed într-un demers integrat. Fiecare etapă se sprijină pe etapa anterioară și pregătește terenul pentru următoarea, transformând procesul de predare-învățare într-un traseu logic, adaptat elevilor și orientat către dezvoltarea autentică a competențelor.

Evaluarea reprezintă o componentă organică a procesului didactic, conceput ca proces de predare-învățare-evaluare. Evaluarea trebuie să fie variată și centrată pe competențe.

Rezultatele concrete ale învățării se exprimă prin cunoștințe specifice dobândite și deprinderi/abilități exersate în cadrul activităților de învățare. Desfășurate în contexte variate, acestea contribuie la formarea și dezvoltarea treptată a competențelor propuse. În programa de fizică sunt prezentate exemple de activități de învățare corelate cu competențele specifice, având ca scop ghidarea profesorilor pentru a construi noi activități adaptate specificului claselor de elevi.

Din perspectiva demersului educațional centrat pe competențe, se recomandă:

- utilizarea cu preponderență a evaluării continue, formative;
- utilizarea unor metode și instrumente complementare alături de formele și instrumentele clasice de evaluare;
- corelarea rezultatelor evaluării cu competențele specifice vizate de programa școlară;
- analizarea progresului școlar al fiecărui elev pe baza rezultatelor evaluării.

Evaluarea trebuie să ofere elevilor feedback clar privind raționamentul, coerența soluției și utilizarea corectă a limbajului fizicii.

În funcție de specificul fiecărui domeniu de conținut, se recomandă următoarele metode și instrumente de evaluare:

- Evaluări formative:
  - Observarea
  - Conversația
  - Chestionarea
  - Autoevaluarea
  - Fișe de lucru teoretice/experimentale
  - Analiza produselor activității elevilor (rapoarte de investigație, hărți conceptuale etc.)
- Evaluări sumative:
  - Probă practică (experiment)
  - Proiect de investigație științifică
  - Test cu tipuri variate de itemi

Dezvoltarea unui mediu educațional incluziv

În vederea asigurării echității și egalității șanselor la educație pentru toți elevii, aplicarea programei școlare la clasă se realizează cu respectarea următoarelor principii:

A1. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor

Fiecare elev are dreptul la reușită școlară prin formarea/dezvoltarea competențelor prevăzute de programă.

Pentru elevii care necesită învățare remedială, profesorii organizează activități de învățare diferențiate, adaptând programa școlară la ritmul de învățare al acestora. În cazul constatării unor decalaje majore față de competențele/achizițiile prevăzute în anii anteriori, prioritatea o reprezintă recuperarea planificată a acestor rămâneri în urmă (activități remediale dedicate). O abordare similară se aplică elevilor cu școlarizare întreruptă sau cu absențe prelungite din motive medicale ori familiale, inclusiv copiilor lucrătorilor migranți, elevilor refugiați, celor din comunități cu mobilitate sezonieră și elevilor cu probleme medicale cronice sau de lungă durată.

Pentru elevii cu ritm înalt de învățare, profesorii stabilesc sarcini de învățare de nivel ridicat care să le asigure progresul. În acest sens, profesorii iau în considerare posibilitatea aprofundării și/sau extinderii tematicilor din programa școlară (de exemplu: includerea unor conținuturi suplimentare din tematica dată, diversificarea problemelor teoretice și practice, abordarea unor teme prevăzute pentru anii de studiu următori).

A2. Adaptarea la nevoile individuale de învățare ale elevilor

Activitățile de învățare trebuie stabilite, organizate și desfășurate astfel încât să ofere posibilități reale de progres pentru toți elevii, fără discriminare, având în vedere că educația din familie, experiența de viață, interesele și zestrea culturală influențează modul de învățare al fiecărui elev.

În acest sens, procesul de predare–învățare- evaluare trebuie să asigure participarea deplină și eficientă a tuturor elevilor, răspunzând nevoilor individuale de învățare prin:

- diferențiere pe același traseu de învățare (sprijin, complexitatea datelor, deschiderea sarcinii);
- adaptări rezonabile și accesibilizare (instrucțiuni etapizate, timp suplimentar, materiale în formate accesibile, tehnologii suport);
- utilizarea principiilor UDL – Universal Design for Learning (multiple modalități de reprezentare, exprimare și implicare);
- sprijin lingvistic pentru elevii reveniți din migrație sau pentru cei care au nevoie de ajutor suplimentar pentru a înțelege limba de predare;
- evaluare flexibilă și criterii transparente, cu accent pe progres;
- feedback descriptiv și reglator, cu oportunități de corectare și îmbunătățire;
- colaborare școală–familie–servicii de sprijin (consiliere psihopedagogică, mediator școlar, ONG-uri comunitare, agenți economici) pentru continuitatea învățării;
- climat sigur și nediscriminatoriu, care valorizează diversitatea culturală și previne stereotipiile.

Profesorii trebuie să asigure participarea deplină și eficientă în timpul activităților școlare a fiecărui elev, răspunzând nevoilor de învățare individuale ale acestora prin:

- Dezvoltarea unui mediu de învățare eficient în care:
  - contribuția fiecărui elev este valorizată, toți elevii se simt în siguranță și sunt capabili să contribuie la procesul de predare-învățare-evaluare;
  - prejudecățile care conduc la discriminare, precum și toate formele de hărțuire sunt combătute activ, elevii învățând să devină toleranți;
  - elevii sunt învățați să își asume responsabilitatea acțiunilor și a conduitei lor, atât în școală cât și în comunitate.
- Dezvoltarea motivației și a capacității de concentrare prin:
  - utilizarea metodelor didactice adaptate specificului vârstei, capacității de concentrare și utilizarea, după caz, a activităților individuale și pe grupe pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare;
  - abordarea flexibilă a conținuturilor și utilizarea unor metode didactice diverse pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare ale elevilor, valorificând interesele și experiențele lor;

- proiectarea, planificarea și monitorizarea unor activități de învățare astfel încât să asigure fiecărui elev șansa de a învăța eficient în ritmul individual de învățare și de a avea progres școlar, inclusiv elevilor care absentează din diferite motive pentru perioade mai lungi de timp.

- Asigurarea egalității șanselor prin:
  - combaterea prejudecăților și discriminărilor în organizarea elevilor în grupe, stabilirea sarcinilor de lucru și asigurarea accesului la mijloacele didactice;
  - crearea condițiilor necesare pentru participarea eficientă și obținerea progresului școlar a elevilor cu cerințe educaționale speciale.
- Asigurarea echității în evaluare prin:
  - utilizarea metodelor și instrumentelor de evaluare adecvate, care asigură fiecărui elev șansa de a demonstra formarea/dezvoltarea competențelor dobândite;
  - utilizarea unor instrumente de evaluare familiare elevilor;
  - utilizarea unor materiale în evaluare care să nu conducă la discriminare;
  - informarea clară și fără ambiguități a elevilor referitoare la rezultatele evaluării în scopul sprijinirii învățării ulterioare.

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii vizează în esență următoarele obiective:

B1. Creșterea eficienței activităților de învățare prin:

- modelarea unor fenomene fizice și a funcționării unor dispozitive. În cazurile în care este posibil, fenomenele și dispozitivele vor fi mai întâi prezentate în laborator sau studiate prin observații directe în natură, respectiv în practică.
- realizarea de investigații științifice și experimente în laboratoare virtuale. Laboratoarele virtuale constituie resurse alternative sau complementare în studiul experimental și/sau investigația științifică. Se recomandă utilizarea laboratoarelor virtuale în următoarele situații:
  - realizarea investigației/experimentului în laboratorul virtual urmează realizării efective a acestora și permite elevilor controlul asupra unui număr mai mare de factori care influențează fenomenul studiat;
  - resursele existente nu permit realizarea efectivă a unor investigații/experimente necesare înțelegerii fenomenelor studiate;
  - prin investigația/experimentul în laboratorul virtual este facilitată înțelegerea fenomenului și de către elevii cu dizabilități;
  - realizarea efectivă a investigației/experimentului poate pune în pericol sănătatea elevilor (de exemplu electrizări la potențial foarte ridicat, mișcări cu viteze mari, fenomene termice la temperaturi foarte înalte, studiul radioactivității etc.).
- prelucrarea datelor experimentale. Datele obținute din observații în natură sau prin realizarea unor investigații/experimente pot fi prelucrate conform scopului propus prin utilizarea unor instrumente și resurse digitale (foi de calcul, aplicații de achiziție de date, software specific). Prelucrarea datelor experimentale poate să includă realizarea unor calcule, calculul erorilor, reprezentări grafice etc. Se poate realiza astfel o reducere a timpului afectat unor operațiuni simple, repetitive în favoarea unor activități de învățare care să implice abilități de nivel cognitiv superior. În același timp, prin utilizarea instrumentelor și resurselor digitale pentru prelucrarea datelor experimentale, elevii își exersează competențele digitale în contexte de învățare variate.

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

- colectarea și selectarea informațiilor. În funcție de resursele disponibile, poate fi valorificată o varietate de surse și resurse digitale (biblioteci și arhive online, baze de date științifice, enciclopedii, resurse educaționale deschise, documentații tehnice, pagini web instituționale). Elevii formulează solicitări de căutare adecvate, aplică criterii de credibilitate (autorat/afiliere, dată, referințe, acuratețe), realizează sinteza informațiilor în raport cu scopul propus. Aceste activități sprijină alfabetizarea informațională

și media, incluzând citarea corectă a surselor, respectarea drepturilor de autor și a eticii academice, precum și utilizarea responsabilă a instrumentelor digitale (inclusiv aplicații cu inteligență artificială) pentru documentare, notare bibliografică și verificare. Rezultatele sunt consemnate cu trasabilitatea surselor și integrate în proiecte/referate într-o formă clară, coerentă și conformă cerințelor curriculare.

- prezentarea informațiilor. Elevii pot prezenta rezultatele activităților în format electronic – în forme atractive, cu impact mare, ușor de înțeles și de transmis prin comunicare electronică.
- tehnoredactarea documentelor. Atunci când se consideră necesar, se poate solicita elevilor tehnoredactarea referatelor lucrărilor de laborator sau a referatelor teoretice și a proiectelor. Se recomandă ca tehnoredactarea acestor documente să se realizeze, cel puțin în parte, sub îndrumarea profesorului. Prin tehnoredactarea îndrumată se urmărește ca elevul să respecte structura standard (titlu, obiective/întrebări, metodă, rezultate, discuții, concluzii, bibliografie), citarea corectă a surselor, utilizarea reprezentărilor grafice corecte, utilizarea editorului de ecuații, scrierea corectă a simbolurilor mărimilor fizice și a unităților de măsură și revizuirea iterativă (auto/inter evaluare pe baza unor criterii de evaluare). Tehnoredactarea sprijină reflecția critică asupra calității produsului, corectarea și îmbunătățirea acestuia pe parcurs, precum și dezvoltarea competențelor digitale.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
ALDESCU MIOARA	profesor gradul I	Liceul „Voievodul Mircea”, Târgoviște, Dâmbovița
ALEXANDRU GABRIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
AȘTILEAN SIMION	prof. univ. dr.	Academia Română
BĂDILĂ CORNELIA	profesor gradul I	Colegiul Naţional Militar „Dimitrie Cantemir”, Breaza, Prahova
BĂRAN VIRGIL	prof. univ. dr.	Universitatea din București, Facultatea de Fizică, București
BERCHEZ DANIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Emanuil Gojdu”, Oradea, Bihor
BOSTAN CARMEN	cercetător științific, dr.	Institutul de Științe ale Educației
BUNOIU MĂDĂLIN OCTAVIAN	conf. univ. dr.	Universitatea de Vest din Timișoara
BUTUȘINĂ FLORIN	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Simion Bărnuțiu”, Șimleu Silvaniei, Sălaj
COREGA CONSTANTIN	profesor dr.	Colegiul Naţional „Emil Racoviță”Cluj-Napoca
DELIU GABRIELA	profesor dr.	Colegiul Național de Informatică „Grigore Moisil”, Brașov
DOBROTĂ IONUȚ-COSTIN	profesor dr.	Colegiul National „Dimitrie Cantemir”, Onești, Bacău
DRAGOMIR NICOLAE	profesor gradul I	Colegiul Naţional Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, Dolj
ȚEPEȘ DANIELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Ioan Cotovu”, Hârșova, Constanța
FLORIAN GABRIEL	profesor dr.	Colegiul Național „Carol I” Craiova, Dolj
GRUIA ION	conf. univ. dr.	Academia Tehnică Militară „Ferdinand I”, București
LAZĂR DANIEL	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Hunedoara, Deva
MAN TIBERIU	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
MARIN CORINA	doctor	Ministerul Educației și Cercetării
MIHALCSIK ANETA AURELIA	profesor gradul I	Liceul Teologic Baptist „Alexa Popovici”, Arad
NECUȚĂ EMIL	profesor gradul I	Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești, Argeș
PASCU GABRIEL	lector dr.	Universitatea de Vest din Timișoara
RADOSLAVESCU ILEANA	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Traian Doda” Caransebeș, Caraș Severin
RADU ADRIANA	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Prahova, Ploiești

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
RĂDUCANU LAURENȚIU VALENTIN	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
ROTARU LIVIU DĂNUȚ	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare
SOLSCHI VIOREL	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare
STOLERIU LAURENȚIU	prof. univ. dr. habil.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
ȘTEFĂNESCU MANUELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Alexandru Ioan Cuza”, București
VASILESCU MIHAI	lector dr.	Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Fizică, Cluj-Napoca, Cluj

RESPONSABILI/COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
BĂRBULESCU FLORINA	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
BLANARIU LIVIU	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
POPESCU SEBASTIAN	conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Fizică	coordonator științific

Anexa nr. 30.2
Programa școlară pentru disciplina Fizică, clasa a IX-a, trunchi comun și curriculum de specialitate (TC + CS)

- *Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii*

NOTĂ DE PREZENTARE

Fizica este disciplină de cultură științifică generală, studiată în trunchiul comun de toți elevii și, după caz, disciplină de specialitate în curriculumul de specialitate, contribuind la profilul de formare al absolventului și la dezvoltarea competențelor-cheie stabilite la nivel european și asumate în legislația națională (art. 91 din Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023). Programa contribuie la implementarea, la nivel curricular, a profilului de formare al absolventului aprobat prin OME nr. 6731/2023 și asigură coerența dintre predare–învățare–evaluare în logica dezvoltării competențelor. În acord cu aceste repere, fizica are un rol esențial în dezvoltarea competenței-cheie „Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie", dar și la formarea celorlalte competențe-cheie, integrând valori precum curiozitatea intelectuală, rigoarea, spiritul critic și responsabilitatea față de mediu și societate. Aceste direcții sunt susținute de documentele de politică educațională europene și internaționale – Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 2018 privind competențele-cheie și OECD Learning Compass 2030, care promovează o viziune asupra educației ca proces continuu de anticipare, acțiune și reflecție.

Gradul ridicat de generalitate și de profunzime al legilor fizicii, structura conceptuală și aplicațiile din știință și tehnologie conferă Fizicii un rol central între științele naturii. Din perspectivă curriculară, alocările orare sunt stabilite prin planurile-cadru în vigoare. Acestea prevăd studiul disciplinei *FIZICĂ* într-un număr de 2 ore/săptămână în învățământul gimnazial, la clasele VI-VIII, în timp ce în învățământul liceal studiul disciplinei se parcurge într-un număr de ore diferit în funcție de filieră, profil și specializare. Programa se calibrează la bugetul efectiv de timp indicat de acestea, asigurând marja didactică necesară pentru diferențiere și evaluare formativă. În acest context, bugetul orar redus din trunchiul comun impune calibrarea realistă a așteptărilor curriculare și focalizarea pe obiective esențiale de alfabetizare științifică.

Prezenta programă școlară face parte din curriculumul pentru disciplina *FIZICĂ*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, *filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii*, forma cu frecvență zi, începând cu anul școlar 2026-2027. Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate ca anexe la OMEC nr. 4350/2025, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentul *trunchi comun* (TC), respectiv pe segmentul *curriculum de specialitate* (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a		Clasa a X-a		Clasa a XI-a		Clasa a XII-a	
Tip segment curricular	TC	CS	TC	CS	TC	CS	TC	CS
Nr. săptămânal de ore	1	2	1	2	-	3	-	3

Tabel 1 – Numărul de ore de fizică pe săptămână (planuri-cadru de învățământ în vigoare)

Studiul fizicii în liceu se construiește în mod firesc pe fundamentul solid al competențelor formate în gimnaziu, unde programa a introdus o serie de elemente de modernizare curriculară, precum accentul pe alfabetizarea științifică, pe investigarea fenomenelor și pe proiectarea unităților de învățare centrate pe competențe. La nivel gimnazial, elevii deprind modalitățile esențiale de explorare a realității fizice, realizarea de experimente orientative și interpretarea calitativă a unor procese fundamentale. Programa de liceu valorifică explicit achizițiile anterioare și propune un progres curricular coerent, trecând de la o înțelegere descriptivă și calitativă a fenomenelor la una cantitativă, analitică și modelatoare. Continuitatea este evidentă și în plan metodologic: gimnaziul a mutat accentul de pe conținuturi pe dezvoltarea competențelor, oferind profesorului flexibilitate în proiectarea activităților de învățare și în alegerea contextelor relevante pentru elevi — orientare curriculară menținută și amplificată în liceu. Investigația științifică, interpretarea critică a rezultatelor și reflecția asupra propriei învățări, introduse în gimnaziu, sunt consolidate și diversificate în liceu, unde elevii capătă autonomie mai mare și se

confruntă cu situații problemă mai complexe. Introducerea sistematică a analizei erorilor, a reprezentărilor grafice, a relațiilor matematice și a experimentelor obligatorii în programa de liceu confirmă această progresie firească, transformând studiul fizicii într-o experiență intelectuală matură și aplicată.

În raport cu alte discipline, fizica își menține specificitatea epistemologică și metodologică, dar dezvoltă și o puternică dimensiune interdisciplinară. Prin caracterul său modelator, fizica oferă repere fundamentale pentru înțelegerea fenomenelor studiate în chimie, biologie sau geografie fizică, construind un limbaj comun al științelor naturii. Relația cu matematica este una organică: matematica oferă instrumentele formale necesare pentru exprimarea cantitativă a legilor fizicii, în timp ce fizica oferă sens, context și aplicabilitate conceptelor matematice. De asemenea, fizica susține în mod direct domeniile tehnologiei și informaticii: de la înțelegerea funcționării senzorilor și interpretarea semnalelor, la înțelegerea mecanicii, electricității sau opticii utilizate în dispozitivele digitale și industriale. Prin aceste conexiuni, disciplina se constituie într-un nod interdisciplinar, facilitând elevilor o înțelegere integrată a lumii și dezvoltarea competențelor de transfer — esențiale în formarea absolventului profilului liceal.

În baza profilului de formare și a competențelor-cheie sunt stabilite prin programele școlare competențele generale pentru fiecare nivel de învățământ. Pe baza competențelor generale sunt stabilite competențele specifice pentru fiecare disciplină și an școlar.

Conținutul curricular al disciplinei fizică este specificat în programele școlare. Acestea sunt documente obligatorii pentru toate cadrele didactice de specialitate, fiind instrumentul de bază pentru planificarea și realizarea procesului de predare-învățare la disciplina fizică, respectiv pentru evaluarea performanțelor elevilor. În realizarea programei școlare de fizică s-au avut în vedere coordonatele generale prezentate în această secțiune și relația cu alte discipline. S-a ținut cont, de asemenea, de experiența dobândită de elevi în viața de zi cu zi, de evoluțiile în cunoașterea științifică, de problemele lumii contemporane și de alte aspecte științifice și educaționale specifice. Astfel, programa școlară:

- a fost concepută ca document curricular reglator ce conține, într-o organizare coerentă, oferta educațională a disciplinei fizică;
- stabilește cadrul metodologic și operațional pentru activitatea didactică la fizică;
- favorizează identificarea temelor de interes interdisciplinar, posibilitățile de corelare multi-, inter- și transdisciplinară;
- reprezintă punctul de plecare și de referință în proiectarea, realizarea și evaluarea manualelor școlare, dar și al altor resurse curriculare și didactice.

Profilul general de formare al absolventului învățământului liceal, aprobat prin O.M.E. nr. 6731/2023, determină în mod direct curriculumul-nucleu (trunchiul comun), dar vizează indirect și curriculumul de specialitate și curriculumul la decizia elevului din oferta școlii. În acest cadru curricular și operațional, ancorarea în profilul de formare al absolventului devine axul de referință pentru definirea competențelor generale și a celor specifice.

Având în vedere aceste repere fundamentale, se urmărește formarea și dezvoltarea pe parcursul întregului învățământ liceal a unui set de competențe generale în domeniul fizicii, concepute ca fundament pentru o gândire de tip științific a unei persoane capabile să învețe în contexte formale, informale și non-formale pe tot parcursul vieții.

Pentru atingerea acestor obiective, autorii programei au acordat o atenție deosebită următoarelor elemente esențiale:

- Validitatea și accesibilitatea – prezentarea corectă din punct de vedere științific a conținuturilor, la un nivel adecvat vârstei elevilor, având în vedere rolul esențial al acestora în formarea și dezvoltarea competențelor. S-a urmărit structurarea logică a conținuturilor, utilitatea practică și modernitatea acestora, posibilitatea de prezentare sistematizată și esențializată. Totodată au fost stabilite corelații logice între programa școlară și structura generală a fizicii, ca știință fundamentală a naturii.
- Succesiunea – ordonarea corespunzătoare a conținuturilor și susținerea adecvată a acestora prin investigație științifică, rezolvare de probleme, informare autonomă, cu o atenție permanentă pentru respectarea normelor de sănătate și securitate și a principiilor protecției mediului, cu accent pe prevenție și comportamente responsabile.
- Abordarea în „spirală” a domeniilor – înțelegând revenirea la anumite domenii la diferite niveluri/clase. Abordarea în „spirală”, existentă și în structura actuală a programelor și întâlnită și în alte sisteme de învățământ, este bazată atât pe logica internă a științei, cât și pe principiul adaptării la stadiul evoluției psiho-somatice a elevilor. Prin revenirea asupra

domeniilor studiate, la un alt nivel și într-o altă etapă a dezvoltării psiho-somatice, elevii vor remarca aspectele comune prin specificitate ale modelelor care descriu fenomenele naturale, iar prin înțelegerea dezvoltării acestora vor fi capabili să realizeze conexiuni atât între domeniile fizicii, cât și cu alte domenii ale științei.

- Relevanța – introducerea în procesul de predare-învățare a unui conținut minimal, reprezentativ pentru categoria de fenomene fizice studiate, stabilit în raport cu competențele specifice și generale urmărite.
- Valoarea formativă – selecția corespunzătoare a noțiunilor prezentate la fiecare temă în parte, precum și formarea, respectiv, dezvoltarea capacităților necesare activităților de cercetare și creație.
- Flexibilitatea – profesorul poate realiza cele mai potrivite asocieri între competențe și conținuturi, iar 25% din timpul alocat prin planul-cadru este lăsat la dispoziția cadrului didactic.

Fizica, știință fundamentală prin excelență, este cea mai cuprinzătoare dintre științele naturii, obiectul ei de studiu înglobând lumea materială de la nivelul microscopic al particulelor elementare până la scara cosmică a corpurilor cerești. În esență fizica este știința care stă la baza descrierii complexității lumii naturale, care contribuie la explicarea evoluției sistemelor și a proceselor din natură, care construiește modele pentru a le descrie și pe baza cărora se elaborează predicții. Fizica reprezintă totodată baza proiectării noilor tehnologii care rezolvă problemele lumii reale și conduce la îmbunătățirea calității vieții.

Nu toți elevii vor deveni oameni de știință sau ingineri, dar știința și tehnologiile ocupă un loc tot mai important în activitatea noastră zilnică. Ca cetățeni, trebuie să luăm decizii informate cu privire la chestiuni care implică din ce în ce mai mult știința și tehnologia. În ceea ce privește activitatea viitorilor angajați, ocupațiile de pe piața muncii vor solicita din ce în ce mai mult competențe în științe și tehnologie.

Prin studiul fizicii, elevii dobândesc competențe relevante pentru activitatea zilnică. Studiul fizicii permite înțelegerea aplicațiilor practice din toate domeniile de activitate. Cu o bază solidă a cunoștințelor de fizică, elevii vor fi capabili să aprecieze rolul fizicii în dezvoltarea științei și tehnicii și să utilizeze competențele dezvoltate în toate domeniile activității profesionale, iar ca viitori absolvenți vor putea deveni eficienți într-o societate a cunoașterii globală și puternic tehnologizată.

Dinamica accelerată a descoperirilor științifice și tehnologice, atât ca amploare, cât și ca impact, reclamă o reconfigurare curriculară a predării fizicii. Ca disciplină de cultură științifică generală, Fizica furnizează infrastructura cognitivă pentru alfabetizarea științifică și pentru învățarea pe tot parcursul vieții, prin formarea de competențe transferabile și prin raportarea constantă la dovezi. Pentru a asigura standarde ridicate de calitate, demersul didactic se aliniază logicii științei (modele, ipoteze, date, validare), valorifică sistematizarea conținuturilor, integrează metodologii de învățare activă (investigație, problematizare, modelare, utilizarea responsabilă a tehnologiilor digitale și a inteligenței artificiale) și promovează evaluarea formativă și echitatea. În acest cadru, disciplina *FIZICĂ* trebuie să aibă ca finalitate formarea capacității viitorilor absolvenți de:

- a folosi conceptele și teoriile importante din fizică și științe;
- a gândi științific, critic și creativ, folosind cunoștințele științifice pentru a lua decizii informate cu privire la probleme reale;
- a accesa cunoașterea prin cercetare și informare autonomă;
- a înțelege limbajul științific și a-l utiliza eficient în comunicarea ideilor și punctelor de vedere cu privire la subiecte din știință și tehnologie;
- a manifesta respect pentru unitatea, diversitatea și fragilitatea naturii.

Aceste finalități urmărite prin studiul disciplinei fizică sunt subsumate finalităților învățământului liceal, care propun formarea unui absolvent în măsură să decidă asupra propriei cariere, să contribuie la articularea propriilor trasee de dezvoltare intelectuală și profesională și să se integreze activ în viața socială și în muncă.

În tabelul 2 este prezentată corelarea dintre competențele generale ale disciplinei fizică (nivel liceal) și competențele-cheie, ca reper de proiectare și aliniere curriculară. Tabelul explicitează corespondențele competențe-cheie ↔ competențe generale, oferind un cadru de referință care asigură coerența curriculară și fundamentează continuitatea către competențele specifice, pe care se structurează activitățile de învățare.

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
Competența de citire, scriere și înțelegere a mesajului	**CG4.** Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - formulând o varietate de mesaje pentru a exprima opinii, idei, argumente, contraargumente în contexte formale și nonformale, folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - analizând critic și interpretând o varietate de mesaje receptate în diverse situații de comunicare, inclusiv cele specifice fizicii.
Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie	**CG1.** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - aplicând gândirea științifică prin cercetarea unor situații/probleme specifice științelor naturii și prin raportarea propriilor ipoteze la rezultatele experimentale validate; - utilizând în mod independent diferite metode de investigație și tehnologii moderne din domeniul științific și profesional, inclusiv în contexte practice și pentru realizarea de produse și servicii; - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, în științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute. **CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice; - evaluând constant validitatea unor raționamente științifice aplicate în contexte diverse, inclusiv profesionale. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile` - construind demersul de rezolvare a problemelor pe care le identifică într-o varietate de contexte, inclusiv profesionale, prin aplicarea principiilor și legilor fizicii, precum și prin utilizarea noilor tehnologii; - utilizând și raportându-se critic la moduri de gândire și forme de prezentare specifice științelor (de exemplu: formule, modele, grafice), inclusiv în relație cu întrebări relevante pentru viața reală și pentru diferite contexte profesionale.
Competența digitală, inclusiv de siguranță pe internet și securitate cibernetică	**CG1** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - manifestând interes pentru dezvoltarea de conținuturi digitale și utilizarea noilor tehnologii, inclusiv a celor care valorifică

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
	inteligența artificială, ca răspuns la nevoi de învățare specifice, inclusiv profesionale; - utilizând informații obținute din diferite surse și/sau informații obținute prin investigație științifică; - comunicând adecvat ca formă și conținut rezultatele obținute. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - rezolvând creativ probleme care presupun organizarea datelor, a informațiilor și a conținutului digital, prin utilizarea unor dispozitive, aplicații digitale și rețele; - utilizând o varietate de surse de informare, inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată.
Competența personală, socială și a învăța să înveți Competența civică, juridică și de protejare a mediului	**CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - analizând situații sau probleme complexe, formulând și evaluând judecăți de valoare bazate pe puncte de vedere argumentate; - în diferite contexte de învățare, profesionale și în viața de zi cu zi; - înțelegând și prevăzând posibilele efecte ale unor fenomene fizice asupra organismelor vii și asupra mediului; - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - raportându-se critic la fenomene și procese pentru a putea lua decizii pe bază de argumente, pentru a înțelege complexitatea și interacțiunea dintre fenomene și procese, pentru a proiecta soluții durabile. **CG5** Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile - participând activ, în calitate de cetățean responsabil, la luarea deciziilor care îl privesc, la activități și proiecte care promovează valorile general-umane, echitatea, protecția naturii și lupta împotriva schimbărilor climatice.

Tabel 2 – Coerența curriculară: corespondența între competențele-cheie și competențele generale vizate de disciplina FIZICĂ în învățământul liceal

Programa școlară pentru clasa a IX-a se concentrează asupra unui concept fundamental în fizică și în general în științe – interacțiunea corpurilor. Această abordare la nivelul clasei a IX-a prezintă o serie de avantaje de natură educațională și științifică și contribuie semnificativ la formarea și dezvoltarea competențelor generale urmărite prin studiul fizicii.

Interacțiunea corpurilor este prezentă în toate domeniile particulare ale fizicii și în alte domenii ale cunoașterii – chimie, biologie, geografie etc. – precum și într-o mare varietate de aplicații tehnice. Înțelegerea timpurie și capacitatea de operare cu acest concept sunt premise fundamentale pentru descrierea și explicarea tuturor fenomenelor fizice – de la cea mai simplă mișcare mecanică, până la stabilitatea atomilor, reacții nucleare sau fenomene neliniare.

Mecanica newtoniană are avantajul simplității și coerenței interne foarte ridicate – deoarece explică o clasă foarte largă de fenomene cu un număr foarte mic de mărimi fundamentale și principii. În acest sens, concentrarea pe domeniul mecanicii newtoniene la nivelul clasei a IX-a, înseamnă în primul rând o adaptare la nivelul de dezvoltare al elevilor – oferindu-le acestora instrumente ușor de

înțeles și de însușit pentru investigația științifică și rezolvarea de probleme. În al doilea rând, realizează premisele necesare pentru transferul abilităților și deprinderilor dobândite prin studiul unor fenomene simple, intuitive, întâlnite în viața de zi cu zi pentru studiul și înțelegerea unor fenomene fizice de complexitate mai ridicată.

Varietatea foarte ridicată de mișcări mecanice din natură și tehnică, interesul de factură științifică, economică, socială, militară etc. pentru mișcarea cu viteze ridicate, limitele biologice în privința accelerațiilor mari, stabilitatea și viitorul Pământului în raport cu satelitul său natural, precum și evoluția Sistemului Solar etc. – sunt numai câteva exemple care pot trezi și susține curiozitatea științifică și interesul elevilor. Deschiderea oferită de studiul la clasă în această privință, prin întregul proces de predare-învățare, este o oportunitate pentru încurajarea elevilor în privința informării autonome, materializată în proiecte/referate pe diverse teme.

Interacțiunea și mișcarea corpurilor sunt ușor de înțeles și în privința potențialelor efecte asupra organismelor vii. Apelarea la probleme comune – cum sunt circulația pe drumurile publice, siguranța în transportul de toate tipurile și chiar la probleme mai avansate, de exemplu accelerații mari etc. sunt la îndemâna profesorului și pe înțelesul elevilor. Pe baza acestora se poate sprijini dezvoltarea la elevi a unui sistem propriu de reguli, atitudini, comportamente care să le confere siguranță și protecție în viața de zi cu zi și, în perspectivă, în muncă.

În baza acestor argumente, studiul interacțiunii corpurilor și ale efectelor mecanice ale acesteia este propus prin următoarele domenii de conținut:

1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică
2. Elemente de cinematică
3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora
4. Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică
5. Echilibrul mecanic
6. Teme integratoare
7. *Elemente de mecanică cerească
8. Noțiuni de statica fluidelor
9. Noțiuni de dinamica fluidelor

Cinematica este prin excelență descrierea matematică a mișcării corpurilor, independent de cauzele care o produc. La nivelul mișcărilor simple, matematica necesară se reduce la funcția de gradul I și funcția de gradul al II-lea. În aceste condiții se urmărește realizarea unei legături mai puternice între fizică și matematică, concomitent cu lărgirea orizontului elevilor în privința aplicării matematicii în științe.

Principiile mecanicii newtoniene reprezintă fundația științifică pentru înțelegerea și operarea cu conceptul de interacțiune a corpurilor – atât în diferite domenii ale fizicii, cât și în alte domenii științifice și/sau aplicative. Structura logică internă foarte ridicată (numărul mic de mărimi fundamentale și principii, suficiente pentru o clasă foarte largă de fenomene), determinismul și cauzalitatea clară pentru fenomenele mecanice la viteze mici și accesibilitatea experimentelor și problemelor specifice domeniului – conferă acestui domeniu un potențial foarte ridicat de a crea la elevi fundamentele gândirii științifice, bazate pe metoda experimentală și pe raționamente de tip cauză-efect.

Domeniul de conținut „Teoremele de variație și legile de conservare în mecanică” îmbogățește imaginea de ansamblu asupra fenomenelor mecanice și deschide științific și metodologic posibilități de a descrie, a explica, a investiga și a rezolva probleme din alte domenii, incluzând domenii ale fizicii, alte științe și aplicații tehnice. Utilizarea conceptului de energie traversează practic toate domeniile din fizică. Abordarea inițială a acestui concept trebuie realizată la nivelul fenomenelor mecanice – deoarece formalismul matematic este simplu, fenomenele sunt ușor de înțeles și există în permanență un sprijin intuitiv puternic venit din experiența de zi cu zi a elevilor. Se dezvoltă astfel în continuare gândirea științifică a elevilor și se realizează deschiderea necesară pentru abordarea în anii următori a unor fenomene de complexitate mai ridicată.

Următorul bloc de conținuturi (domeniile de conținuturi 5 – 9) extinde în mod coerent modelarea mecanicii de la sisteme solide simple către sisteme complexe și medii continue, antrenând gândirea în termeni de interacțiuni, echilibru, conservări și procese de transport. Elevii lucrează cu modele idealizate (sisteme de forțe, câmp gravitațional, fluid ideal) și cu ipoteze explicite (nedeformabilitate, regim staționar/laminar etc.), învață să calibreze așteptările față de model și să distingă între predicțiile valide și limitele aproximărilor. Din punct de vedere metodologic, se consolidează reprezentările multiple

(diagrame, grafice, relații funcționale), estimările de ordin de mărime și analiza dimensională, toate susținute de activități experimentale accesibile, simulări și prelucrări de date cu instrumente digitale. Contextualizarea este firească și motivantă: de la structuri și stabilitate, la curgerea fluidelor și fenomene astronomice – aceleași principii devin inteligibile pe scări diferite, oferind o viziune unificatoare asupra lumii fizice. Conținuturile alese favorizează transferul către probleme reale, sprijină sustenabilitatea și decizia informată (resurse, riscuri, constrângeri), și creează oportunități pentru teme integratoare.

Autorii de manuale și resurse curriculare vor respecta în mod strict Sistemul internațional de unități (SI) pentru terminologie, simboluri, unități, prefixe și reguli de scriere, conform broșurii Bureau International des Poids et Mesures (2025), Le Système international d'unités/The International System of Units (ediția a 9-a), disponibilă la https://doi.org/10.59161/AUEZ1291. Pentru implementarea didactică a terminologiei referitoare la erorile și incertitudinile de măsurare, se va utiliza VIM (JCGM 200:2012) – International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms (ediția a 3-a), disponibil la https://doi.org/10.59161/JCGM200-2012.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	**Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate**
CG2	**Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale**
CG3	**Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile**
CG4	**Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate**
CG5	**Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile**

Competența generală	**Descriptori ai competențelor generale**	
	Bazal	**Superior**
CG1. Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - utilizând ipoteze date sau formulând ipoteze adecvate; - utilizând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive fizice și matematice; - exprimând argumentat și comunicând într-o formă adecvată concluzii în relație cu ipotezele.	Elevul este capabil să realizeze investigații științifice asistate a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnologice primare ale acestora - utilizând ipoteze date; - aplicând consecvent algoritmi dați; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să realizeze autonom investigații științifice ale unor fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și ale unor aplicații tehnologice moderne ale acestora - formulând ipoteze adecvate; - identificând și aplicând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive; - comunicând argumentat concluzii alternative pe baza ipotezelor formulate; - evaluând calitatea ipotezelor și propunând ipoteze pentru investigații ulterioare.
CG2. Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme;	Elevul este capabil să explice anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să explice o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații tehnologice moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	Superior
- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.		- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG3. Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute.	Elevul este capabil să rezolve probleme simple pe bază de algoritmi și/sau asistat - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme indicate; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să rezolve probleme complexe prin metode proprii de abordare - identificând diferitele tipuri de fenomene descrise în probleme; - utilizând mărimi și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice; - formulând și comunicând argumentat rezultatele obținute; - identificând posibile variante de generalizare și/sau aplicare.
CG4. Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.	Elevul este capabil să descrie anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să descrie o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG5. Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile	Elevul este capabil să se informeze independent pe o temă dată - utilizând o listă de resurse bibliografice oferită; - selectând anumite date din sursele de informație utilizate;	Elevul este capabil să se informeze autonom și/sau din proprie inițiativă pe o varietate de teme științifice - identificând și selectând surse de informare adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	**Superior**
- utilizând o varietate de surse de informare, inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată. - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului.	- prelucrând și sistematizând asistat datele obținute. - respectând anumite prevederi regulamentare specifice domeniului de activitate; - înțelegând natura riscurilor implicate de nerespectarea regulilor cunoscute.	- selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problema studiată; - comunicând adecvat ca formă și conținut informațiile dobândite. - implicându-se conștient în acțiuni civice, democratice, de consultare etc. ce vizează luarea unor decizii în utilizarea pe scară largă a anumitor tehnologii și/sau aplicații practice.

CLASA a IX-a

COMPETENȚE SPECIFICE (CS) ȘI EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.
- *Analizarea mișcării unui mobil (MRU/MRUV) prin determinarea și compararea pozițiilor succesive în timp ale acestuia, utilizând o secvență video cu cronometrare cadru cu cadru și formularea întrebărilor de investigat referitoare la relațiile dintre mărimile fizice relevante pentru descrierea mișcării.* - *Observarea calitativă a efectelor frecării la alunecare și formularea întrebărilor de investigat despre influența forței de apăsare normală și a naturii suprafețelor, în cadrul unui experiment de alunecare a corpurilor pe plane acoperite cu materiale de natură diferită.* - *Observarea deformărilor elastice ale unui resort produse de forțe cu valori diferite și formularea întrebărilor de investigat privind relația dintre forța aplicată, alungirea produsă și limitele domeniului elastic, în contextul unui experiment demonstrativ cu resort și mase etalon.*
IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.
- *Stabilirea variabilelor (coordonată de poziție, timp), a modului de lucru (fixarea unor repere echidistante, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritatea graficului x(t)) pentru testarea experimentală a ipotezei că mișcarea unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă poate fi modelată, pe intervale scurte, ca fiind MRU.* - *Stabilirea variabilelor (forță de tracțiune, forță normală/unghi al planului), a modului de lucru (măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (concordanța dintre valorile obținute din relațiile $\mu = F/N$ și $\mu = tg\varphi$) pentru testarea ipotezei cu privire la constanța valorii coeficientului de frecare la alunecare pentru aceeași pereche de suprafețe de contact.* - *Definirea variabilelor (forță deformatoare, alungire), a modului de lucru (măsurarea forțelor deformatoare și a alungirilor produse asupra unui resort suspendat vertical, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritate F - ΔL cu panta aproximativ constantă; trecere prin origine în limitele abaterii admise; revenire elastică la încetarea acțiunii forței) pentru testarea ipotezei că deformarea elastică este direct proporțională cu forța deformatoare.*
IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.
- *Măsurarea coordonatelor de poziție în diferite momente de timp pentru un mobil aflat în mișcare rectilinie pe o pistă prevăzută cu repere metrice, utilizând instrumente de măsură adecvate (riglă, cronometru) și organizarea datelor într-un tabel x-t cu precizarea unităților de măsură.* - *Măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, pentru perechi de suprafețe de contact din materiale diferite și înscrierea valorilor într-un tabel „pereche de materiale – F/N – $tg\varphi$”.* - *Măsurarea alungirilor unui resort suspendat vertical, generate prin adăugarea treptată de mase etalon la capătul liber al resortului și organizarea datelor într-un tabel „m – F – ΔL”, cu precizarea unităților de măsură.*
IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.

- *Prelucrarea datelor experimentale pentru mișcarea rectilinie a unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă (transformări de unități de măsură, rotunjiri cu cifre semnificative, trasarea graficului x(t), calculul vitezelor medii pe subintervale) și analizarea graficului trasat din perspectiva liniarității (pante aproximativ egale), în vederea formulării concluziei privind modelarea mișcării căruciorului ca fiind MRU, în condițiile experimentului.*
- *Calcularea valorilor individuale, a valorilor medii și a incertitudinilor relative ale coeficientului de frecare la alunecare pentru două perechi de materiale, urmată de compararea rezultatelor și formularea concluziilor privind diferențele observate, precum și a condițiilor de aplicabilitate.*
- *Reprezentarea grafică a dependenței alungirii unui resort de forța deformatoare, determinarea constantei elastice k din panta graficului, verificarea trecerii aproximative a graficului prin origine, identificarea devierilor de la liniaritate pentru forțe care depășesc domeniul de elasticitate al resortului și formularea concluziei privind proporționalitatea alungire-forță deformatoare în domeniul elastic.*

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.

- *Analizarea fenomenologică bazată pe observație, simulare sau exemplificare concretă pentru stabilirea relațiilor de cauzalitate dintre mărimile fizice implicate într-un fenomen mecanic (ex. mișcare rectilinie uniformă, mișcare rectilinie uniform variată, deformarea unui resort elastic) prin identificarea mărimilor cauză, respectiv efect și organizarea lor într-o hartă conceptuală.*
- *Analizarea influenței condițiilor inițiale (viteză, poziție) și a interacțiunilor asupra evoluției în timp a unui sistem mecanic, cu realizarea unor corelații cauză–efect.*
- *Identificarea relației cauză–efect dintre distanța față de centrul Pământului și valoarea accelerației gravitaționale (g) prin explorarea unor hărți gravitaționale interactive reale, utilizate pentru compararea valorilor lui g în diferite puncte de pe glob (nivelul mării, vârf de munte, ecuator, poli), cu realizarea unei fișe de sinteză care evidențiază variația accelerației gravitaționale în funcție de altitudine și latitudine.*
- *Clasificarea ciocnirilor dintre corpuri cu evidențierea influenței proprietăților acestora (ex. masă, elasticitate, viteză inițială) asupra conservării impulsului și a energiei mecanice.*

IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.

- *Aplicarea principiului al III-lea al dinamicii în analiza unor tipuri de interacțiuni (ciocniri, sprijin, tracțiune, propulsie) cu identificarea perechilor de forțe acțiune–reacțiune și descrierea efectelor acestora asupra corpurilor aflate în interacțiune.*
- *Explicarea variației forței de apăsare exercitate de un pasager pe podeaua unui ascensor aflat în mișcare accelerată (urcare sau coborâre), prin aplicarea principiilor dinamicii.*
- *Aplicarea teoremei variației energiei cinetice în descrierea mișcării unui corp supus acțiunii unor forțe, în diferite condiții de deplasare.*
- *Aplicarea ecuației de continuitate în descrierea mișcării unui fluid incompresibil prin conducte de secțiuni variabile, cu descrierea variației vitezei fluidului în funcție de secțiunea conductei.*

IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.

- *Reprezentarea traiectoriei unui mobil în raport cu un sistem de referință, prin prelucrarea datelor reale (distanță–timp) obținute din aplicații digitale, cu evidențierea distincției dintre mărimea vectorului deplasare și distanța parcursă.*
- *Descrierea mișcării corpurilor pe baza reprezentărilor grafice coordonată de poziție–timp și viteză–timp, cu evidențierea corelației dintre forma graficului și tipul mișcării.*
- *Reprezentarea forțelor care acționează asupra corpurilor dintr-un sistem mecanic (ex: fire, scripete, plan înclinat, corpuri cuplate), pentru a descrie starea de mișcare a acestuia.*
- *Utilizarea unei reprezentări grafice a câmpului gravitațional prin linii de câmp, cu ilustrarea intensității câmpului în diferite regiuni ale spațiului.*
- *Reprezentarea forțelor care acționează simultan asupra unui corp pentru a analiza starea de echilibru de translație/rotație a acestuia.*

IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.
- *Descrierea modului în care consumul energetic la deplasarea unor obiecte de mobilier pe podea depinde de orientarea forței de tracțiune și de natura suprafețelor în contact.* - *Identificarea cauzelor care determină pierderi de energie în timpul unui proces mecanic, prin analizarea transformării energiei mecanice dintr-o formă în alta, pentru a explica evoluția mișcării în situații concrete (schior pe pârtie, minge în timpul unui joc de baschet).* - *Identificarea fenomenelor fizice care apar în timpul deplasării unui vehicul (la pornire, virare, frânare sau oprire bruscă), pentru a explica efectele inerției asupra mișcării acestuia.* - *Analizarea echilibrului forțelor care acționează asupra unui motociclist într-un viraj, prin corelarea valorilor vitezei, razei de curbură și unghiului de înclinare cu stabilitatea mișcării (evitarea derapării și a pierderii echilibrului).* - *Analizarea condițiilor necesare pentru menținerea unui satelit pe orbită geostaționară, prin corelarea forței gravitaționale cu viteza orbitală și perioada de rotație a satelitului, utilizând exemple reale de sateliți.*

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.
- *Selectarea datelor relevante privind mărimile fizice (viteză, distanță, timp, masă, forță, energie mecanică, lucru mecanic, putere mecanică etc.) dintr-o problemă definită, pentru a le organiza pe categorii (mărimi cunoscute/necunoscute; condiții).* - *Analizarea calitativă a situației descrise într-o problemă definită (accelerarea/frânarea unui vehicul, alunecarea pe o suprafață, mișcarea unui corp pe un plan înclinat etc.), pentru a stabili corelații între mărimile fizice relevante.* - *Identificarea tipului de mișcare și/sau a forțelor implicate într-o situație descrisă de o problemă definită, pentru a recunoaște elemente care susțin utilizarea unor legi/ principii/teoreme.* - *Identificarea parametrilor care influențează stabilitatea unui vehicul într-o curbă (viteza, suprafața carosabilă, raza de curbură a șoselei și caracteristicile constructive ale vehiculului).*
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.
- *Reprezentarea prin schițe ilustrative a situației fizice descrise în problemă (ex: diagrama mișcării, traiectoria, schema planului înclinat, diagrama corpului liber – diagrama forțelor).* - *Transpunerea datelor problemei în grafice (poziție-timp, viteză-timp, deformare-forță, energie-deplasare), pentru a evidenția dependențe între mărimile fizice.* - *Utilizarea unor tabele de date pentru identificarea relațiilor dintre mărimile fizice implicate.* - *Utilizarea reprezentării grafice a dependenței forței de coordonata de poziție pentru determinarea lucrului mecanic efectuat de forță.*
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.
- *Aplicarea legilor mișcării rectilinii uniforme și rectilinii uniform variate, pentru a rezolva probleme de cinematică ale căror enunțuri conțin grafice sau tabele de date.* - *Aplicarea principiului fundamental al dinamicii pentru determinarea accelerației cu care se deplasează un sistem de corpuri pe un plan orizontal, cu sau fără frecare.* - *Utilizarea legii conservării energiei mecanice pentru determinarea vitezei unui corp lansat în câmp gravitațional, cunoscând parametrii din momentul lansării.* - *Aplicarea legii atracției gravitaționale pentru a determina greutatea unui corp și intensitatea câmpului gravitațional.*
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.
- *Compararea rezultatului numeric obținut cu ordinul de mărime realist al mărimilor fizice (viteză, forță etc.), pentru a aprecia dacă soluția este plauzibilă.* - *Analizarea relațiilor utilizate în rezolvarea problemei pentru a verifica omogenitatea dimensională a formulelor (ex: probleme ce implică lucrul mecanic, puterea mecanică, energia mecanică).*

- *Testarea rezultatului obținut în cazuri limită (ex: absența frecării, raportul a două mase tinde la 0 sau la ∞, valori particulare cunoscute) pentru a-l valida/justifica.* - *Analizarea validității soluțiilor pentru probleme de mecanică cerească, pentru a verifica prin calcule de ordin de mărime, dacă valorile obținute sunt compatibile cu limitele fizice cunoscute (ex.: compară viteza calculată cu valorile vitezelor cosmice).*

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.
- *Standardizarea scrierii mărimilor și unităților SI într-un tabel de date experimentale, prin completarea antetelor cu simbol și unitate (ex.: x/m, t/s, v/(m/s)) și verificarea coerenței dimensionale a calculelor.* - *Transpunerea într-o formă simbolică a unui text științific scurt (despre mișcări, forțe, lucru mecanic, energie), respectând convențiile internaționale (SI, simboluri, diagrame).* - *Formatarea rezultatelor experimentale cu cifre semnificative și notație științifică (ex.: $v = 8{,}4\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), nu 8,42156), incluzând incertitudinea: (ex. $v = (8{,}4 \pm 0{,}3)\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), conform convențiilor de raportare.* - *Redactarea concluziilor teoretice/experimentale sub formă de enunțuri științifice corecte.* - *Descrierea unui fenomen observat într-o simulare/ animație/ film utilizând limbajul specific fizicii (ex. descrierea energetică a mișcării unui obuz, descrierea energetică a mișcării unei pietre lansate din praștie, descrierea ciocnirii a două vehicule).*
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.
- *Compararea unor reprezentări diferite (tabel/grafic) ale aceleiași situații, pentru a evidenția modul în care fiecare contribuie la comunicarea clară și corectă a concluziilor.* - *Utilizarea unui instrument digital pentru a genera grafice dinamice în vederea evidențierii dependențelor fizice.* - *Reprezentarea unui grafic (ex.: x(t), v(t), deformare în funcție de forță deformatoare) cu unități de măsură/axe de coordonate/legendă/scări/culori pentru a comunica informații relevante.* - *Completarea unei hărți schematice a regiunilor de presiune deasupra și dedesubtul unui profil de aripă (secțiune), cu vectori viteză, marcaje de presiune și legendă, pentru comunicarea efectului de portanță (aplicație a legii lui Bernoulli).*
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.
- *Completarea unei fișe de laborator în care descrie succint materialele, metoda, măsurările și rezultatele.* - *Redactarea unui raport scurt pentru o lucrare experimentală obligatorie (ex.: determinarea constantei elastice a unui resort), incluzând tabelul, graficul și concluzia.* - *Redactarea un mini-raport tip „poster științific”, care include titlu, scop, date, grafic și o concluzie succintă.* - *Redactarea unui raport scurt pentru o lucrare experimentală, incluzând tabelul, graficul, surse de erori și concluzia.*
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.
- *Prezentarea rezolvării unei probleme definite, explicând pas cu pas etapele de rezolvare și alegerea formulelor.* - *Realizarea unei scurte prezentări pentru a justifica soluția unei probleme definite, folosind limbajul specific fizicii.* - *Realizarea unui text argumentativ scurt în care compară două metode de rezolvare, alegând varianta eficientă.* - *Prezentarea unei situații reale (ex.: frânarea unei biciclete, ridicarea unui obiect, efectul forței elastice), folosind mărimi fizice, formule și diagrame.*

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.
- *Analizarea dispozitivelor de siguranță rutieră (centuri de siguranță, airbag-uri), prezentate în secvențe video sau imagini, pentru recunoașterea și explicarea rolului acestora în protejarea pasagerilor la impact.* - *Compararea frânării cu și fără ABS în termeni calitativi (exploatarea optimă a μ), cu evidențierea avantajului tehnologic al ABS — menținerea aderenței și a controlului direcției — pentru a evidenția creșterea siguranței rutiere.* - *Analizarea tehnologiilor moderne de navigație bazate pe GPS (aplicații digitale) pentru a recunoaște rolul acestora în decizii cotidiene (estimarea timpului de sosire, alegerea rutei, calcularea distanței).* - *Diferențierea beneficiilor și riscurilor generate de baraje hidroelectrice, pe baza unor studii de caz privind efectele presiunii hidrostatice asupra structurii barajului, pentru evidențierea impactului asupra mediului și comunității umane.*
IX.CS.5.2. Recunoaște influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.
- *Explicarea modificării distanței de frânare a unui vehicul în condiții de ploaie sau zăpadă, prin corelarea valorii coeficientului de frecare la alunecare cu evoluția mișcării, pentru fundamentarea deciziei responsabile de reducere a vitezei în trafic.* - *Evaluarea compromisurilor între beneficiile stațiilor orbitale și/sau ale sateliților artificiali și riscurile de poluare orbitală, pe baza analizei unor documente și rapoarte oficiale, pentru înțelegerea echilibrului dintre progresul tehnologic și protecția mediului, în contextul dezvoltării activităților spațiale.* - *Compararea modului de valorificare a energiei potențiale a apei și a energiei cinetice a vântului în producerea de energie electrică, prin analizarea unor date cu privire la randamentul instalațiilor hidroelectrice/eoliene și a efectelor pe care le au asupra mediului, pentru conștientizarea responsabilității colective în alegerea surselor de energie durabilă.*

Descrierea competențelor specifice

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.	observă sistematic; identifică variabile; formulează întrebări/ipoteze de investigat; diferențiază fapte de opinii	**Noțiuni:** mărime fizică, unitate de măsură SI, ordin de mărime, instrument de măsură, citirea pe scală. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** citirea corectă a indicațiilor instrumentelor; estimarea rezoluției; reprezentarea datelor în tabele simple; schițarea schemei de montaj.	rigoare și onestitate științifică; responsabilitate pentru siguranță; curiozitate și deschidere spre întrebări; colaborare și respectarea rolurilor în micro-echipă
IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.	formulează ipoteze; selectează variabile (independentă, dependentă, controlate); planifică pașii/condițiile;	**Noțiuni:** eroare sistematică/aleatoare; precizie, acuratețe; incertitudine. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** schițarea planului de experiment; stabilirea	perseverență în planificare; responsabilitate pentru resurse; utilizare critică a TIC (senzori/aplicații de

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
	alege instrumente adecvate	intervalului de măsurare și a numărului de repetiții; elaborarea unei fișe de lucru.	achiziție de date; orientare spre calitate
IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.	execută operații experimentale; măsoară; notează; etichetează; organizează date în tabele	**Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** montaj corect; calibrare elementară; citirea instrumentelor; înregistrarea seriilor de date.	disciplină operațională; respectarea normelor PSI/PSM; muncă în echipă; atenție la detaliu
IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.	calculează valori medii; estimează incertitudini; construiește grafice; deduce relații calitative/cantitative; argumentează concluzii	**Proceduri:** verificarea și eliminarea valorilor atipice; aplicarea regulilor de cifre semnificative la calcule; compararea cu relația teoretică; raport scurt (scop–metodă–rezultate–concluzii). **Algoritmi:** calculul mediei din serii de măsurări; estimarea incertitudinii din măsurări repetate; propagarea incertitudinilor; calcul pantă pe grafic; interpolare simplă; regresie liniară elementară (manuală).	respect față de dovezi; acceptarea și corectarea erorilor; integritate academică; deschidere la feedback

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.	identifică condiții inițiale; clasifică fenomene; atribuie cauze/efecte	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV, MCU); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic; brațul forței; momentul forței; presiune; presiune hidrostatică; presiune dinamică; presiune de poziție; debit. **Principii/legi:** principiile dinamicii; compunerea vitezelor; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice; teorema variației impulsului; conservarea	gândire cauzală; rigoare conceptuală; respect pentru explicația bazată pe date
IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	aplică; deduce; verifică limitele modelelor		aprecierea limitelor modelelor; transfer responsabil la situații reale

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
		impulsului (ciocniri elastice/inelastice); condiții de echilibru; legea lui Pascal; legea lui Arhimede; ecuația de continuitate; legea lui Bernoulli **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional (linii de câmp); solid rigid; fluid ideal	
IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	reprezintă grafic dependențe între mărimi fizice; etichetează forțe în diagrame; explică verbal și în scris	**Reprezentări:** tabele de date (cifre semnificative, unități SI); reprezentări grafice ale dependențelor (pante, arii, interpretări); diagrama corpului liber (diagrama forțelor); linii de câmp gravitațional (calitativ); hărți conceptuale; notare vectorială standardizată. **Algoritmi:** transformări de unități de măsură cu păstrarea numărului de cifre semnificative; stabilirea scalei axelor; determinarea pantei/intersecției cu axa; folosirea relațiilor funcționale, ex: x(t), v(t), a(t); transformarea reprezentărilor (tabel → grafic, text → diagramă).	claritate, coerență și acurateță în interpretarea reprezentărilor
IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.	identifică fenomene/legi relevante pentru explicarea situației; argumentează prin legi; corelează domenii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.2.1. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.2.1. **Proceduri:** identifică fenomene și mărimi în descrieri reale; schițează diagrame; asociază legi relevante; argumentează explicația în limbaj științific (lege → aplicare → concluzie).	judecată informată bazată pe dovezi; responsabilitate civică; raportare critică la tehnologie și siguranță personală

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.	extrage date; realizează schițe; alege sistemul de referință; explicitează condițiile de lucru (inițiale, la limită, constrângeri) și aproximările/idealizările modelului (neglijări, valori utilizate pentru	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** analiza enunțului; transformări de unități de măsură; identificarea mărimilor date/necunoscute; explicitarea ipotezelor/idealizărilor.	onestitate în formularea ipotezelor; rigoare în notații/consemnări; autonomie

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
	constante, domeniu de valabilitate)		
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.	construiește diagrama corpului liber (forțe), schițe ilustrative, grafice care descriu dependențe; transformă reprezentări; interpretează pante/arii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** interpretări de puncte/pante/arii pe grafic; transpunere tabel → grafic și invers; diagrame.	orientare spre eficiența rezolvării; rigoare în alegerea reprezentărilor utile
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.	selectează relații; combină ecuații; determină expresia analitică; calculează numeric	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV, MCU); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic; presiune; presiune hidrostatică; presiune dinamică; presiune de poziție; debit. **Principii/legi:** principiile dinamicii; compunerea vitezelor; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării la alunecare; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice; teorema variației impulsului; conservarea impulsului (ciocniri elastice/inelastice – calitativ); condiții de echilibru; legea lui Pascal; legea lui Arhimede; ecuația de continuitate; legea lui Bernoulli **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional (linii de câmp); solid rigid; fluid ideal	rigoare și acuratețe; eficiență și siguranță în alegerea metodelor
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.	verifică plauzibilitatea; verifică unități de măsură/ consistență dimensională; testează limite/condiții; compară soluții	**Proceduri:** analiză dimensională; comparare cu valori de referință; verificare în cazuri limită (v→0, μ→0 etc.); sensibilitate la variația parametrilor; raport de validare concis.	etică a calității; spirit critic și autocritic; flexibilitate în revizuirea soluțiilor

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.	definește concepte; folosește simboluri și notații standard; utilizează unități SI adecvate; formulează enunțuri științifice clare	**Noțiuni:** unități de măsură din sistemul internațional de unități; prefixe și notație științifică; mărimi fizice scalare și vectoriale; cifre semnificative; rotunjiri. **Proceduri:** transformări de unități; scrierea corectă a rezultatelor: (valoare ± incertitudine) unitate de măsură; utilizarea simbolurilor SI pentru mărimi și constante; citarea surselor de date; aplicarea normelor/criteriilor de exprimare clară (enunțuri precise, evitarea ambiguităților; diferențierea între observații, interpretări și concluzii).	acuratețe și rigoare; responsabilitate în folosirea convențiilor; integritate academică; respect pentru proprietatea intelectuală
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.	selectează tipul de reprezentare; construiește tabele/grafice lizibile; etichetează corect axele; explică tendințe	**Proceduri:** configurarea tabelelor (antete cu mărime fizică, simbol, unitate de măsură; ordonare; completarea valorilor lipsă; coloane derivate (ex. medii, diferențe); verificare dimensională); realizarea graficelor (tipuri uzuale (x–t, v–t, a–t; F–x); alegerea scării, citirea pantei/intersecției cu axa, estimarea ariei; reprezentare erori: adăugare bare de eroare simple	claritate și concizie; estetică a prezentării; deschidere la feedback
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.	structurează pe secțiuni; descrie metoda și materialele; integrează tabele/grafice; formulează concluzii susținute de date	Structură recomandată: scop, ipoteză, metoda și materialele necesare, dispozitiv experimental, mod de lucru, rezultate experimentale (tabele/grafice), analiză/discuție, surse de erori, concluzii; **Proceduri de redactare:** stil obiectiv și concis; numerotarea figurilor și tabelelor; trimitere la anexe; raportarea incertitudinilor (în forma valoare ± incertitudine); **Modele:** jurnal de laborator; fișă de lucru standardizată.	integritate și onestitate în raportare; responsabilitate pentru siguranță (menționarea riscurilor și măsurilor de protecție); respectarea convențiilor de citare
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.	elaborează argumente logice; explică pas cu pas; anticipează întrebări; utilizează exemple relevante	**Noțiuni de argumentare:** structură afirmație–dovadă–concluzie; criterii de validitate; **Proceduri:** structurarea prezentării (introducere, idee centrală, pași, concluzie), gestionarea întrebărilor,	respect și ascultare activă; claritate și responsabilitate în susținerea opiniilor; etică a comunicării

Competența specifică	Abilități	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
		utilizarea corectă a simbolurilor și unităților de măsură.	

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

Competența specifică	Abilități	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.	inventariază aplicații; clasifică efecte; diferențiază beneficii/riscuri	**Aplicații ancorate în conținuturi:** siguranță rutieră (frânare, aderență, stabilitate în viraj; rolul frecării, impulsului); sisteme de protecție (centuri, airbaguri – impuls și forță medie); dispozitive hidraulice (legea lui Pascal; manometre); plutire și transport naval (legea lui Arhimede); baraje și presiune hidrostatică; sateliți pe orbită circulară. **Noțiuni transversale:** eficiență energetică, pierderi prin frecare, întreținere și siguranță.	responsabilitate față de sine și față de ceilalți; interes pentru utilizarea în siguranță a tehnologiilor; grijă pentru resurse; deschidere către învățare continuă
IX.CS.5.2. Recunoaşte influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.	analizează impacturi; evaluează compromisuri; argumentează decizii informate; propune măsuri de prevenție	**Cadru de evaluare:** analiză risc–beneficiu; cost de oportunitate; criterii de decizie (siguranță, eficiență, cost, impact asupra mediului); domeniu de valabilitate al modelelor și incertitudini; **Aplicații:** comportamente sigure în trafic (distanță de oprire, echipamente de protecție), alegerea mijloacelor de deplasare, folosirea responsabilă a dispozitivelor sub presiune, economisirea energiei în activități cotidiene. **Proceduri:** construirea unei matrice decizionale simple; elaborare scenariu „ce se întâmplă dacă”; comunicarea riscului.	judecată informată bazată pe dovezi; evaluarea riscurilor și beneficiilor; orientare spre prevenție și siguranță; responsabilitate individuală și colectivă; sustenabilitate

CLASA a IX-a

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică	1.1. Măsurări în fizică. Mărimi fizice și unități de măsură	- mărime fizică; unitate de măsură; Sistemul internațional de unități (SI); ordine de mărime; instrument de măsură; citirea scalei; precizie; acuratețe; eroare de măsurare; transformări de unități de măsură; valoare în notație științifică; număr de cifre semnificative
	1.2. Tipuri de erori. Incertitudinea măsurării	- eroare sistematică; eroare aleatoare; valori atipice (reguli de identificare și eliminare a „erorilor grosolane”); incertitudine a măsurării; propagarea incertitudinii în calcule
2. Elemente de cinematică	2.1. Descrierea mișcării corpurilor	- sistem de referință; traiectorie; vector de poziție; vector deplasare; distanța parcursă; mobil; modelul punctului material; lege de mișcare
	2.2. Viteza și accelerația	- viteză; vector viteză; accelerație; vector accelerație; valori medii și valori instantanee
	2.3. Tipuri de mișcări	- clasificarea mișcării corpurilor (după forma traiectoriei, după variația vitezei)
	2.3.1. Mișcarea rectilinie uniformă	- legea mișcării; reprezentarea grafică a mărimilor care descriu mișcarea
	2.3.2. Mișcarea rectilinie uniform variată	- legea mișcării; legea vitezei; reprezentarea grafică a mărimilor care descriu mișcarea
	2.3.3. Mișcarea circulară uniformă	- perioadă; frecvență/turație; radianul; viteză unghiulară; descrierea mișcării folosind coordonata unghiulară; accelerație centripetă; legea mișcării
3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora	3.1. Principiile dinamicii newtoniene	- principiul inerției; principiul fundamental al mecanicii newtoniene; principiul acțiunilor reciproce; principiul independenței acțiunii forțelor; principiul relativității, transformările Galilei; legea compunerii vitezelor; inerție; masă; forță; impuls;
	3.2. Interacțiuni prin contact	
	3.2.1. Forțe de apăsare, forțe de frecare	- forță de apăsare normală; forțe de frecare: frecarea statică/ la alunecare; coeficient de frecare la alunecare; legile frecării la alunecare; unghi de frecare
	3.2.2. Forța deformatoare. Legea lui Hooke. Forța elastică. Tensiunea mecanică	- tensiune în fir; forță deformatoare; forță elastică; constantă elastică; deformație absolută; modul de elasticitate; legea lui Hooke; efort unitar; deformație relativă

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
	3.3. Dinamica mișcării circulare uniforme	- forță cu rol centripet; sistem de referință inerțial/neinerțial; forță centrifugă
	3.4. Interacțiuni prin câmpuri: interacțiunea gravitațională	
	3.4.1. Legea atracției gravitaționale	- legea atracției gravitaționale; constanta atracției gravitaționale;
	3.4.2. Câmpul gravitațional	intensitatea câmpului gravitațional; linii de câmp; variația lui g cu altitudinea; câmp central/ câmp uniform
4. Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică	4.1. Lucrul mecanic	- lucrul mecanic - mărime fizică de proces; interpretarea geometrică a lucrului mecanic
	4.2. Lucrul mecanic efectuat de diferite forțe	- lucrul mecanic efectuat de greutate în câmp gravitațional uniform; lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare; forțe conservative și forțe neconservative; lucrul mecanic efectuat de forța elastică
	4.3. Puterea mecanică. Randamentul	- puterea mecanică; randament
	4.4. Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice	- energia cinetică a punctului material; teorema variației energiei cinetice a punctului material
	4.5. Energia potențială.	
	4.5.1. Energia potențială gravitațională	- variația energiei potențiale gravitaționale a sistemului corp – Pământ; energia potențială gravitațională
	4.5.2. Energia potențială elastică	- variația energiei potențiale elastice; energia potențială elastică
	4.6. Energia mecanică. Teorema variației energiei mecanice. Legea conservării energiei mecanice	- energia mecanică; teorema variației energiei mecanice; legea conservării energiei mecanice
	4.7. Impulsul mecanic	
	4.7.1. Teorema variației impulsului punctului material	- impulsul punctului material; teorema variației impulsului punctului material; legea conservării impulsului
	4.7.2. Teorema variației impulsului unui sistem de puncte materiale	- impulsul unui sistem de puncte materiale; teorema variației impulsului unui sistem de puncte materiale
	4.7.3. Legea conservării impulsului unui sistem de puncte materiale	- legea conservării impulsului unui sistem de puncte materiale; ciocniri unidimensionale (ciocnire plastică; ciocnire perfect elastică)
5. Echilibrul mecanic	5.1. Momentul forței.	-brațul forței; momentul forței
	5.2. Echilibrul de translație și echilibrul de rotație	- modelul solid rigid (definiție) - condiții de echilibru
	5.3. Centrul de greutate	- centru de greutate - echilibrul în câmp gravitațional (echilibrul stabil, instabil, indiferent)
6. Temă integratoare	6. Elemente de siguranță rutieră (timp de reacție, distanță de frânare, rază de viraj)	- timp de reacție; distanță de frânare; distanță de oprire; rază de viraj; aderență (frecare statică); frecare dinamică;

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
		măsuri de siguranță la impact; stabilitate în viraj
7. *Elemente de mecanică cerească	7.1. *Legile lui Kepler	- momentul cinetic - legile lui Kepler (I, II, III); orbită eliptică; perioadă de revoluție
	7.2. *Mișcarea planetelor și a sateliților	- viteză orbitală; viteze cosmice; satelit natural/artificial
8. Noțiuni de mecanica fluidelor	8.1. Noțiuni de statica fluidelor	- presiunea; presiunea hidrostatică; presiunea atmosferică; legea lui Pascal; legea lui Arhimede
	8.2. Fluidul ideal. Curgerea laminară	- fluid ideal; viteză de curgere; curgere laminară; curgere turbulentă
	8.3. Debit. Ecuația de continuitate	- debit; ecuația de continuitate
	8.4. Legea lui Bernoulli	- presiune dinamică; presiunea de poziție; legea lui Bernoulli
	8.5. Aplicații practice	

Notă privind marcajul „*”: Conținutul marcat cu „*” este opțional, fiind destinat extinderii/aprofundării/performanței.

Lucrări experimentale obligatorii:

1. Determinarea vitezei medii a unui corp aflat în mișcare rectilinie.
2. Studiul mișcării circulare uniforme.
3. Determinarea constantei elastice a unui resort.
4. Determinarea coeficientului de frecare la alunecare între diferite materiale.
5. Verificarea teoremei variației energiei cinetice/mecanice a unui corp.
6. Determinarea randamentului ridicării uniforme a unui corp pe un plan înclinat.
7. Determinarea debitului masic/volumic pentru un fluid.

SUGESTII METODOLOGICE

Predarea fizicii la clasa a IX-a urmărește formarea competențelor prin activități centrate pe înțelegerea fenomenelor reale și pe aplicarea conceptelor în situații variate. Este recomandată o abordare progresivă, în care elevii observă, descriu, modelează și explică fenomenele studiate, înainte de aplicarea formală a relațiilor matematice.

Programa școlară cuprinde **competențele generale** - sunt definite la nivelul fiecărei discipline și se formează pe parcursul studierii disciplinei, în cadrul fiecărui nivel de învățământ. Având un grad ridicat de generalitate și de complexitate, competențele generale sunt elaborate plecând de la profilul de formare al absolventului. Competențele generale au, în acest fel, un dublu rol: pe de o parte, reflectă contribuția disciplinei la profilul de formare al absolventului și, prin aceasta, la dezvoltarea competențelor-cheie; pe de altă parte, structurează disciplina din perspectiva profilului de formare (ceea ce înseamnă limitarea la ceea ce este cu adevărat relevant, necesar și util prin raportare la profilul de formare). Având rolul de a orienta demersul didactic pe parcursul învățării disciplinei, competențele generale evidențiază achizițiile finale ale elevului în urma studierii disciplinei respective.

Competențele specifice sunt derivate din competențele generale și reprezintă etape în dobândirea acestora, fiind formate/dezvoltate pe parcursul unui an școlar. Competențele specifice au în vedere o structurare fină a etapelor unui proces de învățare. În raport cu acestea, în proiectarea didactică trebuie prevăzute activități și sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor, astfel încât fiecare elev să realizeze progrese reale.

În clasa a IX-a, demersul didactic trebuie să se focalizeze pe observarea dirijată și explorarea ghidată a situațiilor de mișcare, a interacțiunilor și a efectelor acestora. Secvențele pornesc de la întrebări clar formulate, continuă cu colectarea informațiilor prin măsurători directe sau prin simulări accesibile și se încheie cu formularea de concluzii explicite, urmate de o scurtă stabilizare conceptuală. Progresul este susținut prin sarcini gradate: de la identificarea mărimilor relevante și citirea corectă a graficelor, la folosirea pantei sau a ariei pentru estimarea accelerației ori a lucrului mecanic. Accentul cade pe înțelegerea și pe aplicarea conceptelor studiate în contexte familiare, cu atenție la estimări, ordine de mărime și la veridicitatea rezultatelor.

Investigațiile experimentale au un rol central. Este recomandată integrarea frecventă a experimentelor simple și sigure, realizate cu materiale accesibile, care permit măsurarea timpului, distanței, masei, forței, deformării elastice etc. Aceste activități dezvoltă competențele investigative ale elevilor prin formularea de întrebări și ipoteze, colectarea și prelucrarea datelor, estimarea incertitudinilor, reprezentarea grafică a rezultatelor, formularea și validarea concluziilor. Rapoartele de laborator realizate de elevi trebuie să fie concise, axate pe descrierea obiectivă a metodei, a datelor și a interpretării fizice.

Pentru a construi înțelegerea profundă a conceptelor fizice și explicarea fenomenelor fizice, se recomandă utilizarea reprezentărilor multiple – text, schemă, grafic, tabel, ecuație. În studiul mișcărilor, interacțiunilor, echilibrului mecanic sau transformărilor energetice, elevii pot utiliza diagrame ale forțelor, grafice $x = x(t)$, $v = v(t)$, scheme ale sistemelor fizice, modele intuitive și instrumente digitale pentru generarea de reprezentări dinamice.

Tehnologia digitală poate fi integrată în mod natural în activitățile de predare–învățare. Aplicații precum Phyphox, simulările PhET, instrumente grafice (Desmos, GeoGebra) sau aplicații pentru video-analiză pot susține înțelegerea relațiilor dintre mărimi, contribuind semnificativ la îmbunătățirea preciziei măsurărilor și facilitarea vizualizării fenomenelor fizice.

Rezolvarea problemelor definite poate fi realizată prin selectarea datelor relevante, utilizarea schemelor și graficelor, justificarea formulelor alese, efectuarea calculelor corecte și validarea rezultatelor prin estimări și ordine de mărime. Elevii vor fi încurajați să verifice realismul soluțiilor, să compare metode diferite de rezolvare și să argumenteze deciziile luate. Pentru a crește relevanța învățării, problemele definite propuse pot include contexte autentice (siguranță rutieră, sport, mecanisme simple, aplicații tehnice).

Comunicarea științifică poate fi dezvoltată prin activități de prezentare orală, explicații scrise, discuții argumentate și utilizarea corectă a limbajului specific fizicii. Elevii pot formula întrebări, pot descrie raționamente, pot explica fenomene în cuvinte proprii și pot utiliza simboluri, grafice și convenții internaționale pentru a exprima rezultate și concluzii.

Pentru a dezvolta raționamente responsabile, argumentate și orientate spre decizii etice și sustenabile, se recomandă integrarea unor studii de caz și activități aplicative prin care elevii analizează impactul descoperirilor științifice și al tehnologiilor moderne asupra societății și mediului.

Abordarea interdisciplinară poate fi încurajată, de exemplu, în relație cu matematica (funcții, grafice, proporționalitate), TIC (modelare, prelucrări digitale), educația tehnologică (mecanisme, echilibru, energie), geografia (greutatea, câmpul gravitațional) ș.a. Proiectele scurte sau investigațiile integrate pot susține înțelegerea aplicată a conceptelor.

Instruirea diferențiată a elevilor în procesul de predare-învățare-evaluarea la disciplina fizică se realizează pe același traseu de învățare, nu prin trasee paralele; ținta rămâne comună, iar reglajele vizează nivelul de sprijin și complexitatea sarcinii de lucru. Pentru consolidare se utilizează șabloane de tabele, ghidaj minimal de calcul și seturi de date prestabilite; pentru extensie se utilizează variabile deschise (de exemplu: alegerea intervalelor de măsurare, compararea a două modele). Produsele obținute prin rezolvarea sarcinii de lucru pot fi variate (tabel, grafic, mini-eseu explicativ), în timp ce criteriile de evaluare rămân comune și transparente.

Demersul didactic va include atât experimente simple, exerciții și probleme cu complexitate progresivă și interpretări de grafice care conduc la decizii sustenabile (siguranță rutieră, eficiență energetică, utilizarea unor dispozitive uzuale), cât și proiecte și investigații extinse, modelare numerică, validare pe baza datelor experimentale, analiză critică a ipotezelor, care conduc la creșterea profunzimii conceptuale și procedurale.

Proiectarea unei unități de învățare începe întotdeauna cu o diagnoză a achizițiilor anterioare. Rezultatele acesteia au rolul de a oferi profesorului o imagine a nivelului de pregătire al elevilor: ce își amintesc, ce reprezentări au despre fenomenele și conceptele studiate, dar și ce preconcepții/neclarități/lacune au. Această diagnoză este fundamentul deciziilor pedagogice ulterioare (selectarea competențelor, conținuturilor, strategiilor didactice care vor structura unitatea de învățare).

În programa de fizică, lista de conținuturi este explicit formulată, iar competențele specifice sunt enunțate, în acord cu paradigma curriculară actuală. Corelarea între conținuturi și competențe este, însă, la latitudinea și în responsabilitatea profesorului, aceasta nefiind impusă de programă. Procesul de selecție și corelare presupune analiză profesională și discernământ didactic. Plecând de la tema unității de învățare și pe baza diagnozei, profesorul selectează competențele specifice care pot fi dezvoltate eficient prin intermediul acestei unități de învățare și identifică acele conținuturi care sunt relevante pentru tema respectivă. În acest fel, conținuturile nu devin simple teme de parcurs, ci adevărate vehicule pentru dezvoltarea competențelor, iar competențele oferă finalitatea și direcția întregului demers didactic.



Figura 1 – Proiectarea unității de învățare

În următoarea etapă profesorul identifică acele comportamente care descriu concret „ce trebuie să facă elevul” pentru a demonstra progresul spre competența vizată (de exemplu: observarea fenomenelor, realizarea investigațiilor, analiza datelor, formularea explicațiilor, argumentarea concluziilor, aplicarea conceptelor în situații noi). Aceste comportamente devin „firul roșu” al unității de învățare. Pe baza lor, profesorul proiectează activitățile de învățare pentru a oferi un context autentic în care elevii pot exersa comportamentele vizate. Activitățile pot include explorări, investigații, discuții ghidate, experimente, rezolvări de probleme/situații problemă, aplicații în contexte reale sau transfer în situații noi.

Pe parcursul acestor activități, profesorul integrează evaluarea formativă, desfășurată continuu. Aceasta include întrebări de sprijin, observație sistematică, feedback imediat, scurte sarcini de verificare sau reflecții ale elevilor. Rolul său este de a regla procesul de învățare, de a semnala neclaritățile și de a ghida elevii către înțelegere profundă.

La finalul unității de învățare, profesorul realizează evaluarea sumativă care verifică, în mod coerent și echitabil, comportamentele exersate. Această evaluare oferă o imagine de ansamblu a progresului elevilor, dar nu înlocuiește evaluarea formativă, ci o completează.

Dacă rezultatele — fie formative, fie sumative — indică faptul că unii elevi întâmpină dificultăți sau nu manifestă comportamentele vizate, profesorul proiectează activități remediale. Acestea sunt adaptate nevoilor identificate și vizează consolidarea conceptelor, reconstruirea înțelegerii acolo unde aceasta este fragilă. Remedierea este, în acest caz, o continuare firească a parcursului didactic, pentru a asigura tuturor elevilor șansa de a atinge competențele vizate.

Prin urmare, o unitate de învățare este o construcție coerentă, în care diagnoza, selectarea competențelor și conținuturilor, identificarea comportamentelor (asociate competențelor specifice și conținuturilor selectate), activitățile de învățare, evaluările formative și sumative și remedierea (dacă este cazul) se succed într-un demers integrat. Fiecare etapă se sprijină pe etapa anterioară și pregătește terenul pentru următoarea, transformând procesul de predare-învățare într-un traseu logic, adaptat elevilor și orientat către dezvoltarea autentică a competențelor.

Evaluarea reprezintă o componentă organică a procesului didactic, conceput ca proces de predare-învățare-evaluare. Evaluarea trebuie să fie variată și centrată pe competențe.

Rezultatele concrete ale învățării se exprimă prin cunoștințe specifice dobândite și deprinderi/abilități exersate în cadrul activităților de învățare. Desfășurate în contexte variate, acestea contribuie la formarea și dezvoltarea treptată a competențelor propuse. În programa de fizică sunt prezentate exemple de activități de învățare corelate cu competențele specifice, având ca scop ghidarea profesorilor pentru a construi noi activități adaptate specificului claselor de elevi.

Din perspectiva demersului educațional centrat pe competențe, se recomandă:

- utilizarea cu preponderență a evaluării continue, formative;
- utilizarea unor metode și instrumente complementare alături de formele și instrumentele clasice de evaluare;
- corelarea rezultatelor evaluării cu competențele specifice vizate de programa școlară;
- analizarea progresului școlar al fiecărui elev pe baza rezultatelor evaluării.

Evaluarea trebuie să ofere elevilor feedback clar privind raționamentul, coerența soluției și utilizarea corectă a limbajului fizicii.

În funcție de specificul fiecărui domeniu de conținut, se recomandă următoarele metode și instrumente de evaluare:

- Evaluări formative:
  - Observarea
  - Conversația
  - Chestionarea
  - Autoevaluarea
  - Fișe de lucru teoretice/experimentale
  - Analiza produselor activității elevilor (rapoarte de investigație, hărți conceptuale etc.)
- Evaluări sumative:
  - Probă practică (experiment)
  - Proiect de investigație științifică
  - Test cu tipuri variate de itemi

Dezvoltarea unui mediu educațional incluziv

În vederea asigurării echității și egalității șanselor la educație pentru toți elevii, aplicarea programei școlare la clasă se realizează cu respectarea următoarelor principii:

A1. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor

Fiecare elev are dreptul la reușită școlară prin formarea/dezvoltarea competențelor prevăzute de programă.

Pentru elevii care necesită învățare remedială, profesorii organizează activități de învățare diferențiate, adaptând programa școlară la ritmul de învățare al acestora. În cazul constatării unor decalaje majore față de competențele/achizițiile prevăzute în anii anteriori, prioritatea o reprezintă recuperarea planificată a acestor rămâneri în urmă (activități remediale dedicate). O abordare similară se aplică elevilor cu școlarizare întreruptă sau cu absențe prelungite din motive medicale ori familiale, inclusiv copiilor lucrătorilor migranți, elevilor refugiați, celor din comunități cu mobilitate sezonieră și elevilor cu probleme medicale cronice sau de lungă durată.

Pentru elevii cu ritm înalt de învățare, profesorii stabilesc sarcini de învățare de nivel ridicat care să le asigure progresul. În acest sens, profesorii iau în considerare posibilitatea aprofundării și/sau extinderii tematicilor din programa școlară (de exemplu: includerea unor conținuturi suplimentare din tematica dată, diversificarea problemelor teoretice și practice, abordarea unor teme prevăzute pentru anii de studiu următori).

A2. Adaptarea la nevoile individuale de învățare ale elevilor

Activitățile de învățare trebuie stabilite, organizate și desfășurate astfel încât să ofere posibilități reale de progres pentru toți elevii, fără discriminare, având în vedere că educația din familie, experiența de viață, interesele și zestrea culturală influențează modul de învățare al fiecărui elev.

În acest sens, procesul de predare–învățare- evaluare trebuie să asigure participarea deplină și eficientă a tuturor elevilor, răspunzând nevoilor individuale de învățare prin:

- diferențiere pe același traseu de învățare (sprijin, complexitatea datelor, deschiderea sarcinii);
- adaptări rezonabile și accesibilizare (instrucțiuni etapizate, timp suplimentar, materiale în formate accesibile, tehnologii suport);
- utilizarea principiilor UDL – Universal Design for Learning (multiple modalități de reprezentare, exprimare și implicare);
- sprijin lingvistic pentru elevii reveniți din migrație sau pentru cei care au nevoie de ajutor suplimentar pentru a înțelege limba de predare;
- evaluare flexibilă și criterii transparente, cu accent pe progres;
- feedback descriptiv și reglator, cu oportunități de corectare și îmbunătățire;
- colaborare școală–familie–servicii de sprijin (consiliere psihopedagogică, mediator școlar, ONG-uri comunitare, agenți economici) pentru continuitatea învățării;
- climat sigur și nediscriminatoriu, care valorizează diversitatea culturală și previne stereotipiile.

Profesorii trebuie să asigure participarea deplină și eficientă în timpul activităților școlare a fiecărui elev, răspunzând nevoilor de învățare individuale ale acestora prin:

- Dezvoltarea unui mediu de învățare eficient în care:
  - contribuția fiecărui elev este valorizată, toți elevii se simt în siguranță și sunt capabili să contribuie la procesul de predare-învățare-evaluare;
  - prejudecățile care conduc la discriminare, precum și toate formele de hărțuire sunt combătute activ, elevii învățând să devină toleranți;
  - elevii sunt învățați să își asume responsabilitatea acțiunilor și a conduitei lor, atât în școală cât și în comunitate.
- Dezvoltarea motivației și a capacității de concentrare prin:
  - utilizarea metodelor didactice adaptate specificului vârstei, capacității de concentrare și utilizarea, după caz, a activităților individuale și pe grupe pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare;
  - abordarea flexibilă a conținuturilor și utilizarea unor metode didactice diverse pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare ale elevilor, valorificând interesele și experiențele lor;

- proiectarea, planificarea și monitorizarea unor activități de învățare astfel încât să asigure fiecărui elev șansa de a învăța eficient în ritmul individual de învățare și de a avea progres școlar, inclusiv elevilor care absentează din diferite motive pentru perioade mai lungi de timp.

- Asigurarea egalității șanselor prin:
  - combaterea prejudecăților și discriminărilor în organizarea elevilor în grupe, stabilirea sarcinilor de lucru și asigurarea accesului la mijloacele didactice;
  - crearea condițiilor necesare pentru participarea eficientă și obținerea progresului școlar a elevilor cu cerințe educaționale speciale.
- Asigurarea echității în evaluare prin:
  - utilizarea metodelor și instrumentelor de evaluare adecvate, care asigură fiecărui elev șansa de a demonstra formarea/dezvoltarea competențelor dobândite;
  - utilizarea unor instrumente de evaluare familiare elevilor;
  - utilizarea unor materiale în evaluare care să nu conducă la discriminare;
  - informarea clară și fără ambiguități a elevilor referitoare la rezultatele evaluării în scopul sprijinirii învățării ulterioare.

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii vizează în esență următoarele obiective:

B1. Creșterea eficienței activităților de învățare prin:

- modelarea unor fenomene fizice și a funcționării unor dispozitive. În cazurile în care este posibil, fenomenele și dispozitivele vor fi mai întâi prezentate în laborator sau studiate prin observații directe în natură, respectiv în practică.
- realizarea de investigații științifice și experimente în laboratoare virtuale. Laboratoarele virtuale constituie resurse alternative sau complementare în studiul experimental și/sau investigația științifică. Se recomandă utilizarea laboratoarelor virtuale în următoarele situații:
  - realizarea investigației/experimentului în laboratorul virtual urmează realizării efective a acestora și permite elevilor controlul asupra unui număr mai mare de factori care influențează fenomenul studiat;
  - resursele existente nu permit realizarea efectivă a unor investigații/experimente necesare înțelegerii fenomenelor studiate;
  - prin investigația/experimentul în laboratorul virtual este facilitată înțelegerea fenomenului și de către elevii cu dizabilități;
  - realizarea efectivă a investigației/experimentului poate pune în pericol sănătatea elevilor (de exemplu electrizări la potențial foarte ridicat, mișcări cu viteze mari, fenomene termice la temperaturi foarte înalte, studiul radioactivității etc.).
- prelucrarea datelor experimentale. Datele obținute din observații în natură sau prin realizarea unor investigații/experimente pot fi prelucrate conform scopului propus prin utilizarea unor instrumente și resurse digitale (foi de calcul, aplicații de achiziție de date, software specific). Prelucrarea datelor experimentale poate să includă realizarea unor calcule, calculul erorilor, reprezentări grafice etc. Se poate realiza astfel o reducere a timpului afectat unor operațiuni simple, repetitive în favoarea unor activități de învățare care să implice abilități de nivel cognitiv superior. În același timp, prin utilizarea instrumentelor și resurselor digitale pentru prelucrarea datelor experimentale, elevii își exersează competențele digitale în contexte de învățare variate.

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

- colectarea și selectarea informațiilor. În funcție de resursele disponibile, poate fi valorificată o varietate de surse și resurse digitale (biblioteci și arhive online, baze de date științifice, enciclopedii, resurse educaționale deschise, documentații tehnice, pagini web instituționale). Elevii formulează solicitări de căutare adecvate, aplică criterii de credibilitate (autorat/afiliere, dată, referințe, acuratețe), realizează sinteza informațiilor în raport cu scopul propus. Aceste activități sprijină alfabetizarea informațională

și media, incluzând citarea corectă a surselor, respectarea drepturilor de autor și a eticii academice, precum și utilizarea responsabilă a instrumentelor digitale (inclusiv aplicații cu inteligență artificială) pentru documentare, notare bibliografică și verificare. Rezultatele sunt consemnate cu trasabilitatea surselor și integrate în proiecte/referate într-o formă clară, coerentă și conformă cerințelor curriculare.

- prezentarea informațiilor. Elevii pot prezenta rezultatele activităților în format electronic – în forme atractive, cu impact mare, ușor de înțeles și de transmis prin comunicare electronică.
- tehnoredactarea documentelor. Atunci când se consideră necesar, se poate solicita elevilor tehnoredactarea referatelor lucrărilor de laborator sau a referatelor teoretice și a proiectelor. Se recomandă ca tehnoredactarea acestor documente să se realizeze, cel puțin în parte, sub îndrumarea profesorului. Prin tehnoredactarea îndrumată se urmărește ca elevul să respecte structura standard (titlu, obiective/întrebări, metodă, rezultate, discuții, concluzii, bibliografie), citarea corectă a surselor, utilizarea reprezentărilor grafice corecte, utilizarea editorului de ecuații, scrierea corectă a simbolurilor mărimilor fizice și a unităților de măsură și revizuirea iterativă (auto/inter evaluare pe baza unor criterii de evaluare). Tehnoredactarea sprijină reflecția critică asupra calității produsului, corectarea și îmbunătățirea acestuia pe parcurs, precum și dezvoltarea competențelor digitale.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
ALDESCU MIOARA	profesor gradul I	Liceul „Voievodul Mircea”, Târgoviște, Dâmbovița
ALEXANDRU GABRIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
BĂRAN VIRGIL	prof. univ. dr.	Universitatea din București, Facultatea de Fizică, București
BERCHEZ DANIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Emanuil Gojdu”, Oradea, Bihor
BOSTAN CARMEN	cercetător științific, dr.	Institutul de Științe ale Educației
BRÎNZĂ FLORIN	conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
BUTUŞINĂ FLORIN	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Simion Bărnuțiu”, Șimleu Silvaniei, Sălaj
COREGA CONSTANTIN	profesor dr.	Colegiul Naţional „Emil Racoviţă”Cluj-Napoca
DELIU GABRIELA	profesor dr.	Colegiul Național de Informatică „Grigore Moisil”, Brașov
DOBROTĂ IONUȚ-COSTIN	profesor dr.	Colegiul National „Dimitrie Cantemir”, Onești, Bacău
ȚEPEȘ DANIELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Ioan Cotovu”, Hârșova, Constanța
FLORIAN GABRIEL	profesor dr.	Colegiul Național „Carol I” Craiova, Dolj
LAZĂR DANIEL	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Hunedoara, Deva
MAN TIBERIU	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
MARIN CORINA	doctor	Ministerul Educației și Cercetării
MIHALCSIK ANETA AURELIA	profesor gradul I	Liceul Teologic Baptist „Alexa Popovici”, Arad
NECUȚĂ EMIL	profesor gradul I	Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești, Argeș
PASCU GABRIEL	lector dr.	Universitatea de Vest din Timișoara
PÎRGHIE CRISTIAN	lector dr.	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
RADOSLAVESCU ILEANA	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Traian Doda” Caransebeş, Caraș Severin
RADU ADRIAN	conf. univ. dr.	Universitatea din București, Facultatea de Fizică, București
RADU ADRIANA	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Prahova, Ploiești
RĂDUCANU LAURENȚIU VALENTIN	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
ROTARU LIVIU DĂNUȚ	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
SOLSCHI VIOREL	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare
STOLERIU LAURENȚIU	prof. univ. dr. habil.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
ȘTEFĂNESCU MANUELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Alexandru Ioan Cuza”, București

RESPONSABILI/COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
BĂRBULESCU FLORINA	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
BLANARIU LIVIU	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
POPESCU SEBASTIAN	conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Fizică	coordonator științific

Anexa nr. 30.3
Programa școlară pentru disciplina Fizică, clasa a IX-a, trunchi comun și curriculum de specialitate (TC + CS)

- *Filiera vocațională, profil militar, specializarea matematică-informatică militară*

NOTĂ DE PREZENTARE

Fizica este disciplină de cultură științifică generală, studiată în trunchiul comun de toți elevii și, după caz, disciplină de specialitate în curriculumul de specialitate, contribuind la profilul de formare al absolventului și la dezvoltarea competențelor-cheie stabilite la nivel european și asumate în legislația națională (art. 91 din Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023). Programa contribuie la implementarea, la nivel curricular, a profilului de formare al absolventului aprobat prin OME nr. 6731/2023 și asigură coerența dintre predare–învățare–evaluare în logica dezvoltării competențelor. În acord cu aceste repere, fizica are un rol esențial în dezvoltarea competenței-cheie „Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie", dar și la formarea celorlalte competențe-cheie, integrând valori precum curiozitatea intelectuală, rigoarea, spiritul critic și responsabilitatea față de mediu și societate. Aceste direcții sunt susținute de documentele de politică educațională europene și internaționale – Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 2018 privind competențele-cheie și OECD Learning Compass 2030, care promovează o viziune asupra educației ca proces continuu de anticipare, acțiune și reflecție.

Gradul ridicat de generalitate și de profunzime al legilor fizicii, structura conceptuală și aplicațiile din știință și tehnologie conferă Fizicii un rol central între științele naturii. Din perspectivă curriculară, alocările orare sunt stabilite prin planurile-cadru în vigoare. Acestea prevăd studiul disciplinei *FIZICĂ* într-un număr de 2 ore/săptămână în învățământul gimnazial, la clasele VI-VIII, în timp ce în învățământul liceal studiul disciplinei se parcurge într-un număr de ore diferit în funcție de filieră, profil și specializare. Programa se calibrează la bugetul efectiv de timp indicat de acestea, asigurând marja didactică necesară pentru diferențiere și evaluare formativă. În acest context, bugetul orar redus din trunchiul comun impune calibrarea realistă a așteptărilor curriculare și focalizarea pe obiective esențiale de alfabetizare științifică.

Prezenta programă școlară face parte din curriculumul pentru disciplina *FIZICĂ*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, *filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică militară*, forma cu frecvență zi, începând cu anul școlar 2026-2027. Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate ca anexe la OMEC nr. 4350/2025, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentul *trunchi comun* (TC), respectiv pe segmentul *curriculum de specialitate* (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a		Clasa a X-a		Clasa a XI-a		Clasa a XII-a	
Tip segment curricular	TC	CS	TC	CS	TC	CS	TC	CS
Nr. săptămânal de ore	1	2	1	1	-	2	-	2

Tabel 1 – Numărul de ore de fizică pe săptămână (planuri-cadru de învățământ în vigoare)

Studiul fizicii în liceu se construiește în mod firesc pe fundamentul solid al competențelor formate în gimnaziu, unde programa a introdus o serie de elemente de modernizare curriculară, precum accentul pe alfabetizarea științifică, pe investigarea fenomenelor și pe proiectarea unităților de învățare centrate pe competențe. La nivel gimnazial, elevii deprind modalitățile esențiale de explorare a realității fizice, realizarea de experimente orientative și interpretarea calitativă a unor procese fundamentale. Programa de liceu valorifică explicit achizițiile anterioare și propune un progres curricular coerent, trecând de la o înțelegere descriptivă și calitativă a fenomenelor la una cantitativă, analitică și modelatoare. Continuitatea este evidentă și în plan metodologic: gimnaziul a mutat accentul de pe conținuturi pe dezvoltarea competențelor, oferind profesorului flexibilitate în proiectarea activităților de învățare și în alegerea contextelor relevante pentru elevi — orientare curriculară menținută și amplificată în liceu. Investigația științifică, interpretarea critică a rezultatelor și reflecția asupra propriei învățări, introduse în gimnaziu, sunt consolidate și diversificate în liceu, unde elevii capătă autonomie mai mare și se

confruntă cu situații problemă mai complexe. Introducerea sistematică a analizei erorilor, a reprezentărilor grafice, a relațiilor matematice și a experimentelor obligatorii în programa de liceu confirmă această progresie firească, transformând studiul fizicii într-o experiență intelectuală matură și aplicată.

În raport cu alte discipline, fizica își menține specificitatea epistemologică și metodologică, dar dezvoltă și o puternică dimensiune interdisciplinară. Prin caracterul său modelator, fizica oferă repere fundamentale pentru înțelegerea fenomenelor studiate în chimie, biologie sau geografie fizică, construind un limbaj comun al științelor naturii. Relația cu matematica este una organică: matematica oferă instrumentele formale necesare pentru exprimarea cantitativă a legilor fizicii, în timp ce fizica oferă sens, context și aplicabilitate conceptelor matematice. De asemenea, fizica susține în mod direct domeniile tehnologiei și informaticii: de la înțelegerea funcționării senzorilor și interpretarea semnalelor, la înțelegerea mecanicii, electricității sau opticii utilizate în dispozitivele digitale și industriale. Prin aceste conexiuni, disciplina se constituie într-un nod interdisciplinar, facilitând elevilor o înțelegere integrată a lumii și dezvoltarea competențelor de transfer — esențiale în formarea absolventului profilului liceal.

În baza profilului de formare și a competențelor-cheie sunt stabilite prin programele școlare competențele generale pentru fiecare nivel de învățământ. Pe baza competențelor generale sunt stabilite competențele specifice pentru fiecare disciplină și an școlar.

Conținutul curricular al disciplinei fizică este specificat în programele școlare. Acestea sunt documente obligatorii pentru toate cadrele didactice de specialitate, fiind instrumentul de bază pentru planificarea și realizarea procesului de predare-învățare la disciplina fizică, respectiv pentru evaluarea performanțelor elevilor. În realizarea programei școlare de fizică s-au avut în vedere coordonatele generale prezentate în această secțiune și relația cu alte discipline. S-a ținut cont, de asemenea, de experiența dobândită de elevi în viața de zi cu zi, de evoluțiile în cunoașterea științifică, de problemele lumii contemporane și de alte aspecte științifice și educaționale specifice. Astfel, programa școlară:

- a fost concepută ca document curricular reglator ce conține, într-o organizare coerentă, oferta educațională a disciplinei fizică;
- stabilește cadrul metodologic și operațional pentru activitatea didactică la fizică;
- favorizează identificarea temelor de interes interdisciplinar, posibilitățile de corelare multi-, inter- și transdisciplinară;
- reprezintă punctul de plecare și de referință în proiectarea, realizarea și evaluarea manualelor școlare, dar și al altor resurse curriculare și didactice.

Profilul general de formare al absolventului învățământului liceal, aprobat prin O.M.E. nr. 6731/2023, determină în mod direct curriculumul-nucleu (trunchiul comun), dar vizează indirect și curriculumul de specialitate și curriculumul la decizia elevului din oferta școlii. În acest cadru curricular și operațional, ancorarea în profilul de formare al absolventului devine axul de referință pentru definirea competențelor generale și a celor specifice.

Având în vedere aceste repere fundamentale, se urmărește formarea și dezvoltarea pe parcursul întregului învățământ liceal a unui set de competențe generale în domeniul fizicii, concepute ca fundament pentru o gândire de tip științific a unei persoane capabile să învețe în contexte formale, informale și non-formale pe tot parcursul vieții.

Pentru atingerea acestor obiective, autorii programei au acordat o atenție deosebită următoarelor elemente esențiale:

- Validitatea și accesibilitatea – prezentarea corectă din punct de vedere științific a conținuturilor, la un nivel adecvat vârstei elevilor, având în vedere rolul esențial al acestora în formarea și dezvoltarea competențelor. S-a urmărit structurarea logică a conținuturilor, utilitatea practică și modernitatea acestora, posibilitatea de prezentare sistematizată și esențializată. Totodată au fost stabilite corelații logice între programa școlară și structura generală a fizicii, ca știință fundamentală a naturii.
- Succesiunea – ordonarea corespunzătoare a conținuturilor și susținerea adecvată a acestora prin investigație științifică, rezolvare de probleme, informare autonomă, cu o atenție permanentă pentru respectarea normelor de sănătate și securitate și a principiilor protecției mediului, cu accent pe prevenție și comportamente responsabile.
- Abordarea în „spirală” a domeniilor – înțelegând revenirea la anumite domenii la diferite niveluri/clase. Abordarea în „spirală”, existentă și în structura actuală a programelor și întâlnită și în alte sisteme de învățământ, este bazată atât pe logica internă a științei, cât și pe principiul adaptării la stadiul evoluției psiho-somatice a elevilor. Prin revenirea asupra

domeniilor studiate, la un alt nivel și într-o altă etapă a dezvoltării psiho-somatice, elevii vor remarca aspectele comune prin specificitate ale modelelor care descriu fenomenele naturale, iar prin înțelegerea dezvoltării acestora vor fi capabili să realizeze conexiuni atât între domeniile fizicii, cât și cu alte domenii ale științei.

- Relevanța – introducerea în procesul de predare-învățare a unui conținut minimal, reprezentativ pentru categoria de fenomene fizice studiate, stabilit în raport cu competențele specifice și generale urmărite.
- Valoarea formativă – selecția corespunzătoare a noțiunilor prezentate la fiecare temă în parte, precum și formarea, respectiv, dezvoltarea capacităților necesare activităților de cercetare și creație.
- Flexibilitatea – profesorul poate realiza cele mai potrivite asocieri între competențe și conținuturi, iar 25% din timpul alocat prin planul-cadru este lăsat la dispoziția cadrului didactic.

Fizica, știință fundamentală prin excelență, este cea mai cuprinzătoare dintre științele naturii, obiectul ei de studiu înglobând lumea materială de la nivelul microscopic al particulelor elementare până la scara cosmică a corpurilor cerești. În esență fizica este știința care stă la baza descrierii complexității lumii naturale, care contribuie la explicarea evoluției sistemelor și a proceselor din natură, care construiește modele pentru a le descrie și pe baza cărora se elaborează predicții. Fizica reprezintă totodată baza proiectării noilor tehnologii care rezolvă problemele lumii reale și conduce la îmbunătățirea calității vieții.

Nu toți elevii vor deveni oameni de știință sau ingineri, dar știința și tehnologiile ocupă un loc tot mai important în activitatea noastră zilnică. Ca cetățeni, trebuie să luăm decizii informate cu privire la chestiuni care implică din ce în ce mai mult știința și tehnologia. În ceea ce privește activitatea viitorilor angajați, ocupațiile de pe piața muncii vor solicita din ce în ce mai mult competențe în științe și tehnologie.

Prin studiul fizicii, elevii dobândesc competențe relevante pentru activitatea zilnică. Studiul fizicii permite înțelegerea aplicațiilor practice din toate domeniile de activitate. Cu o bază solidă a cunoștințelor de fizică, elevii vor fi capabili să aprecieze rolul fizicii în dezvoltarea științei și tehnicii și să utilizeze competențele dezvoltate în toate domeniile activității profesionale, iar ca viitori absolvenți vor putea deveni eficienți într-o societate a cunoașterii globală și puternic tehnologizată.

Dinamica accelerată a descoperirilor științifice și tehnologice, atât ca amploare, cât și ca impact, reclamă o reconfigurare curriculară a predării fizicii. Ca disciplină de cultură științifică generală, Fizica furnizează infrastructura cognitivă pentru alfabetizarea științifică și pentru învățarea pe tot parcursul vieții, prin formarea de competențe transferabile și prin raportarea constantă la dovezi. Pentru a asigura standarde ridicate de calitate, demersul didactic se aliniază logicii științei (modele, ipoteze, date, validare), valorifică sistematizarea conținuturilor, integrează metodologii de învățare activă (investigație, problematizare, modelare, utilizarea responsabilă a tehnologiilor digitale și a inteligenței artificiale) și promovează evaluarea formativă și echitatea. În acest cadru, disciplina *FIZICĂ* trebuie să aibă ca finalitate formarea capacității viitorilor absolvenți de:

- a folosi conceptele și teoriile importante din fizică și științe;
- a gândi științific, critic și creativ, folosind cunoștințele științifice pentru a lua decizii informate cu privire la probleme reale;
- a accesa cunoașterea prin cercetare și informare autonomă;
- a înțelege limbajul științific și a-l utiliza eficient în comunicarea ideilor și punctelor de vedere cu privire la subiecte din știință și tehnologie;
- a manifesta respect pentru unitatea, diversitatea și fragilitatea naturii.

Aceste finalități urmărite prin studiul disciplinei fizică sunt subsumate finalităților învățământului liceal, care propun formarea unui absolvent în măsură să decidă asupra propriei cariere, să contribuie la articularea propriilor trasee de dezvoltare intelectuală și profesională și să se integreze activ în viața socială și în muncă.

În tabelul 2 este prezentată corelarea dintre competențele generale ale disciplinei fizică (nivel liceal) și competențele-cheie, ca reper de proiectare și aliniere curriculară. Tabelul explicitează corespondențele competențe-cheie ↔ competențe generale, oferind un cadru de referință care asigură coerența curriculară și fundamentează continuitatea către competențele specifice, pe care se structurează activitățile de învățare.

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
Competența de citire, scriere și înțelegere a mesajului	**CG4.** Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - formulând o varietate de mesaje pentru a exprima opinii, idei, argumente, contraargumente în contexte formale și nonformale, folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - analizând critic și interpretând o varietate de mesaje receptate în diverse situații de comunicare, inclusiv cele specifice fizicii.
Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie	**CG1.** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - aplicând gândirea științifică prin cercetarea unor situații/probleme specifice științelor naturii și prin raportarea propriilor ipoteze la rezultatele experimentale validate; - utilizând în mod independent diferite metode de investigație și tehnologii moderne din domeniul științific și profesional, inclusiv în contexte practice și pentru realizarea de produse și servicii; - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, în științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute. **CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice; - evaluând constant validitatea unor raționamente științifice aplicate în contexte diverse, inclusiv profesionale. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile` - construind demersul de rezolvare a problemelor pe care le identifică într-o varietate de contexte, inclusiv profesionale, prin aplicarea principiilor și legilor fizicii, precum și prin utilizarea noilor tehnologii; - utilizând și raportându-se critic la moduri de gândire și forme de prezentare specifice științelor (de exemplu: formule, modele, grafice), inclusiv în relație cu întrebări relevante pentru viața reală și pentru diferite contexte profesionale.
Competența digitală, inclusiv de siguranță pe internet și securitate cibernetică	**CG1** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - manifestând interes pentru dezvoltarea de conținuturi digitale și utilizarea noilor tehnologii, inclusiv a celor care valorifică inteligența artificială, ca răspuns la nevoi de învățare

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
	specifice, inclusiv profesionale; - utilizând informații obținute din diferite surse și/sau informații obținute prin investigație științifică; - comunicând adecvat ca formă și conținut rezultatele obținute. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - rezolvând creativ probleme care presupun organizarea datelor, a informațiilor și a conținutului digital, prin utilizarea unor dispozitive, aplicații digitale și rețele; - utilizând o varietate de surse de informare, inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată.
Competența personală, socială și a învăța să înveți Competența civică, juridică și de protejare a mediului	**CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - analizând situații sau probleme complexe, formulând și evaluând judecăți de valoare bazate pe puncte de vedere argumentate; - în diferite contexte de învățare, profesionale și în viața de zi cu zi; - înțelegând și prevăzând posibilele efecte ale unor fenomene fizice asupra organismelor vii și asupra mediului; - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - raportându-se critic la fenomene și procese pentru a putea lua decizii pe bază de argumente, pentru a înțelege complexitatea și interacțiunea dintre fenomene și procese, pentru a proiecta soluții durabile. **CG5** Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile - participând activ, în calitate de cetățean responsabil, la luarea deciziilor care îl privesc, la activități și proiecte care promovează valorile general-umane, echitatea, protecția naturii și lupta împotriva schimbărilor climatice.

Tabel 2 – Coerența curriculară: corespondența între competențele-cheie și competențele generale vizate de disciplina FIZICĂ în învățământul liceal

Programa școlară pentru clasa a IX-a se concentrează asupra unui concept fundamental în fizică și în general în științe – interacțiunea corpurilor. Această abordare la nivelul clasei a IX-a prezintă o serie de avantaje de natură educațională și științifică și contribuie semnificativ la formarea și dezvoltarea competențelor generale urmărite prin studiul fizicii.

Interacțiunea corpurilor este prezentă în toate domeniile particulare ale fizicii și în alte domenii ale cunoașterii – chimie, biologie, geografie etc. – precum și într-o mare varietate de aplicații tehnice. Înțelegerea timpurie și capacitatea de operare cu acest concept sunt premise fundamentale pentru descrierea și explicarea tuturor fenomenelor fizice – de la cea mai simplă mișcare mecanică, până la stabilitatea atomilor, reacții nucleare sau fenomene neliniare.

Mecanica newtoniană are avantajul simplității și coerenței interne foarte ridicate – deoarece explică o clasă foarte largă de fenomene cu un număr foarte mic de mărimi fundamentale și principii. În acest sens, concentrarea pe domeniul mecanicii newtoniene la nivelul clasei a IX-a, înseamnă în primul rând o adaptare la nivelul de dezvoltare al elevilor – oferindu-le acestora instrumente ușor de înțeles și de însușit pentru investigația științifică și rezolvarea de probleme. În al doilea rând, realizează

premisele necesare pentru transferul abilităților și deprinderilor dobândite prin studiul unor fenomene simple, intuitive, întâlnite în viața de zi cu zi pentru studiul și înțelegerea unor fenomene fizice de complexitate mai ridicată.

Varietatea foarte ridicată de mișcări mecanice din natură și tehnică, interesul de factură științifică, economică, socială, militară etc. pentru mișcarea cu viteze ridicate, limitele biologice în privința accelerațiilor mari, stabilitatea și viitorul Pământului în raport cu satelitul său natural, precum și evoluția Sistemului Solar etc. – sunt numai câteva exemple care pot trezi și susține curiozitatea științifică și interesul elevilor. Deschiderea oferită de studiul la clasă în această privință, prin întregul proces de predare-învățare, este o oportunitate pentru încurajarea elevilor în privința informării autonome, materializată în proiecte/referate pe diverse teme.

Interacțiunea și mișcarea corpurilor sunt ușor de înțeles și în privința potențialelor efecte asupra organismelor vii. Apelarea la probleme comune – cum sunt circulația pe drumurile publice, siguranța în transportul de toate tipurile și chiar la probleme mai avansate, de exemplu accelerații mari etc. sunt la îndemâna profesorului și pe înțelesul elevilor. Pe baza acestora se poate sprijini dezvoltarea la elevi a unui sistem propriu de reguli, atitudini, comportamente care să le confere siguranță și protecție în viața de zi cu zi și, în perspectivă, în muncă.

În baza acestor argumente, studiul interacțiunii corpurilor și ale efectelor mecanice ale acesteia este propus prin următoarele domenii de conținut:

1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică
2. Elemente de cinematică
3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora
4. Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică
5. Echilibrul mecanic
6. Teme integratoare
7. *Elemente de mecanică cerească
8. Noțiuni de statica fluidelor
9. Noțiuni de dinamica fluidelor

Cinematica este prin excelență descrierea matematică a mișcării corpurilor, independent de cauzele care o produc. La nivelul mișcărilor simple, matematica necesară se reduce la funcția de gradul I și funcția de gradul al II-lea. În aceste condiții se urmărește realizarea unei legături mai puternice între fizică și matematică, concomitent cu lărgirea orizontului elevilor în privința aplicării matematicii în științe.

Principiile mecanicii newtoniene reprezintă fundația științifică pentru înțelegerea și operarea cu conceptul de interacțiune a corpurilor – atât în diferite domenii ale fizicii, cât și în alte domenii științifice și/sau aplicative. Structura logică internă foarte ridicată (numărul mic de mărimi fundamentale și principii, suficiente pentru o clasă foarte largă de fenomene), determinismul și cauzalitatea clară pentru fenomenele mecanice la viteze mici și accesibilitatea experimentelor și problemelor specifice domeniului – conferă acestui domeniu un potențial foarte ridicat de a crea la elevi fundamentele gândirii științifice, bazate pe metoda experimentală și pe raționamente de tip cauză-efect.

Domeniul de conținut „Teoremele de variație și legile de conservare în mecanică” îmbogățește imaginea de ansamblu asupra fenomenelor mecanice și deschide științific și metodologic posibilități de a descrie, a explica, a investiga și a rezolva probleme din alte domenii, incluzând domenii ale fizicii, alte științe și aplicații tehnice. Utilizarea conceptului de energie traversează practic toate domeniile din fizică. Abordarea inițială a acestui concept trebuie realizată la nivelul fenomenelor mecanice – deoarece formalismul matematic este simplu, fenomenele sunt ușor de înțeles și există în permanență un sprijin intuitiv puternic venit din experiența de zi cu zi a elevilor. Se dezvoltă astfel în continuare gândirea științifică a elevilor și se realizează deschiderea necesară pentru abordarea în anii următori a unor fenomene de complexitate mai ridicată.

Următorul bloc de conținuturi (domeniile de conținuturi 5 – 9) extinde în mod coerent modelarea mecanicii de la sisteme solide simple către sisteme complexe și medii continue, antrenând gândirea în termeni de interacțiuni, echilibru, conservări și procese de transport. Elevii lucrează cu modele idealizate (sisteme de forțe, câmp gravitațional, fluid ideal) și cu ipoteze explicite (nedeformabilitate, regim staționar/laminar etc.), învață să calibreze așteptările față de model și să distingă între predicțiile valide și limitele aproximărilor. Din punct de vedere metodologic, se consolidează reprezentările multiple (diagrame, grafice, relații funcționale), estimările de ordin de mărime și analiza dimensională, toate susținute de activități experimentale accesibile, simulări și prelucrări de date cu instrumente digitale.

Contextualizarea este firească și motivantă: de la structuri și stabilitate, la curgerea fluidelor și fenomene astronomice – aceleași principii devin inteligibile pe scări diferite, oferind o viziune unificatoare asupra lumii fizice. Conținuturile alese favorizează transferul către probleme reale, sprijină sustenabilitatea și decizia informată (resurse, riscuri, constrângeri), și creează oportunități pentru teme integratoare.

Autorii de manuale și resurse curriculare vor respecta în mod strict Sistemul internațional de unități (SI) pentru terminologie, simboluri, unități, prefixe și reguli de scriere, conform broșurii Bureau International des Poids et Mesures (2025), Le Système international d'unités/The International System of Units (ediția a 9-a), disponibilă la https://doi.org/10.59161/AUEZ1291. Pentru implementarea didactică a terminologiei referitoare la erorile și incertitudinile de măsurare, se va utiliza VIM (JCGM 200:2012) – International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms (ediția a 3-a), disponibil la https://doi.org/10.59161/JCGM200-2012.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	**Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate**
CG2	**Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale**
CG3	**Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile**
CG4	**Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate**
CG5	**Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile**

Competența generală	**Descriptori ai competențelor generale**	
	Bazal	**Superior**
CG1. Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - utilizând ipoteze date sau formulând ipoteze adecvate; - utilizând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive fizice și matematice; - exprimând argumentat și comunicând într-o formă adecvată concluzii în relație cu ipotezele.	Elevul este capabil să realizeze investigații științifice asistate a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnologice primare ale acestora - utilizând ipoteze date; - aplicând consecvent algoritmi dați; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să realizeze autonom investigații științifice ale unor fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și ale unor aplicații tehnologice moderne ale acestora - formulând ipoteze adecvate; - identificând și aplicând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive; - comunicând argumentat concluzii alternative pe baza ipotezelor formulate; - evaluând calitatea ipotezelor și propunând ipoteze pentru investigații ulterioare.
CG2. Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme;	Elevul este capabil să explice anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să explice o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații tehnologice moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	Superior
- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.		- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG3. Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute.	Elevul este capabil să rezolve probleme simple pe bază de algoritmi și/sau asistat - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme indicate; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să rezolve probleme complexe prin metode proprii de abordare - identificând diferitele tipuri de fenomene descrise în probleme; - utilizând mărimi și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice; - formulând și comunicând argumentat rezultatele obținute; - identificând posibile variante de generalizare și/sau aplicare.
CG4. Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.	Elevul este capabil să descrie anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să descrie o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG5. Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile	Elevul este capabil să se informeze independent pe o temă dată - utilizând o listă de resurse bibliografice oferită; - selectând anumite date din sursele de informație utilizate;	Elevul este capabil să se informeze autonom și/sau din proprie inițiativă pe o varietate de teme științifice - identificând și selectând surse de informare adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	Superior
- utilizând o varietate de surse de informare, inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată. - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului.	- prelucrând și sistematizând asistat datele obținute. - respectând anumite prevederi regulamentare specifice domeniului de activitate; - înțelegând natura riscurilor implicate de nerespectarea regulilor cunoscute.	- selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problema studiată; - comunicând adecvat ca formă și conținut informațiile dobândite. - implicându-se conștient în acțiuni civice, democratice, de consultare etc. ce vizează luarea unor decizii în utilizarea pe scară largă a anumitor tehnologii și/sau aplicații practice.

CLASA a IX-a

COMPETENȚE SPECIFICE (CS) ȘI EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.

- *Analizarea mișcării unui mobil (MRU/MRUV) prin determinarea și compararea pozițiilor succesive în timp ale acestuia, utilizând o secvență video cu cronometrare cadru cu cadru și formularea întrebărilor de investigat referitoare la relațiile dintre mărimile fizice relevante pentru descrierea mișcării.*
- *Observarea calitativă a efectelor frecării la alunecare și formularea întrebărilor de investigat despre influența forței de apăsare normală și a naturii suprafețelor, în cadrul unui experiment de alunecare a corpurilor pe plane acoperite cu materiale de natură diferită.*
- *Observarea deformărilor elastice ale unui resort produse de forțe cu valori diferite și formularea întrebărilor de investigat privind relația dintre forța aplicată, alungirea produsă și limitele domeniului elastic, în contextul unui experiment demonstrativ cu resort și mase etalon.*

IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.

- *Stabilirea variabilelor (coordonată de poziție, timp), a modului de lucru (fixarea unor repere echidistante, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritatea graficului x(t)) pentru testarea experimentală a ipotezei că mișcarea unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă poate fi modelată, pe intervale scurte, ca fiind MRU.*
- *Stabilirea variabilelor (forță de tracțiune, forță normală/unghi al planului), a modului de lucru (măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (concordanța dintre valorile obținute din relațiile $\mu = F/N$ și $\mu = tg\varphi$) pentru testarea ipotezei cu privire la constanța valorii coeficientului de frecare la alunecare pentru aceeași pereche de suprafețe de contact.*
- *Definirea variabilelor (forță deformatoare, alungire), a modului de lucru (măsurarea forțelor deformatoare și a alungirilor produse asupra unui resort suspendat vertical, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritate F - ΔL cu panta aproximativ constantă; trecere prin origine în limitele abaterii admise; revenire elastică la încetarea acțiunii forței) pentru testarea ipotezei că deformarea elastică este direct proporțională cu forța deformatoare.*

IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.

- *Măsurarea coordonatelor de poziție în diferite momente de timp pentru un mobil aflat în mișcare rectilinie pe o pistă prevăzută cu repere metrice, utilizând instrumente de măsură adecvate (riglă, cronometru) și organizarea datelor într-un tabel x-t cu precizarea unităților de măsură.*
- *Măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, pentru perechi de suprafețe de contact din materiale diferite și înscrierea valorilor într-un tabel „pereche de materiale – F/N – $tg\varphi$”.*
- *Măsurarea alungirilor unui resort suspendat vertical, generate prin adăugarea treptată de mase etalon la capătul liber al resortului și organizarea datelor într-un tabel „m – F – ΔL”, cu precizarea unităților de măsură.*

IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.

- *Prelucrarea datelor experimentale pentru mișcarea rectilinie a unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă (transformări de unități de măsură, rotunjiri cu cifre semnificative, trasarea graficului x(t), calculul vitezelor medii pe subintervale) și analizarea graficului trasat din perspectiva liniarității (pante aproximativ egale), în vederea formulării concluziei privind modelarea mișcării căruciorului ca fiind MRU, în condițiile experimentului.* - *Calcularea valorilor individuale, a valorilor medii și a incertitudinilor relative ale coeficientului de frecare la alunecare pentru două perechi de materiale, urmată de compararea rezultatelor și formularea concluziilor privind diferențele observate, precum și a condițiilor de aplicabilitate.* - *Reprezentarea grafică a dependenței alungirii unui resort de forța deformatoare, determinarea constantei elastice k din panta graficului, verificarea trecerii aproximative a graficului prin origine, identificarea devierilor de la liniaritate pentru forțe care depășesc domeniul de elasticitate al resortului și formularea concluziei privind proporționalitatea alungire-forță deformatoare în domeniul elastic.*

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.
- *Analizarea fenomenologică bazată pe observație, simulare sau exemplificare concretă pentru stabilirea relațiilor de cauzalitate dintre mărimile fizice implicate într-un fenomen mecanic (ex. mișcare rectilinie uniformă, mișcare rectilinie uniform variată, deformarea unui resort elastic) prin identificarea mărimilor cauză, respectiv efect și organizarea lor într-o hartă conceptuală.* - *Analizarea influenței condițiilor inițiale (viteză, poziție) și a interacțiunilor asupra evoluției în timp a unui sistem mecanic, cu realizarea unor corelații cauză–efect.* - *Identificarea relației cauză–efect dintre distanța față de centrul Pământului și valoarea accelerației gravitaționale (g) prin explorarea unor hărți gravitaționale interactive reale, utilizate pentru compararea valorilor lui g în diferite puncte de pe glob (nivelul mării, vârf de munte, ecuator, poli), cu realizarea unei fișe de sinteză care evidențiază variația accelerației gravitaționale în funcție de altitudine și latitudine.* - *Clasificarea ciocnirilor dintre corpuri cu evidențierea influenței proprietăților acestora (ex. masă, elasticitate, viteză inițială) asupra conservării impulsului și a energiei mecanice.*
IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.
- *Aplicarea principiului al III-lea al dinamicii în analiza unor tipuri de interacțiuni (ciocniri, sprijin, tracțiune, propulsie) cu identificarea perechilor de forțe acțiune–reacțiune și descrierea efectelor acestora asupra corpurilor aflate în interacțiune.* - *Explicarea variației forței de apăsare exercitate de un pasager pe podeaua unui ascensor aflat în mișcare accelerată (urcare sau coborâre), prin aplicarea principiilor dinamicii.* - *Aplicarea teoremei variației energiei cinetice în descrierea mișcării unui corp supus acțiunii unor forțe, în diferite condiții de deplasare.* - *Aplicarea ecuației de continuitate în descrierea mișcării unui fluid incompresibil prin conducte de secțiuni variabile, cu descrierea variației vitezei fluidului în funcție de secțiunea conductei.*
IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.
- *Reprezentarea traiectoriei unui mobil în raport cu un sistem de referință, prin prelucrarea datelor reale (distanță–timp) obținute din aplicații digitale, cu evidențierea distincției dintre mărimea vectorului deplasare și distanța parcursă.* - *Descrierea mișcării corpurilor pe baza reprezentărilor grafice coordonată de poziție–timp și viteză–timp, cu evidențierea corelației dintre forma graficului și tipul mișcării.* - *Reprezentarea forțelor care acționează asupra corpurilor dintr-un sistem mecanic (ex: fire, scripete, plan înclinat, corpuri cuplate), pentru a descrie starea de mișcare a acestuia.* - *Utilizarea unei reprezentări grafice a câmpului gravitațional prin linii de câmp, cu ilustrarea intensității câmpului în diferite regiuni ale spațiului.* - *Reprezentarea forțelor care acționează simultan asupra unui corp pentru a analiza starea de echilibru de translație/rotație a acestuia.*

IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.
- *Descrierea modului în care consumul energetic la deplasarea unor obiecte de mobilier pe podea depinde de orientarea forței de tracțiune și de natura suprafețelor în contact.* - *Identificarea cauzelor care determină pierderi de energie în timpul unui proces mecanic, prin analizarea transformării energiei mecanice dintr-o formă în alta, pentru a explica evoluția mișcării în situații concrete (schior pe pârtie, minge în timpul unui joc de baschet).* - *Identificarea fenomenelor fizice care apar în timpul deplasării unui vehicul (la pornire, virare, frânare sau oprire bruscă), pentru a explica efectele inerției asupra mișcării acestuia.* - *Analizarea echilibrului forțelor care acționează asupra unui motociclist într-un viraj, prin corelarea valorilor vitezei, razei de curbură și unghiului de înclinare cu stabilitatea mișcării (evitarea derapării și a pierderii echilibrului).* - *Analizarea condițiilor necesare pentru menținerea unui satelit pe orbită geostaționară, prin corelarea forței gravitaționale cu viteza orbitală și perioada de rotație a satelitului, utilizând exemple reale de sateliți.*

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.
- *Selectarea datelor relevante privind mărimile fizice (viteză, distanță, timp, masă, forță, energie mecanică, lucru mecanic, putere mecanică etc.) dintr-o problemă definită, pentru a le organiza pe categorii (mărimi cunoscute/necunoscute; condiții).* - *Analizarea calitativă a situației descrise într-o problemă definită (accelerarea/frânarea unui vehicul, alunecarea pe o suprafață, mișcarea unui corp pe un plan înclinat etc.), pentru a stabili corelații între mărimile fizice relevante.* - *Identificarea tipului de mișcare și/sau a forțelor implicate într-o situație descrisă de o problemă definită, pentru a recunoaște elemente care susțin utilizarea unor legi/ principii/teoreme.* - *Identificarea parametrilor care influențează stabilitatea unui vehicul într-o curbă (viteza, suprafața carosabilă, raza de curbură a șoselei și caracteristicile constructive ale vehiculului).*
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.
- *Reprezentarea prin schițe ilustrative a situației fizice descrise în problemă (ex: diagrama mișcării, traiectoria, schema planului înclinat, diagrama corpului liber – diagrama forțelor).* - *Transpunerea datelor problemei în grafice (poziție-timp, viteză-timp, deformare-forță, energie-deplasare), pentru a evidenția dependențe între mărimile fizice.* - *Utilizarea unor tabele de date pentru identificarea relațiilor dintre mărimile fizice implicate.* - *Utilizarea reprezentării grafice a dependenței forței de coordonata de poziție pentru determinarea lucrului mecanic efectuat de forță.*
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.
- *Aplicarea legilor mișcării rectilinii uniforme și rectilinii uniform variate, pentru a rezolva probleme de cinematică ale căror enunțuri conțin grafice sau tabele de date.* - *Aplicarea principiului fundamental al dinamicii pentru determinarea accelerației cu care se deplasează un sistem de corpuri pe un plan orizontal, cu sau fără frecare.* - *Utilizarea legii conservării energiei mecanice pentru determinarea vitezei unui corp lansat în câmp gravitațional, cunoscând parametrii din momentul lansării.* - *Aplicarea legii atracției gravitaționale pentru a determina greutatea unui corp și intensitatea câmpului gravitațional.*
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.
- *Compararea rezultatului numeric obținut cu ordinul de mărime realist al mărimilor fizice (viteză, forță etc.), pentru a aprecia dacă soluția este plauzibilă.* - *Analizarea relațiilor utilizate în rezolvarea problemei pentru a verifica omogenitatea dimensională a formulelor (ex: probleme ce implică lucrul mecanic, puterea mecanică, energia mecanică).*

- *Testarea rezultatului obținut în cazuri limită (ex: absența frecării, raportul a două mase tinde la 0 sau la ∞, valori particulare cunoscute) pentru a-l valida/justifica.* - *Analizarea validității soluțiilor pentru probleme de mecanică cerească, pentru a verifica prin calcule de ordin de mărime, dacă valorile obținute sunt compatibile cu limitele fizice cunoscute (ex.: compară viteza calculată cu valorile vitezelor cosmice).*

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.
- *Standardizarea scrierii mărimilor și unităților SI într-un tabel de date experimentale, prin completarea antetelor cu simbol și unitate (ex.: x/m, t/s, v/(m/s)) și verificarea coerenței dimensionale a calculelor.* - *Transpunerea într-o formă simbolică a unui text științific scurt (despre mișcări, forțe, lucru mecanic, energie), respectând convențiile internaționale (SI, simboluri, diagrame).* - *Formatarea rezultatelor experimentale cu cifre semnificative și notație științifică (ex.: $v = 8{,}4\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), nu 8,42156), incluzând incertitudinea: (ex. $v = (8{,}4 \pm 0{,}3)\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), conform convențiilor de raportare.* - *Redactarea concluziilor teoretice/experimentale sub formă de enunțuri științifice corecte.* - *Descrierea unui fenomen observat într-o simulare/ animație/ film utilizând limbajul specific fizicii (ex. descrierea energetică a mișcării unui obuz, descrierea energetică a mișcării unei pietre lansate din praștie, descrierea ciocnirii a două vehicule).*
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.
- *Compararea unor reprezentări diferite (tabel/grafic) ale aceleiași situații, pentru a evidenția modul în care fiecare contribuie la comunicarea clară și corectă a concluziilor.* - *Utilizarea unui instrument digital pentru a genera grafice dinamice în vederea evidențierii dependențelor fizice.* - *Reprezentarea unui grafic (ex.: x(t), v(t), deformare în funcție de forță deformatoare) cu unități de măsură/axe de coordonate/legendă/scări/culori pentru a comunica informații relevante.* - *Completarea unei hărți schematice a regiunilor de presiune deasupra și dedesubtul unui profil de aripă (secțiune), cu vectori viteză, marcaje de presiune și legendă, pentru comunicarea efectului de portanță (aplicație a legii lui Bernoulli).*
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.
- *Completarea unei fișe de laborator în care descrie succint materialele, metoda, măsurările și rezultatele.* - *Redactarea unui raport scurt pentru o lucrare experimentală obligatorie (ex.: determinarea constantei elastice a unui resort), incluzând tabelul, graficul și concluzia.* - *Redactarea un mini-raport tip „poster științific”, care include titlu, scop, date, grafic și o concluzie succintă.* - *Redactarea unui raport scurt pentru o lucrare experimentală, incluzând tabelul, graficul, surse de erori și concluzia.*
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.
- *Prezentarea rezolvării unei probleme definite, explicând pas cu pas etapele de rezolvare și alegerea formulelor.* - *Realizarea unei scurte prezentări pentru a justifica soluția unei probleme definite, folosind limbajul specific fizicii.* - *Realizarea unui text argumentativ scurt în care compară două metode de rezolvare, alegând varianta eficientă.* - *Prezentarea unei situații reale (ex.: frânarea unei biciclete, ridicarea unui obiect, efectul forței elastice), folosind mărimi fizice, formule și diagrame.*

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.
- *Analizarea dispozitivelor de siguranță rutieră (centuri de siguranță, airbag-uri), prezentate în secvențe video sau imagini, pentru recunoașterea și explicarea rolului acestora în protejarea pasagerilor la impact.* - *Compararea frânării cu și fără ABS în termeni calitativi (exploatarea optimă a μ), cu evidențierea avantajului tehnologic al ABS — menținerea aderenței și a controlului direcției — pentru a evidenția creșterea siguranței rutiere.* - *Analizarea tehnologiilor moderne de navigație bazate pe GPS (aplicații digitale) pentru a recunoaște rolul acestora în decizii cotidiene (estimarea timpului de sosire, alegerea rutei, calcularea distanței).* - *Diferențierea beneficiilor și riscurilor generate de baraje hidroelectrice, pe baza unor studii de caz privind efectele presiunii hidrostatice asupra structurii barajului, pentru evidențierea impactului asupra mediului și comunității umane.*
IX.CS.5.2. Recunoaște influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.
- *Explicarea modificării distanței de frânare a unui vehicul în condiții de ploaie sau zăpadă, prin corelarea valorii coeficientului de frecare la alunecare cu evoluția mișcării, pentru fundamentarea deciziei responsabile de reducere a vitezei în trafic.* - *Evaluarea compromisurilor între beneficiile stațiilor orbitale și/sau ale sateliților artificiali și riscurile de poluare orbitală, pe baza analizei unor documente și rapoarte oficiale, pentru înțelegerea echilibrului dintre progresul tehnologic și protecția mediului, în contextul dezvoltării activităților spațiale.* - *Compararea modului de valorificare a energiei potențiale a apei și a energiei cinetice a vântului în producerea de energie electrică, prin analizarea unor date cu privire la randamentul instalațiilor hidroelectrice/eoliene și a efectelor pe care le au asupra mediului, pentru conștientizarea responsabilității colective în alegerea surselor de energie durabilă.*

Descrierea competențelor specifice

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.	observă sistematic; identifică variabile; formulează întrebări/ipoteze de investigat; diferențiază fapte de opinii	**Noțiuni:** mărime fizică, unitate de măsură SI, ordin de mărime, instrument de măsură, citirea pe scală. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** citirea corectă a indicațiilor instrumentelor; estimarea rezoluției; reprezentarea datelor în tabele simple; schițarea schemei de montaj.	rigoare și onestitate științifică; responsabilitate pentru siguranță; curiozitate și deschidere spre întrebări; colaborare și respectarea rolurilor în micro-echipă
IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.	formulează ipoteze; selectează variabile (independentă, dependentă, controlate); planifică pașii/condițiile;	**Noțiuni:** eroare sistematică/aleatoare; precizie, acuratețe; incertitudine. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** schițarea planului de experiment; stabilirea	perseverență în planificare; responsabilitate pentru resurse; utilizare critică a TIC (senzori/aplicații de

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
	alege instrumente adecvate	intervalului de măsurare și a numărului de repetiții; elaborarea unei fișe de lucru.	achiziție de date; orientare spre calitate
IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.	execută operații experimentale; măsoară; notează; etichetează; organizează date în tabele	**Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** montaj corect; calibrare elementară; citirea instrumentelor; înregistrarea seriilor de date.	disciplină operațională; respectarea normelor PSI/PSM; muncă în echipă; atenție la detaliu
IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.	calculează valori medii; estimează incertitudini; construiește grafice; deduce relații calitative/cantitative; argumentează concluzii	**Proceduri:** verificarea și eliminarea valorilor atipice; aplicarea regulilor de cifre semnificative la calcule; compararea cu relația teoretică; raport scurt (scop–metodă–rezultate–concluzii). **Algoritmi:** calculul mediei din serii de măsurări; estimarea incertitudinii din măsurări repetate; propagarea incertitudinilor; calcul pantă pe grafic; interpolare simplă; regresie liniară elementară (manuală).	respect față de dovezi; acceptarea și corectarea erorilor; integritate academică; deschidere la feedback

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.	identifică condiții inițiale; clasifică fenomene; atribuie cauze/efecte	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV, MCU); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic; brațul forței; momentul forței; presiune; presiune hidrostatică; presiune dinamică; presiune de poziție; debit. **Principii/legi:** principiile dinamicii; compunerea vitezelor; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice; teorema variației impulsului; conservarea impulsului (ciocniri elastice/inelastice);	gândire cauzală; rigoare conceptuală; respect pentru explicația bazată pe date
IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	aplică; deduce; verifică limitele modelelor		aprecierea limitelor modelelor; transfer responsabil la situații reale

Competența specifică	Abilități	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
		condiții de echilibru; legea lui Pascal; legea lui Arhimede; ecuația de continuitate; legea lui Bernoulli **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional (linii de câmp); solid rigid; fluid ideal	
IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	reprezintă grafic dependențe între mărimi fizice; etichetează forțe în diagrame; explică verbal și în scris	**Reprezentări:** tabele de date (cifre semnificative, unități SI); reprezentări grafice ale dependențelor (pante, arii, interpretări); diagrama corpului liber (diagrama forțelor); linii de câmp gravitațional (calitativ); hărți conceptuale; notare vectorială standardizată. **Algoritmi:** transformări de unități de măsură cu păstrarea numărului de cifre semnificative; stabilirea scalei axelor; determinarea pantei/intersecției cu axa; folosirea relațiilor funcționale, ex: x(t), v(t), a(t); transformarea reprezentărilor (tabel → grafic, text → diagramă).	claritate, coerență și acuratețe în interpretarea reprezentărilor
IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.	identifică fenomene/legi relevante pentru explicarea situației; argumentează prin legi; corelează domenii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.2.1. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.2.1. **Proceduri:** identifică fenomene și mărimi în descrieri reale; schițează diagrame; asociază legi relevante; argumentează explicația în limbaj științific (lege → aplicare → concluzie).	judecată informată bazată pe dovezi; responsabilitate civică; raportare critică la tehnologie și siguranță personală

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

Competența specifică	Abilități	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.	extrage date; realizează schițe; alege sistemul de referință; explicitează condițiile de lucru (inițiale, la limită, constrângeri) și aproximările/idealizările modelului (neglijări, valori utilizate pentru constante, domeniu de valabilitate)	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** analiza enunțului; transformări de unități de măsură; identificarea mărimilor date/necunoscute; explicitarea ipotezelor/idealizărilor.	onestitate în formularea ipotezelor; rigoare în notații/consemnări; autonomie

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.	construiește diagrama corpului liber (forțe), schițe ilustrative, grafice care descriu dependențe; transformă reprezentări; interpretează pante/arii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** interpretări de puncte/pante/arii pe grafic; transpunere tabel → grafic și invers; diagrame.	orientare spre eficiența rezolvării; rigoare în alegerea reprezentărilor utile
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.	selectează relații; combină ecuații; determină expresia analitică; calculează numeric	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV, MCU); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic; presiune; presiune hidrostatică; presiune dinamică; presiune de poziție; debit. **Principii/legi:** principiile dinamicii; compunerea vitezelor; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării la alunecare; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice; teorema variației impulsului; conservarea impulsului (ciocniri elastice/inelastice – calitativ); condiții de echilibru; legea lui Pascal; legea lui Arhimede; ecuația de continuitate; legea lui Bernoulli **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional (linii de câmp); solid rigid; fluid ideal	rigoare și acuratețe; eficiență și siguranță în alegerea metodelor
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.	verifică plauzibilitatea; verifică unități de măsură/ consistență dimensională; testează limite/condiții; compară soluții	**Proceduri:** analiză dimensională; comparare cu valori de referință; verificare în cazuri limită ($v\to 0$, $\mu\to 0$ etc.); sensibilitate la variația parametrilor; raport de validare concis.	etică a calității; spirit critic și autocritic; flexibilitate în revizuirea soluțiilor

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

Competența specifică	Abilități	Cunoștințe (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile	definește concepte; folosește simboluri și notații standard;	**Noțiuni:** unități de măsură din sistemul internațional de unități; prefixe și notație	acuratețe și rigoare; responsabilitate în

Competența specifică	Abilități	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	Atitudini
internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.	utilizează unități SI adecvate; formulează enunțuri științifice clare	științifică; mărimi fizice scalare și vectoriale; cifre semnificative; rotunjiri. **Proceduri:** transformări de unități; scrierea corectă a rezultatelor: (valoare ± incertitudine) unitate de măsură; utilizarea simbolurilor SI pentru mărimi și constante; citarea surselor de date; aplicarea normelor/criteriilor de exprimare clară (enunțuri precise, evitarea ambiguităților; diferențierea între observații, interpretări și concluzii).	folosirea convențiilor; integritate academică; respect pentru proprietatea intelectuală
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.	selectează tipul de reprezentare; construiește tabele/grafice lizibile; etichetează corect axele; explică tendințe	**Proceduri:** configurarea tabelelor (antete cu mărime fizică, simbol, unitate de măsură; ordonare; completarea valorilor lipsă; coloane derivate (ex. medii, diferențe); verificare dimensională); realizarea graficelor (tipuri uzuale (x–t, v–t, a–t; F–x); alegerea scării, citirea pantei/intersecției cu axa, estimarea ariei; reprezentare erori: adăugare bare de eroare simple	claritate și concizie; estetică a prezentării; deschidere la feedback
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.	structurează pe secțiuni; descrie metoda și materialele; integrează tabele/grafice; formulează concluzii susținute de date	Structură recomandată: scop, ipoteză, metoda și materialele necesare, dispozitiv experimental, mod de lucru, rezultate experimentale (tabele/grafice), analiză/discuție, surse de erori, concluzii; **Proceduri de redactare:** stil obiectiv și concis; numerotarea figurilor și tabelelor; trimitere la anexe; raportarea incertitudinilor (în forma valoare ± incertitudine); **Modele:** jurnal de laborator; fișă de lucru standardizată.	integritate și onestitate în raportare; responsabilitate pentru siguranță (menționarea riscurilor și măsurilor de protecție); respectarea convențiilor de citare
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.	elaborează argumente logice; explică pas cu pas; anticipează întrebări; utilizează exemple relevante	**Noțiuni de argumentare:** structură afirmație–dovadă–concluzie; criterii de validitate; **Proceduri:** structurarea prezentării (introducere, idee centrală, pași, concluzie), gestionarea întrebărilor, utilizarea corectă a simbolurilor și unităților de măsură.	respect și ascultare activă; claritate și responsabilitate în susținerea opiniilor; etică a comunicării

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.	inventariază aplicații; clasifică efecte; diferențiază beneficii/riscuri	**Aplicații ancorate în conținuturi:** siguranță rutieră (frânare, aderență, stabilitate în viraj; rolul frecării, impulsului); sisteme de protecție (centuri, airbaguri – impuls și forță medie); dispozitive hidraulice (legea lui Pascal; manometre); plutire și transport naval (legea lui Arhimede); baraje și presiune hidrostatică; sateliți pe orbită circulară. **Noțiuni transversale:** eficiență energetică, pierderi prin frecare, întreținere și siguranță.	responsabilitate față de sine și față de ceilalți; interes pentru utilizarea în siguranță a tehnologiilor; grijă pentru resurse; deschidere către învățare continuă
IX.CS.5.2. Recunoaște influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.	analizează impacturi; evaluează compromisuri; argumentează decizii informate; propune măsuri de prevenție	**Cadru de evaluare:** analiză risc–beneficiu; cost de oportunitate; criterii de decizie (siguranță, eficiență, cost, impact asupra mediului); domeniu de valabilitate al modelelor și incertitudini; **Aplicații:** comportamente sigure în trafic (distanță de oprire, echipamente de protecție), alegerea mijloacelor de deplasare, folosirea responsabilă a dispozitivelor sub presiune, economisirea energiei în activități cotidiene. **Proceduri:** construirea unei matrice decizionale simple; elaborare scenariu „ce se întâmplă dacă”; comunicarea riscului.	judecată informată bazată pe dovezi; evaluarea riscurilor și beneficiilor; orientare spre prevenție și siguranță; responsabilitate individuală și colectivă; sustenabilitate

CLASA a IX-a

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică	1.1. Măsurări în fizică. Mărimi fizice și unități de măsură	- mărime fizică; unitate de măsură; Sistemul internațional de unități (SI); ordine de mărime; instrument de măsură; citirea scalei; precizie; acuratețe; eroare de măsurare; transformări de unități de măsură; valoare în notație științifică; număr de cifre semnificative
	1.2. Tipuri de erori. Incertitudinea măsurării	- eroare sistematică; eroare aleatoare; valori atipice (reguli de identificare și eliminare a „erorilor grosolane”); incertitudine a măsurării; propagarea incertitudinii în calcule
2. Elemente de cinematică	2.1. Descrierea mișcării corpurilor	- sistem de referință; traiectorie; vector de poziție; vector deplasare; distanța parcursă; mobil; modelul punctului material; lege de mișcare
	2.2. Viteza și accelerația	- viteză; vector viteză; accelerație; vector accelerație; valori medii și valori instantanee
	2.3. Tipuri de mișcări	- clasificarea mișcării corpurilor (după forma traiectoriei, după variația vitezei)
	2.3.1. Mișcarea rectilinie uniformă	- legea mișcării; reprezentarea grafică a mărimilor care descriu mișcarea
	2.3.2. Mișcarea rectilinie uniform variată	- legea mișcării; legea vitezei; reprezentarea grafică a mărimilor care descriu mișcarea
	2.3.3. Mișcarea circulară uniformă	- perioadă; frecvență/turație; radianul; viteză unghiulară; descrierea mișcării folosind coordonata unghiulară; accelerație centripetă; legea mișcării
3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora	3.1. Principiile dinamicii newtoniene	- principiul inerției; principiul fundamental al mecanicii newtoniene; principiul acțiunilor reciproce; principiul independenței acțiunii forțelor; principiul relativității, transformările Galilei; legea compunerii vitezelor; inerție; masă; forță; impuls;
	3.2. Interacțiuni prin contact	
	3.2.1. Forțe de apăsare, forțe de frecare	- forță de apăsare normală; forțe de frecare: frecarea statică/ la alunecare; coeficient de frecare la alunecare; legile frecării la alunecare; unghi de frecare
	3.2.2. Forța deformatoare. Legea lui Hooke. Forța elastică. Tensiunea mecanică	- tensiune în fir; forță deformatoare; forță elastică; constantă elastică; deformație absolută; modul de elasticitate; legea lui Hooke; efort unitar; deformație relativă

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
	3.3. Dinamica mișcării circulare uniforme	- forță cu rol centripet; sistem de referință inerțial/neinerțial; forță centrifugă
	3.4. Interacțiuni prin câmpuri: interacțiunea gravitațională	
	3.4.1. Legea atracției gravitaționale	- legea atracției gravitaționale; constanta atracției gravitaționale;
	3.4.2. Câmpul gravitațional	intensitatea câmpului gravitațional; linii de câmp; variația lui g cu altitudinea; câmp central/ câmp uniform
4. Teoreme de variație și legi de conservare în mecanică	4.1. Lucrul mecanic	- lucrul mecanic - mărime fizică de proces; interpretarea geometrică a lucrului mecanic
	4.2. Lucrul mecanic efectuat de diferite forțe	- lucrul mecanic efectuat de greutate în câmp gravitațional uniform; lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare; forțe conservative și forțe neconservative; lucrul mecanic efectuat de forța elastică
	4.3. Puterea mecanică. Randamentul	- puterea mecanică; randament
	4.4. Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice	- energia cinetică a punctului material; teorema variației energiei cinetice a punctului material
	4.5. Energia potențială.	
	4.5.1. Energia potențială gravitațională	- variația energiei potențiale gravitaționale a sistemului corp – Pământ; energia potențială gravitațională
	4.5.2. Energia potențială elastică	- variația energiei potențiale elastice; energia potențială elastică
	4.6. Energia mecanică. Teorema variației energiei mecanice. Legea conservării energiei mecanice	- energia mecanică; teorema variației energiei mecanice; legea conservării energiei mecanice
	4.7. Impulsul mecanic	
	4.7.1. Teorema variației impulsului punctului material	- impulsul punctului material; teorema variației impulsului punctului material; legea conservării impulsului
	4.7.2. Teorema variației impulsului unui sistem de puncte materiale	- impulsul unui sistem de puncte materiale; teorema variației impulsului unui sistem de puncte materiale
	4.7.3. Legea conservării impulsului unui sistem de puncte materiale	- legea conservării impulsului unui sistem de puncte materiale; ciocniri unidimensionale (ciocnire plastică; ciocnire perfect elastică)
5. Echilibrul mecanic	5.1. Momentul forței.	-brațul forței; momentul forței
	5.2. Echilibrul de translație și echilibrul de rotație	- modelul solid rigid (definiție) - condiții de echilibru
	5.3. Centrul de greutate	- centru de greutate - echilibrul în câmp gravitațional (echilibrul stabil, instabil, indiferent)
6. Temă integratoare	6. Elemente de siguranță rutieră (timp de reacție, distanță de frânare, rază de viraj)	- timp de reacție; distanță de frânare; distanță de oprire; rază de viraj; aderență (frecare statică); frecare dinamică; măsuri de siguranță la impact; stabilitate în viraj

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
7. *Elemente de mecanică cerească	7.1. *Legile lui Kepler	- momentul cinetic - legile lui Kepler (I, II, III); orbită eliptică; perioadă de revoluție
	7.2. *Mișcarea planetelor și a sateliților	- viteză orbitală; viteze cosmice; satelit natural/artificial
8. Noțiuni de mecanica fluidelor	8.1. Noțiuni de statica fluidelor	- presiunea; presiunea hidrostatică; presiunea atmosferică; legea lui Pascal; legea lui Arhimede
	8.2. Fluidul ideal. Curgerea laminară	- fluid ideal; viteză de curgere; curgere laminară; curgere turbulentă
	8.3. Debit. Ecuația de continuitate	- debit; ecuația de continuitate
	8.4. Legea lui Bernoulli	- presiune dinamică; presiunea de poziție; legea lui Bernoulli
	8.5. Aplicații practice	

Notă privind marcajul „*”: Conținutul marcat cu „*” este opțional, fiind destinat extinderii/aprofundării/performanței.

Lucrări experimentale obligatorii:

1. Determinarea vitezei medii a unui corp aflat în mișcare rectilinie.
2. Studiul mișcării circulare uniforme.
3. Determinarea constantei elastice a unui resort.
4. Determinarea coeficientului de frecare la alunecare între diferite materiale.
5. Verificarea teoremei variației energiei cinetice/mecanice a unui corp.
6. Determinarea randamentului ridicării uniforme a unui corp pe un plan înclinat.
7. Determinarea debitului masic/volumic pentru un fluid.

SUGESTII METODOLOGICE

Predarea fizicii la clasa a IX-a urmărește formarea competențelor prin activități centrate pe înțelegerea fenomenelor reale și pe aplicarea conceptelor în situații variate. Este recomandată o abordare progresivă, în care elevii observă, descriu, modelează și explică fenomenele studiate, înainte de aplicarea formală a relațiilor matematice.

Programa școlară cuprinde **competențele generale** - sunt definite la nivelul fiecărei discipline și se formează pe parcursul studierii disciplinei, în cadrul fiecărui nivel de învățământ. Având un grad ridicat de generalitate și de complexitate, competențele generale sunt elaborate plecând de la profilul de formare al absolventului. Competențele generale au, în acest fel, un dublu rol: pe de o parte, reflectă contribuția disciplinei la profilul de formare al absolventului și, prin aceasta, la dezvoltarea competențelor-cheie; pe de altă parte, structurează disciplina din perspectiva profilului de formare (ceea ce înseamnă limitarea la ceea ce este cu adevărat relevant, necesar și util prin raportare la profilul de formare). Având rolul de a orienta demersul didactic pe parcursul învățării disciplinei, competențele generale evidențiază achizițiile finale ale elevului în urma studierii disciplinei respective.

Competențele specifice sunt derivate din competențele generale și reprezintă etape în dobândirea acestora, fiind formate/dezvoltate pe parcursul unui an școlar. Competențele specifice au în vedere o structurare fină a etapelor unui proces de învățare. În raport cu acestea, în proiectarea didactică trebuie prevăzute activități și sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor, astfel încât fiecare elev să realizeze progrese reale.

În clasa a IX-a, demersul didactic trebuie să se focalizeze pe observarea dirijată și explorarea ghidată a situațiilor de mișcare, a interacțiunilor și a efectelor acestora. Secvențele pornesc de la întrebări clar formulate, continuă cu colectarea informațiilor prin măsurători directe sau prin simulări accesibile și se încheie cu formularea de concluzii explicite, urmate de o scurtă stabilizare conceptuală. Progresul este susținut prin sarcini gradate: de la identificarea mărimilor relevante și citirea corectă a graficelor, la folosirea pantei sau a ariei pentru estimarea accelerației ori a lucrului mecanic. Accentul cade pe înțelegerea și pe aplicarea conceptelor studiate în contexte familiare, cu atenție la estimări, ordine de mărime și la veridicitatea rezultatelor.

Investigațiile experimentale au un rol central. Este recomandată integrarea frecventă a experimentelor simple și sigure, realizate cu materiale accesibile, care permit măsurarea timpului, distanței, masei, forței, deformării elastice etc. Aceste activități dezvoltă competențele investigative ale elevilor prin formularea de întrebări și ipoteze, colectarea și prelucrarea datelor, estimarea incertitudinilor, reprezentarea grafică a rezultatelor, formularea și validarea concluziilor. Rapoartele de laborator realizate de elevi trebuie să fie concise, axate pe descrierea obiectivă a metodei, a datelor și a interpretării fizice.

Pentru a construi înțelegerea profundă a conceptelor fizice și explicarea fenomenelor fizice, se recomandă utilizarea reprezentărilor multiple – text, schemă, grafic, tabel, ecuație. În studiul mișcărilor, interacțiunilor, echilibrului mecanic sau transformărilor energetice, elevii pot utiliza diagrame ale forțelor, grafice $x = x(t)$, $v = v(t)$, scheme ale sistemelor fizice, modele intuitive și instrumente digitale pentru generarea de reprezentări dinamice.

Tehnologia digitală poate fi integrată în mod natural în activitățile de predare–învățare. Aplicații precum Phyphox, simulările PhET, instrumente grafice (Desmos, GeoGebra) sau aplicații pentru video-analiză pot susține înțelegerea relațiilor dintre mărimi, contribuind semnificativ la îmbunătățirea preciziei măsurărilor și facilitarea vizualizării fenomenelor fizice.

Rezolvarea problemelor definite poate fi realizată prin selectarea datelor relevante, utilizarea schemelor și graficelor, justificarea formulelor alese, efectuarea calculelor corecte și validarea rezultatelor prin estimări și ordine de mărime. Elevii vor fi încurajați să verifice realismul soluțiilor, să compare metode diferite de rezolvare și să argumenteze deciziile luate. Pentru a crește relevanța învățării, problemele definite propuse pot include contexte autentice (siguranță rutieră, sport, mecanisme simple, aplicații tehnice).

Comunicarea științifică poate fi dezvoltată prin activități de prezentare orală, explicații scrise, discuții argumentate și utilizarea corectă a limbajului specific fizicii. Elevii pot formula întrebări, pot descrie raționamente, pot explica fenomene în cuvinte proprii și pot utiliza simboluri, grafice și convenții internaționale pentru a exprima rezultate și concluzii.

Pentru a dezvolta raționamente responsabile, argumentate și orientate spre decizii etice și sustenabile, se recomandă integrarea unor studii de caz și activități aplicative prin care elevii analizează impactul descoperirilor științifice și al tehnologiilor moderne asupra societății și mediului.

Abordarea interdisciplinară poate fi încurajată, de exemplu, în relație cu matematica (funcții, grafice, proporționalitate), TIC (modelare, prelucrări digitale), educația tehnologică (mecanisme, echilibru, energie), geografia (greutatea, câmpul gravitațional) ș.a. Proiectele scurte sau investigațiile integrate pot susține înțelegerea aplicată a conceptelor.

Instruirea diferențiată a elevilor în procesul de predare-învățare-evaluarea la disciplina fizică se realizează pe același traseu de învățare, nu prin trasee paralele; ținta rămâne comună, iar reglajele vizează nivelul de sprijin și complexitatea sarcinii de lucru. Pentru consolidare se utilizează șabloane de tabele, ghidaj minimal de calcul și seturi de date prestabilite; pentru extensie se utilizează variabile deschise (de exemplu: alegerea intervalelor de măsurare, compararea a două modele). Produsele obținute prin rezolvarea sarcinii de lucru pot fi variate (tabel, grafic, mini-eseu explicativ), în timp ce criteriile de evaluare rămân comune și transparente.

Demersul didactic va include atât experimente simple, exerciții și probleme cu complexitate progresivă și interpretări de grafice care conduc la decizii sustenabile (siguranță rutieră, eficiență energetică, utilizarea unor dispozitive uzuale), cât și proiecte și investigații extinse, modelare numerică, validare pe baza datelor experimentale, analiză critică a ipotezelor, care conduc la creșterea profunzimii conceptuale și procedurale.

Proiectarea unei unități de învățare începe întotdeauna cu o diagnoză a achizițiilor anterioare. Rezultatele acesteia au rolul de a oferi profesorului o imagine a nivelului de pregătire al elevilor: ce își amintesc, ce reprezentări au despre fenomenele și conceptele studiate, dar și ce preconcepții/neclarități/lacune au. Această diagnoză este fundamentul deciziilor pedagogice ulterioare (selectarea competențelor, conținuturilor, strategiilor didactice care vor structura unitatea de învățare).

În programa de fizică, lista de conținuturi este explicit formulată, iar competențele specifice sunt enunțate, în acord cu paradigma curriculară actuală. Corelarea între conținuturi și competențe este, însă, la latitudinea și în responsabilitatea profesorului, aceasta nefiind impusă de programă. Procesul de selecție și corelare presupune analiză profesională și discernământ didactic. Plecând de la tema unității de învățare și pe baza diagnozei, profesorul selectează competențele specifice care pot fi dezvoltate eficient prin intermediul acestei unități de învățare și identifică acele conținuturi care sunt relevante pentru tema respectivă. În acest fel, conținuturile nu devin simple teme de parcurs, ci adevărate vehicule pentru dezvoltarea competențelor, iar competențele oferă finalitatea și direcția întregului demers didactic.



Figura 1 – Proiectarea unității de învățare

În următoarea etapă profesorul identifică acele comportamente care descriu concret „ce trebuie să facă elevul” pentru a demonstra progresul spre competența vizată (de exemplu: observarea fenomenelor, realizarea investigațiilor, analiza datelor, formularea explicațiilor, argumentarea concluziilor, aplicarea conceptelor în situații noi). Aceste comportamente devin „firul roșu” al unității de învățare. Pe baza lor, profesorul proiectează activitățile de învățare pentru a oferi un context autentic în care elevii pot exersa comportamentele vizate. Activitățile pot include explorări, investigații, discuții ghidate, experimente, rezolvări de probleme/situații problemă, aplicații în contexte reale sau transfer în situații noi.

Pe parcursul acestor activități, profesorul integrează evaluarea formativă, desfășurată continuu. Aceasta include întrebări de sprijin, observație sistematică, feedback imediat, scurte sarcini de verificare sau reflecții ale elevilor. Rolul său este de a regla procesul de învățare, de a semnala neclaritățile și de a ghida elevii către înțelegere profundă.

La finalul unității de învățare, profesorul realizează evaluarea sumativă care verifică, în mod coerent și echitabil, comportamentele exersate. Această evaluare oferă o imagine de ansamblu a progresului elevilor, dar nu înlocuiește evaluarea formativă, ci o completează.

Dacă rezultatele — fie formative, fie sumative — indică faptul că unii elevi întâmpină dificultăți sau nu manifestă comportamentele vizate, profesorul proiectează activități remediale. Acestea sunt adaptate nevoilor identificate și vizează consolidarea conceptelor, reconstruirea înțelegerii acolo unde aceasta este fragilă. Remedierea este, în acest caz, o continuare firească a parcursului didactic, pentru a asigura tuturor elevilor șansa de a atinge competențele vizate.

Prin urmare, o unitate de învățare este o construcție coerentă, în care diagnoza, selectarea competențelor și conținuturilor, identificarea comportamentelor (asociate competențelor specifice și conținuturilor selectate), activitățile de învățare, evaluările formative și sumative și remedierea (dacă este cazul) se succed într-un demers integrat. Fiecare etapă se sprijină pe etapa anterioară și pregătește terenul pentru următoarea, transformând procesul de predare-învățare într-un traseu logic, adaptat elevilor și orientat către dezvoltarea autentică a competențelor.

Evaluarea reprezintă o componentă organică a procesului didactic, conceput ca proces de predare-învățare-evaluare. Evaluarea trebuie să fie variată și centrată pe competențe.

Rezultatele concrete ale învățării se exprimă prin cunoștințe specifice dobândite și deprinderi/abilități exersate în cadrul activităților de învățare. Desfășurate în contexte variate, acestea contribuie la formarea și dezvoltarea treptată a competențelor propuse. În programa de fizică sunt prezentate exemple de activități de învățare corelate cu competențele specifice, având ca scop ghidarea profesorilor pentru a construi noi activități adaptate specificului claselor de elevi.

Din perspectiva demersului educațional centrat pe competențe, se recomandă:

- utilizarea cu preponderență a evaluării continue, formative;
- utilizarea unor metode și instrumente complementare alături de formele și instrumentele clasice de evaluare;
- corelarea rezultatelor evaluării cu competențele specifice vizate de programa școlară;
- analizarea progresului școlar al fiecărui elev pe baza rezultatelor evaluării.

Evaluarea trebuie să ofere elevilor feedback clar privind raționamentul, coerența soluției și utilizarea corectă a limbajului fizicii.

În funcție de specificul fiecărui domeniu de conținut, se recomandă următoarele metode și instrumente de evaluare:

- Evaluări formative:
  - Observarea
  - Conversația
  - Chestionarea
  - Autoevaluarea
  - Fișe de lucru teoretice/experimentale
  - Analiza produselor activității elevilor (rapoarte de investigație, hărți conceptuale etc.)
- Evaluări sumative:
  - Probă practică (experiment)
  - Proiect de investigație științifică
  - Test cu tipuri variate de itemi

Dezvoltarea unui mediu educațional incluziv

În vederea asigurării echității și egalității șanselor la educație pentru toți elevii, aplicarea programei școlare la clasă se realizează cu respectarea următoarelor principii:

A1. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor

Fiecare elev are dreptul la reușită școlară prin formarea/dezvoltarea competențelor prevăzute de programă.

Pentru elevii care necesită învățare remedială, profesorii organizează activități de învățare diferențiate, adaptând programa școlară la ritmul de învățare al acestora. În cazul constatării unor decalaje majore față de competențele/achizițiile prevăzute în anii anteriori, prioritatea o reprezintă recuperarea planificată a acestor rămâneri în urmă (activități remediale dedicate). O abordare similară se aplică elevilor cu școlarizare întreruptă sau cu absențe prelungite din motive medicale ori familiale, inclusiv copiilor lucrătorilor migranți, elevilor refugiați, celor din comunități cu mobilitate sezonieră și elevilor cu probleme medicale cronice sau de lungă durată.

Pentru elevii cu ritm înalt de învățare, profesorii stabilesc sarcini de învățare de nivel ridicat care să le asigure progresul. În acest sens, profesorii iau în considerare posibilitatea aprofundării și/sau extinderii tematicilor din programa școlară (de exemplu: includerea unor conținuturi suplimentare din tematica dată, diversificarea problemelor teoretice și practice, abordarea unor teme prevăzute pentru anii de studiu următori).

A2. Adaptarea la nevoile individuale de învățare ale elevilor

Activitățile de învățare trebuie stabilite, organizate și desfășurate astfel încât să ofere posibilități reale de progres pentru toți elevii, fără discriminare, având în vedere că educația din familie, experiența de viață, interesele și zestrea culturală influențează modul de învățare al fiecărui elev.

În acest sens, procesul de predare–învățare- evaluare trebuie să asigure participarea deplină și eficientă a tuturor elevilor, răspunzând nevoilor individuale de învățare prin:

- diferențiere pe același traseu de învățare (sprijin, complexitatea datelor, deschiderea sarcinii);
- adaptări rezonabile și accesibilizare (instrucțiuni etapizate, timp suplimentar, materiale în formate accesibile, tehnologii suport);
- utilizarea principiilor UDL – Universal Design for Learning (multiple modalități de reprezentare, exprimare și implicare);
- sprijin lingvistic pentru elevii reveniți din migrație sau pentru cei care au nevoie de ajutor suplimentar pentru a înțelege limba de predare;
- evaluare flexibilă și criterii transparente, cu accent pe progres;
- feedback descriptiv și reglator, cu oportunități de corectare și îmbunătățire;
- colaborare școală–familie–servicii de sprijin (consiliere psihopedagogică, mediator școlar, ONG-uri comunitare, agenți economici) pentru continuitatea învățării;
- climat sigur și nediscriminatoriu, care valorizează diversitatea culturală și previne stereotipiile.

Profesorii trebuie să asigure participarea deplină și eficientă în timpul activităților școlare a fiecărui elev, răspunzând nevoilor de învățare individuale ale acestora prin:

- Dezvoltarea unui mediu de învățare eficient în care:
  - contribuția fiecărui elev este valorizată, toți elevii se simt în siguranță și sunt capabili să contribuie la procesul de predare-învățare-evaluare;
  - prejudecățile care conduc la discriminare, precum și toate formele de hărțuire sunt combătute activ, elevii învățând să devină toleranți;
  - elevii sunt învățați să își asume responsabilitatea acțiunilor și a conduitei lor, atât în școală cât și în comunitate.
- Dezvoltarea motivației și a capacității de concentrare prin:
  - utilizarea metodelor didactice adaptate specificului vârstei, capacității de concentrare și utilizarea, după caz, a activităților individuale și pe grupe pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare;
  - abordarea flexibilă a conținuturilor și utilizarea unor metode didactice diverse pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare ale elevilor, valorificând interesele și experiențele lor;

- proiectarea, planificarea și monitorizarea unor activități de învățare astfel încât să asigure fiecărui elev șansa de a învăța eficient în ritmul individual de învățare și de a avea progres școlar, inclusiv elevilor care absentează din diferite motive pentru perioade mai lungi de timp.

- Asigurarea egalității șanselor prin:
  - combaterea prejudecăților și discriminărilor în organizarea elevilor în grupe, stabilirea sarcinilor de lucru și asigurarea accesului la mijloacele didactice;
  - crearea condițiilor necesare pentru participarea eficientă și obținerea progresului școlar a elevilor cu cerințe educaționale speciale.
- Asigurarea echității în evaluare prin:
  - utilizarea metodelor și instrumentelor de evaluare adecvate, care asigură fiecărui elev șansa de a demonstra formarea/dezvoltarea competențelor dobândite;
  - utilizarea unor instrumente de evaluare familiare elevilor;
  - utilizarea unor materiale în evaluare care să nu conducă la discriminare;
  - informarea clară și fără ambiguități a elevilor referitoare la rezultatele evaluării în scopul sprijinirii învățării ulterioare.

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii vizează în esență următoarele obiective:

B1. Creșterea eficienței activităților de învățare prin:

- modelarea unor fenomene fizice și a funcționării unor dispozitive. În cazurile în care este posibil, fenomenele și dispozitivele vor fi mai întâi prezentate în laborator sau studiate prin observații directe în natură, respectiv în practică.
- realizarea de investigații științifice și experimente în laboratoare virtuale. Laboratoarele virtuale constituie resurse alternative sau complementare în studiul experimental și/sau investigația științifică. Se recomandă utilizarea laboratoarelor virtuale în următoarele situații:
  - realizarea investigației/experimentului în laboratorul virtual urmează realizării efective a acestora și permite elevilor controlul asupra unui număr mai mare de factori care influențează fenomenul studiat;
  - resursele existente nu permit realizarea efectivă a unor investigații/experimente necesare înțelegerii fenomenelor studiate;
  - prin investigația/experimentul în laboratorul virtual este facilitată înțelegerea fenomenului și de către elevii cu dizabilități;
  - realizarea efectivă a investigației/experimentului poate pune în pericol sănătatea elevilor (de exemplu electrizări la potențial foarte ridicat, mișcări cu viteze mari, fenomene termice la temperaturi foarte înalte, studiul radioactivității etc.).
- prelucrarea datelor experimentale. Datele obținute din observații în natură sau prin realizarea unor investigații/experimente pot fi prelucrate conform scopului propus prin utilizarea unor instrumente și resurse digitale (foi de calcul, aplicații de achiziție de date, software specific). Prelucrarea datelor experimentale poate să includă realizarea unor calcule, calculul erorilor, reprezentări grafice etc. Se poate realiza astfel o reducere a timpului afectat unor operațiuni simple, repetitive în favoarea unor activități de învățare care să implice abilități de nivel cognitiv superior. În același timp, prin utilizarea instrumentelor și resurselor digitale pentru prelucrarea datelor experimentale, elevii își exersează competențele digitale în contexte de învățare variate.

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

- colectarea și selectarea informațiilor. În funcție de resursele disponibile, poate fi valorificată o varietate de surse și resurse digitale (biblioteci și arhive online, baze de date științifice, enciclopedii, resurse educaționale deschise, documentații tehnice, pagini web instituționale). Elevii formulează solicitări de căutare adecvate, aplică criterii de credibilitate (autorat/afiliere, dată, referințe, acuratețe), realizează sinteza informațiilor în raport cu scopul propus. Aceste activități sprijină alfabetizarea informațională

și media, incluzând citarea corectă a surselor, respectarea drepturilor de autor și a eticii academice, precum și utilizarea responsabilă a instrumentelor digitale (inclusiv aplicații cu inteligență artificială) pentru documentare, notare bibliografică și verificare. Rezultatele sunt consemnate cu trasabilitatea surselor și integrate în proiecte/referate într-o formă clară, coerentă și conformă cerințelor curriculare.

- prezentarea informațiilor. Elevii pot prezenta rezultatele activităților în format electronic – în forme atractive, cu impact mare, ușor de înțeles și de transmis prin comunicare electronică.
- tehnoredactarea documentelor. Atunci când se consideră necesar, se poate solicita elevilor tehnoredactarea referatelor lucrărilor de laborator sau a referatelor teoretice și a proiectelor. Se recomandă ca tehnoredactarea acestor documente să se realizeze, cel puțin în parte, sub îndrumarea profesorului. Prin tehnoredactarea îndrumată se urmărește ca elevul să respecte structura standard (titlu, obiective/întrebări, metodă, rezultate, discuții, concluzii, bibliografie), citarea corectă a surselor, utilizarea reprezentărilor grafice corecte, utilizarea editorului de ecuații, scrierea corectă a simbolurilor mărimilor fizice și a unităților de măsură și revizuirea iterativă (auto/inter evaluare pe baza unor criterii de evaluare). Tehnoredactarea sprijină reflecția critică asupra calității produsului, corectarea și îmbunătățirea acestuia pe parcurs, precum și dezvoltarea competențelor digitale.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
ALDESCU MIOARA	profesor gradul I	Liceul „Voievodul Mircea”, Târgoviște, Dâmbovița
ALEXANDRU GABRIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
AȘTILEAN SIMION	prof. univ. dr.	Academia Română
BĂDILĂ CORNELIA	profesor gradul I	Colegiul Naţional Militar „Dimitrie Cantemir”, Breaza, Prahova
BĂRAN VIRGIL	prof. univ. dr.	Universitatea din București, Facultatea de Fizică, București
BERCHEZ DANIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Emanuil Gojdu”, Oradea, Bihor
BOSTAN CARMEN	cercetător științific, dr.	Institutul de Științe ale Educației
BUNOIU MĂDĂLIN OCTAVIAN	conf. univ. dr.	Universitatea de Vest din Timișoara
BUTUȘINĂ FLORIN	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Simion Bărnuțiu”, Șimleu Silvaniei, Sălaj
COREGA CONSTANTIN	profesor dr.	Colegiul Naţional „Emil Racoviță”Cluj-Napoca
DELIU GABRIELA	profesor dr.	Colegiul Național de Informatică „Grigore Moisil”, Brașov
DOBROTĂ IONUȚ-COSTIN	profesor dr.	Colegiul National „Dimitrie Cantemir”, Onești, Bacău
DRAGOMIR NICOLAE	profesor gradul I	Colegiul Naţional Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, Dolj
ȚEPEȘ DANIELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Ioan Cotovu”, Hârșova, Constanța
FLORIAN GABRIEL	profesor dr.	Colegiul Național „Carol I” Craiova, Dolj
GRUIA ION	conf. univ. dr.	Academia Tehnică Militară „Ferdinand I”, București
LAZĂR DANIEL	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Hunedoara, Deva
MAN TIBERIU	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
MARIN CORINA	doctor	Ministerul Educației și Cercetării
MIHALCSIK ANETA AURELIA	profesor gradul I	Liceul Teologic Baptist „Alexa Popovici”, Arad
NECUȚĂ EMIL	profesor gradul I	Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești, Argeș
PASCU GABRIEL	lector dr.	Universitatea de Vest din Timișoara
RADOSLAVESCU ILEANA	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Traian Doda” Caransebeș, Caraș Severin
RADU ADRIANA	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Prahova, Ploiești

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
RĂDUCANU LAURENȚIU VALENTIN	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
ROTARU LIVIU DĂNUȚ	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare
SOLSCHI VIOREL	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare
STOLERIU LAURENȚIU	prof. univ. dr. habil.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
ȘTEFĂNESCU MANUELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Alexandru Ioan Cuza”, București
VASILESCU MIHAI	lector dr.	Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Fizică, Cluj-Napoca, Cluj

RESPONSABILI/COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
BĂRBULESCU FLORINA	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
BLANARIU LIVIU	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
POPESCU SEBASTIAN	conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Fizică	coordonator științific

Anexa nr. 30.4
Programa școlară pentru disciplina Fizică, clasa a IX-a, trunchi comun (TC)

- *Filiera teoretică, profilul umanist, toate specializările*
- *Filiera tehnologică, toate profilurile, toate calificările profesionale*
- *Filiera vocațională, profilurile artistic, pedagogic, sportiv și teologic, toate specializările*

NOTĂ DE PREZENTARE

Fizica este disciplină de cultură științifică generală, studiată în trunchiul comun de toți elevii și, după caz, disciplină de specialitate în curriculumul de specialitate, contribuind la profilul de formare al absolventului și la dezvoltarea competențelor-cheie stabilite la nivel european și asumate în legislația națională (art. 91 din Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023). Programa contribuie la implementarea, la nivel curricular, a profilului de formare al absolventului aprobat prin OME nr. 6731/2023 și asigură coerența dintre predare–învățare–evaluare în logica dezvoltării competențelor. În acord cu aceste repere, fizica are un rol esențial în dezvoltarea competenței-cheie „Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie", dar și la formarea celorlalte competențe-cheie, integrând valori precum curiozitatea intelectuală, rigoarea, spiritul critic și responsabilitatea față de mediu și societate. Aceste direcții sunt susținute de documentele de politică educațională europene și internaționale – Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 2018 privind competențele-cheie și OECD Learning Compass 2030, care promovează o viziune asupra educației ca proces continuu de anticipare, acțiune și reflecție.

Gradul ridicat de generalitate și de profunzime al legilor fizicii, structura conceptuală și aplicațiile din știință și tehnologie conferă Fizicii un rol central între științele naturii. Din perspectivă curriculară, alocările orare sunt stabilite prin planurile-cadru în vigoare. Acestea prevăd studiul disciplinei *FIZICĂ* într-un număr de 2 ore/săptămână în învățământul gimnazial, la clasele VI-VIII, în timp ce în învățământul liceal studiul disciplinei se parcurge într-un număr de ore diferit în funcție de filieră, profil și specializare. Programa se calibrează la bugetul efectiv de timp indicat de acestea, asigurând marja didactică necesară pentru diferențiere și evaluare formativă. În acest context, bugetul orar redus din trunchiul comun impune calibrarea realistă a așteptărilor curriculare și focalizarea pe obiective esențiale de alfabetizare științifică.

Prezenta programă școlară face parte din curriculumul pentru disciplina *FIZICĂ*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, *filiera teoretică, profilul umanist, toate specializările*; *filiera vocațională, profilul artistic, toate specializările; filiera vocațională, profilul pedagogic, toate specializările; filiera vocațională, profilul sportiv, toate specializările; filiera vocațională, profilul teologic, toate specializările*; *filiera tehnologică, profilul tehnic, toate domeniile și calificările; filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, toate domeniile și calificările*; *filiera tehnologică, profilul servicii, toate domeniile și calificările*, forma cu frecvență zi, începând cu anul școlar 2026-2027. Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate ca anexe la OMEC nr. 4350/2025, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentul *trunchi comun* (TC), respectiv pe segmentul *curriculum de specialitate* (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a		Clasa a X-a		Clasa a XI-a		Clasa a XII-a	
Tip segment curricular	TC	CS	TC	CS	TC	CS	TC	CS
Număr săptămânal de ore pentru clasele de la filiera teoretică, profilul umanist, toate specializările; filiera vocațională, profilul artistic, toate specializările; filiera vocațională, profilul pedagogic, toate specializările; filiera vocațională, profilul sportiv, toate specializările; filiera vocațională, profilul teologic, toate specializările; filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, toate domeniile și calificările; filiera tehnologică, profilul servicii, toate domeniile și calificările	1	-	1	-	-	-	-	-
Număr săptămânal de ore pentru clasele de la filiera tehnologică, profilul tehnic, toate domeniile și calificările	1	-	1	-	-	1	-	1

Tabel 1 – Numărul de ore de fizică pe săptămână (planuri-cadru de învățământ în vigoare)

Studiul fizicii în liceu se construiește în mod firesc pe fundamentul solid al competențelor formate în gimnaziu, unde programa a introdus o serie de elemente de modernizare curriculară, precum accentul pe alfabetizarea științifică, pe investigarea fenomenelor și pe proiectarea unităților de învățare centrate pe competențe. La nivel gimnazial, elevii deprind modalitățile esențiale de explorare a realității fizice, realizarea de experimente orientative și interpretarea calitativă a unor procese fundamentale. Programa de liceu valorifică explicit achizițiile anterioare și propune un progres curricular coerent, trecând de la o înțelegere descriptivă și calitativă a fenomenelor la una cantitativă, analitică și modelatoare. Continuitatea este evidentă și în plan metodologic: gimnaziul a mutat accentul de pe conținuturi pe dezvoltarea competențelor, oferind profesorului flexibilitate în proiectarea activităților de învățare și în alegerea contextelor relevante pentru elevi — orientare curriculară menținută și amplificată în liceu. Investigația științifică, interpretarea critică a rezultatelor și reflecția asupra propriei învățări, introduse în gimnaziu, sunt consolidate și diversificate în liceu, unde elevii capătă autonomie mai mare și se confruntă cu situații problemă mai complexe. Introducerea sistematică a analizei erorilor, a reprezentărilor grafice, a relațiilor matematice și a experimentelor obligatorii în programa de liceu confirmă această progresie firească, transformând studiul fizicii într-o experiență intelectuală matură și aplicată.

În raport cu alte discipline, fizica își menține specificitatea epistemologică și metodologică, dar dezvoltă și o puternică dimensiune interdisciplinară. Prin caracterul său modelator, fizica oferă repere fundamentale pentru înțelegerea fenomenelor studiate în chimie, biologie sau geografie fizică, construind un limbaj comun al științelor naturii. Relația cu matematica este una organică: matematica oferă instrumentele formale necesare pentru exprimarea cantitativă a legilor fizicii, în timp ce fizica oferă sens, context și aplicabilitate conceptelor matematice. De asemenea, fizica susține în mod direct domeniile tehnologiei și informaticii: de la înțelegerea funcționării senzorilor și interpretarea semnalelor, la înțelegerea mecanicii, electricității sau opticii utilizate în dispozitivele digitale și industriale. Prin aceste conexiuni, disciplina se constituie într-un nod interdisciplinar, facilitând elevilor o înțelegere integrată a lumii și dezvoltarea competențelor de transfer — esențiale în formarea absolventului profilului liceal.

În baza profilului de formare și a competențelor-cheie sunt stabilite prin programele școlare competențele generale pentru fiecare nivel de învățământ. Pe baza competențelor generale sunt stabilite competențele specifice pentru fiecare disciplină și an școlar.

Conținutul curricular al disciplinei fizică este specificat în programele școlare. Acestea sunt documente obligatorii pentru toate cadrele didactice de specialitate, fiind instrumentul de bază pentru planificarea și realizarea procesului de predare-învățare la disciplina fizică, respectiv pentru evaluarea performanțelor elevilor. În realizarea programei școlare de fizică s-au avut în vedere coordonatele generale prezentate în această secțiune și relația cu alte discipline. S-a ținut cont, de asemenea, de

experiența dobândită de elevi în viața de zi cu zi, de evoluțiile în cunoașterea științifică, de problemele lumii contemporane și de alte aspecte științifice și educaționale specifice. Astfel, programa școlară:

- a fost concepută ca document curricular reglator ce conține, într-o organizare coerentă, oferta educațională a disciplinei fizică;
- stabilește cadrul metodologic și operațional pentru activitatea didactică la fizică;
- favorizează identificarea temelor de interes interdisciplinar, posibilitățile de corelare multi-, inter- și transdisciplinară;
- reprezintă punctul de plecare și de referință în proiectarea, realizarea și evaluarea manualelor școlare, dar și al altor resurse curriculare și didactice.

Profilul general de formare al absolventului învățământului liceal, aprobat prin O.M.E. nr. 6731/2023, determină în mod direct curriculumul-nucleu (trunchiul comun), dar vizează indirect și curriculumul de specialitate și curriculumul la decizia elevului din oferta școlii. În acest cadru curricular și operațional, ancorarea în profilul de formare al absolventului devine axul de referință pentru definirea competențelor generale și a celor specifice.

Având în vedere aceste repere fundamentale, se urmărește formarea și dezvoltarea pe parcursul întregului învățământ liceal a unui set de competențe generale în domeniul fizicii, concepute ca fundament pentru o gândire de tip științific a unei persoane capabile să învețe în contexte formale, informale și non-formale pe tot parcursul vieții.

Pentru atingerea acestor obiective, autorii programei au acordat o atenție deosebită următoarelor elemente esențiale:

- Validitatea și accesibilitatea – prezentarea corectă din punct de vedere științific a conținuturilor, la un nivel adecvat vârstei elevilor, având în vedere rolul esențial al acestora în formarea și dezvoltarea competențelor. S-a urmărit structurarea logică a conținuturilor, utilitatea practică și modernitatea acestora, posibilitatea de prezentare sistematizată și esențializată. Totodată au fost stabilite corelații logice între programa școlară și structura generală a fizicii, ca știință fundamentală a naturii.
- Succesiunea – ordonarea corespunzătoare a conținuturilor și susținerea adecvată a acestora prin investigație științifică, rezolvare de probleme, informare autonomă, cu o atenție permanentă pentru respectarea normelor de sănătate și securitate și a principiilor protecției mediului, cu accent pe prevenție și comportamente responsabile.
- Abordarea în „spirală” a domeniilor – înțelegând revenirea la anumite domenii la diferite niveluri/clase. Abordarea în „spirală”, existentă și în structura actuală a programelor și întâlnită și în alte sisteme de învățământ, este bazată atât pe logica internă a științei, cât și pe principiul adaptării la stadiul evoluției psiho-somatice a elevilor. Prin revenirea asupra domeniilor studiate, la un alt nivel și într-o altă etapă a dezvoltării psiho-somatice, elevii vor remarca aspectele comune prin specificitate ale modelelor care descriu fenomenele naturale, iar prin înțelegerea dezvoltării acestora vor fi capabili să realizeze conexiuni atât între domeniile fizicii, cât și cu alte domenii ale științei.
- Relevanța – introducerea în procesul de predare-învățare a unui conținut minimal, reprezentativ pentru categoria de fenomene fizice studiate, stabilit în raport cu competențele specifice și generale urmărite.
- Valoarea formativă – selecția corespunzătoare a noțiunilor prezentate la fiecare temă în parte, precum și formarea, respectiv, dezvoltarea capacităților necesare activităților de cercetare și creație.
- Flexibilitatea – profesorul poate realiza cele mai potrivite asocieri între competențe și conținuturi, iar 25% din timpul alocat prin planul-cadru este lăsat la dispoziția cadrului didactic.

Fizica, știință fundamentală prin excelență, este cea mai cuprinzătoare dintre științele naturii, obiectul ei de studiu înglobând lumea materială de la nivelul microscopic al particulelor elementare până la scara cosmică a corpurilor cerești. În esență fizica este știința care stă la baza descrierii complexității lumii naturale, care contribuie la explicarea evoluției sistemelor și a proceselor din natură, care construiește modele pentru a le descrie și pe baza cărora se elaborează predicții. Fizica reprezintă totodată baza proiectării noilor tehnologii care rezolvă problemele lumii reale și conduce la îmbunătățirea calității vieții.

Nu toți elevii vor deveni oameni de știință sau ingineri, dar știința și tehnologiile ocupă un loc tot mai important în activitatea noastră zilnică. Ca cetățeni, trebuie să luăm decizii informate cu privire la chestiuni care implică din ce în ce mai mult știința și tehnologia. În ceea ce privește activitatea

viitorilor angajați, ocupațiile de pe piața muncii vor solicita din ce în ce mai mult competențe în științe și tehnologie.

Prin studiul fizicii, elevii dobândesc competențe relevante pentru activitatea zilnică. Studiul fizicii permite înțelegerea aplicațiilor practice din toate domeniile de activitate. Cu o bază solidă a cunoștințelor de fizică, elevii vor fi capabili să aprecieze rolul fizicii în dezvoltarea științei și tehnicii și să utilizeze competențele dezvoltate în toate domeniile activității profesionale, iar ca viitori absolvenți vor putea deveni eficienți într-o societate a cunoașterii globală și puternic tehnologizată.

Dinamica accelerată a descoperirilor științifice și tehnologice, atât ca amploare, cât și ca impact, reclamă o reconfigurare curriculară a predării fizicii. Ca disciplină de cultură științifică generală, Fizica furnizează infrastructura cognitivă pentru alfabetizarea științifică și pentru învățarea pe tot parcursul vieții, prin formarea de competențe transferabile și prin raportarea constantă la dovezi. Pentru a asigura standarde ridicate de calitate, demersul didactic se aliniază logicii științei (modele, ipoteze, date, validare), valorifică sistematizarea conținuturilor, integrează metodologii de învățare activă (investigație, problematizare, modelare, utilizarea responsabilă a tehnologiilor digitale și a inteligenței artificiale) și promovează evaluarea formativă și echitatea. În acest cadru, disciplina *FIZICĂ* trebuie să aibă ca finalitate formarea capacității viitorilor absolvenți de:

- a folosi conceptele și teoriile importante din fizică și științe;
- a gândi științific, critic și creativ, folosind cunoștințele științifice pentru a lua decizii informate cu privire la probleme reale;
- a accesa cunoașterea prin cercetare și informare autonomă;
- a înțelege limbajul științific și a-l utiliza eficient în comunicarea ideilor și punctelor de vedere cu privire la subiecte din știință și tehnologie;
- a manifesta respect pentru unitatea, diversitatea și fragilitatea naturii.

Aceste finalități urmărite prin studiul disciplinei fizică sunt subsumate finalităților învățământului liceal, care propun formarea unui absolvent în măsură să decidă asupra propriei cariere, să contribuie la articularea propriilor trasee de dezvoltare intelectuală și profesională și să se integreze activ în viața socială și în muncă.

În tabelul 2 este prezentată corelarea dintre competențele generale ale disciplinei fizică (nivel liceal) și competențele-cheie, ca reper de proiectare și aliniere curriculară. Tabelul explicitează corespondențele competențe-cheie ↔ competențe generale, oferind un cadru de referință care asigură coerența curriculară și fundamentează continuitatea către competențele specifice, pe care se structurează activitățile de învățare.

Competențe-cheie	**Competențe generale** **Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal**
Competența de citire, scriere și înțelegere a mesajului	**CG4.** Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - formulând o varietate de mesaje pentru a exprima opinii, idei, argumente, contraargumente în contexte formale și nonformale, folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - analizând critic și interpretând o varietate de mesaje receptate în diverse situații de comunicare, inclusiv cele specifice fizicii.
Competența matematică și competența în științe, tehnologie și inginerie	**CG1.** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - aplicând gândirea științifică prin cercetarea unor situații/probleme specifice științelor naturii și prin raportarea propriilor ipoteze la rezultatele experimentale validate; - utilizând în mod independent diferite metode de investigație și tehnologii moderne din domeniul științific și profesional, inclusiv în contexte practice și pentru realizarea de produse și

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
	servicii; - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, în științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute. **CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice; - evaluând constant validitatea unor raționamente științifice aplicate în contexte diverse, inclusiv profesionale. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile` - construind demersul de rezolvare a problemelor pe care le identifică într-o varietate de contexte, inclusiv profesionale, prin aplicarea principiilor și legilor fizicii, precum și prin utilizarea noilor tehnologii; - utilizând și raportându-se critic la moduri de gândire și forme de prezentare specifice științelor (de exemplu: formule, modele, grafice), inclusiv în relație cu întrebări relevante pentru viața reală și pentru diferite contexte profesionale.
Competența digitală, inclusiv de siguranță pe internet și securitate cibernetică	**CG1** Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - manifestând interes pentru dezvoltarea de conținuturi digitale și utilizarea noilor tehnologii, inclusiv a celor care valorifică inteligența artificială, ca răspuns la nevoi de învățare specifice, inclusiv profesionale; - utilizând informații obținute din diferite surse și/sau informații obținute prin investigație științifică; - comunicând adecvat ca formă și conținut rezultatele obținute. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - rezolvând creativ probleme care presupun organizarea datelor, a informațiilor și a conținutului digital, prin utilizarea unor dispozitive, aplicații digitale și rețele; - utilizând o varietate de surse de informare, inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată.
Competența personală, socială și a învăța să înveți Competența civică, juridică și de protejare a mediului	**CG2** Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - analizând situații sau probleme complexe, formulând și evaluând judecăți de valoare bazate pe puncte de vedere argumentate; - în diferite contexte de învățare, profesionale și în viața de zi cu zi;

Competențe-cheie	Competențe generale Disciplina *FIZICĂ* – învățământ liceal
	- înțelegând și prevăzând posibilele efecte ale unor fenomene fizice asupra organismelor vii și asupra mediului; - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului. **CG3** Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - raportându-se critic la fenomene și procese pentru a putea lua decizii pe bază de argumente, pentru a înțelege complexitatea și interacțiunea dintre fenomene și procese, pentru a proiecta soluții durabile. **CG5** Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile - participând activ, în calitate de cetățean responsabil, la luarea deciziilor care îl privesc, la activități și proiecte care promovează valorile general-umane, echitatea, protecția naturii și lupta împotriva schimbărilor climatice.

Tabel 2 – Coerența curriculară: corespondența între competențele-cheie și competențele generale vizate de disciplina FIZICĂ în învățământul liceal

Programa școlară pentru clasa a IX-a se concentrează asupra unui concept fundamental în fizică și în general în științe – interacțiunea corpurilor. Această abordare la nivelul clasei a IX-a prezintă o serie de avantaje de natură educațională și științifică și contribuie semnificativ la formarea și dezvoltarea competențelor generale urmărite prin studiul fizicii.

Interacțiunea corpurilor este prezentă în toate domeniile particulare ale fizicii și în alte domenii ale cunoașterii – chimie, biologie, geografie etc. – precum și într-o mare varietate de aplicații tehnice. Înțelegerea timpurie și capacitatea de operare cu acest concept sunt premise fundamentale pentru descrierea și explicarea tuturor fenomenelor fizice – de la cea mai simplă mișcare mecanică, până la stabilitatea atomilor, reacții nucleare sau fenomene neliniare.

Mecanica newtoniană are avantajul simplității și coerenței interne foarte ridicate – deoarece explică o clasă foarte largă de fenomene cu un număr foarte mic de mărimi fundamentale și principii. În acest sens, concentrarea pe domeniul mecanicii newtoniene la nivelul clasei a IX-a, înseamnă în primul rând o adaptare la nivelul de dezvoltare al elevilor – oferindu-le acestora instrumente ușor de înțeles și de însușit pentru investigația științifică și rezolvarea de probleme. În al doilea rând, realizează premisele necesare pentru transferul abilităților și deprinderilor dobândite prin studiul unor fenomene simple, intuitive, întâlnite în viața de zi cu zi pentru studiul și înțelegerea unor fenomene fizice de complexitate mai ridicată.

Varietatea foarte ridicată de mișcări mecanice din natură și tehnică, interesul de factură științifică, economică, socială, militară etc. pentru mișcarea cu viteze ridicate, limitele biologice în privința accelerațiilor mari, stabilitatea și viitorul Pământului în raport cu satelitul său natural, precum și evoluția Sistemului Solar etc. – sunt numai câteva exemple care pot trezi și susține curiozitatea științifică și interesul elevilor. Deschiderea oferită de studiul la clasă în această privință, prin întregul proces de predare-învățare, este o oportunitate pentru încurajarea elevilor în privința informării autonome, materializată în proiecte/referate pe diverse teme.

Interacțiunea și mișcarea corpurilor sunt ușor de înțeles și în privința potențialelor efecte asupra organismelor vii. Apelarea la probleme comune – cum sunt circulația pe drumurile publice, siguranța în transportul de toate tipurile și chiar la probleme mai avansate, de exemplu accelerații mari etc. sunt la îndemâna profesorului și pe înțelesul elevilor. Pe baza acestora se poate sprijini dezvoltarea la elevi a unui sistem propriu de reguli, atitudini, comportamente care să le confere siguranță și protecție în viața de zi cu zi și, în perspectivă, în muncă.

În baza acestor argumente, studiul interacțiunii corpurilor și ale efectelor mecanice ale acesteia este propus prin următoarele domenii de conținut:

1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică
2. Elemente de cinematică

3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora
4. Energia mecanică
5. Teme integratoare

Cinematica este prin excelență descrierea matematică a mișcării corpurilor, independent de cauzele care o produc. La nivelul mișcărilor simple, matematica necesară se reduce la funcția de gradul I și funcția de gradul al II-lea. În aceste condiții se urmărește realizarea unei legături mai puternice între fizică și matematică, concomitent cu lărgirea orizontului elevilor în privința aplicării matematicii în științe.

Principiile mecanicii newtoniene reprezintă fundația științifică pentru înțelegerea și operarea cu conceptul de interacțiune a corpurilor – atât în diferite domenii ale fizicii, cât și în alte domenii științifice și/sau aplicative. Structura logică internă foarte ridicată (numărul mic de mărimi fundamentale și principii, suficiente pentru o clasă foarte largă de fenomene), determinismul și cauzalitatea clară pentru fenomenele mecanice la viteze mici și accesibilitatea experimentelor și problemelor specifice domeniului – conferă acestui domeniu un potențial foarte ridicat de a crea la elevi fundamentele gândirii științifice, bazate pe metoda experimentală și pe raționamente de tip cauză-efect.

Domeniul de conținut „Energia mecanică” întregește imaginea asupra fenomenelor mecanice și deschide științific și metodologic posibilități de a descrie, a explica, a investiga și a rezolva probleme din alte domenii, incluzând domenii ale fizicii, alte științe și aplicații tehnice. Utilizarea conceptului de energie traversează practic toate domeniile din fizică. Abordarea inițială a acestui concept trebuie realizată la nivelul fenomenelor mecanice – deoarece formalismul matematic este simplu, fenomenele sunt ușor de înțeles și există în permanență un sprijin intuitiv puternic venit din experiența de zi cu zi a elevilor. Se dezvoltă astfel în continuare gândirea științifică a elevilor și se realizează deschiderea necesară pentru abordarea în anii următori a unor fenomene de complexitate mai ridicată.

Autorii de manuale și resurse curriculare vor respecta în mod strict Sistemul internațional de unități (SI) pentru terminologie, simboluri, unități, prefixe și reguli de scriere, conform broșurii Bureau International des Poids et Mesures (2025), Le Système international d'unités/The International System of Units (ediția a 9-a), disponibilă la https://doi.org/10.59161/AUEZ1291. Pentru implementarea didactică a terminologiei referitoare la erorile și incertitudinile de măsurare, se va utiliza VIM (JCGM 200:2012) – International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms (ediția a 3-a), disponibil la https://doi.org/10.59161/JCGM200-2012.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	**Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate**
CG2	**Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale**
CG3	**Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile**
CG4	**Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate**
CG5	**Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile**

Competența generală	**Descriptori ai competențelor generale**	
	Bazal	**Superior**
CG1. Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate - utilizând ipoteze date sau formulând ipoteze adecvate; - utilizând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive fizice și matematice; - exprimând argumentat și comunicând într-o formă adecvată concluzii în relație cu ipotezele.	Elevul este capabil să realizeze investigații științifice asistate a unor fenomene fizice simple și a unor aplicații tehnologice primare ale acestora - utilizând ipoteze date; - aplicând consecvent algoritmi dați; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să realizeze autonom investigații științifice ale unor fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și ale unor aplicații tehnologice moderne ale acestora - formulând ipoteze adecvate; - identificând și aplicând metode și tehnici experimentale și raționamente deductive și inductive; - comunicând argumentat concluzii alternative pe baza ipotezelor formulate; - evaluând calitatea ipotezelor și propunând ipoteze pentru investigații ulterioare.
CG2. Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme;	Elevul este capabil să explice anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să explice o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații tehnologice moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	Superior
- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.		- utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG3. Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile și, după caz, științele corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice și/sau algoritmi potriviți pentru a ajunge la rezultate; - exprimând și comunicând într-o formă adecvată rezultatele obținute.	Elevul este capabil să rezolve probleme simple pe bază de algoritmi și/sau asistat - încadrând fenomenele descrise de probleme în domeniile corespunzătoare; - utilizând mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme indicate; - formulând și comunicând anumite concluzii în relație cu ipotezele date.	Elevul este capabil să rezolve probleme complexe prin metode proprii de abordare - identificând diferitele tipuri de fenomene descrise în probleme; - utilizând mărimi și unități de măsură, legi, principii și teoreme adecvate; - utilizând modele, simboluri și raționamente fizice și matematice; - formulând și comunicând argumentat rezultatele obținute; - identificând posibile variante de generalizare și/sau aplicare.
CG4. Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate - în diferite contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - folosind în mod corespunzător mărimi fizice și unități de măsură, legi, principii și teoreme; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.	Elevul este capabil să descrie anumite fenomene fizice simple și unele aplicații tehnologice primare ale acestora - în contexte de învățare și în viața de zi cu zi; - folosind mărimi fizice și unități de măsură și, în mod limitat, legi, principii și teoreme adecvate.	Elevul este capabil să descrie o clasă largă de fenomene fizice, inclusiv unele de complexitate ridicată, precum și aplicații moderne ale acestora - în contexte formale și informale, de învățare, profesionale, în viața de zi cu zi; - utilizând toate mărimile fizice relevante (inclusiv estimări cantitative realiste) și legile, principiile și teoremele adecvate; - utilizând, potrivit contextului dat, modele, simboluri și relații matematice.
CG5. Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile - utilizând o varietate de surse de informare,	Elevul este capabil să se informeze independent pe o temă dată - utilizând o listă de resurse bibliografice oferită; - selectând anumite date din sursele de informație utilizate;	Elevul este capabil să se informeze autonom și/sau din proprie inițiativă pe o varietate de teme științifice - identificând și selectând surse de informare adecvate;

Competența generală	Descriptori ai competențelor generale	
	Bazal	**Superior**
inclusiv manuale școlare, cărți, articole, internet; - selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problematica studiată. - valorizând siguranța și sănătatea persoanei, precum și necesitatea protejării și conservării mediului.	- prelucrând și sistematizând asistat datele obținute. - respectând anumite prevederi regulamentare specifice domeniului de activitate; - înțelegând natura riscurilor implicate de nerespectarea regulilor cunoscute.	- selectând critic, prelucrând și sistematizând date relevante pentru problema studiată; - comunicând adecvat ca formă și conținut informațiile dobândite. - implicându-se conștient în acțiuni civice, democratice, de consultare etc. ce vizează luarea unor decizii în utilizarea pe scară largă a anumitor tehnologii și/sau aplicații practice.

CLASA a IX-a

COMPETENȚE SPECIFICE (CS) ȘI EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.

- *Analizarea mișcării unui mobil (MRU/MRUV) prin determinarea și compararea pozițiilor succesive în timp ale acestuia, utilizând o secvență video cu cronometrare cadru cu cadru și formularea întrebărilor de investigat referitoare la relațiile dintre mărimile fizice relevante pentru descrierea mișcării.*
- *Observarea calitativă a efectelor frecării la alunecare și formularea întrebărilor de investigat despre influența forței de apăsare normală și a naturii suprafețelor, în cadrul unui experiment de alunecare a corpurilor pe plane acoperite cu materiale de natură diferită.*
- *Observarea deformărilor elastice ale unui resort produse de forțe cu valori diferite și formularea întrebărilor de investigat privind relația dintre forța aplicată, alungirea produsă și limitele domeniului elastic, în contextul unui experiment demonstrativ cu resort și mase etalon.*

IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.

- *Stabilirea variabilelor (coordonată de poziție, timp), a modului de lucru (fixarea unor repere echidistante, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritatea graficului x(t)) pentru testarea experimentală a ipotezei că mișcarea unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă poate fi modelată, pe intervale scurte, ca fiind MRU.*
- *Stabilirea variabilelor (forță de tracțiune, forță normală/unghi al planului), a modului de lucru (măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (concordanța dintre valorile obținute din relațiile $\mu = F/N$ și $\mu = tg\varphi$) pentru testarea ipotezei cu privire la constanța valorii coeficientului de frecare la alunecare pentru aceeași pereche de suprafețe de contact.*
- *Definirea variabilelor (forță deformatoare, alungire), a modului de lucru (măsurarea forțelor deformatoare și a alungirilor produse asupra unui resort suspendat vertical, numărul minim de măsurători, modul de organizare a datelor experimentale etc) și a criteriului de confirmare (liniaritate F - ΔL cu panta aproximativ constantă; trecere prin origine în limitele abaterii admise; revenire elastică la încetarea acțiunii forței) pentru testarea ipotezei că deformarea elastică este direct proporțională cu forța deformatoare.*

IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.

- *Măsurarea coordonatelor de poziție în diferite momente de timp pentru un mobil aflat în mișcare rectilinie pe o pistă prevăzută cu repere metrice, utilizând instrumente de măsură adecvate (riglă, cronometru) și organizarea datelor într-un tabel x-t cu precizarea unităților de măsură.*
- *Măsurarea forței orizontale de tracțiune care determină mișcarea uniformă a corpurilor aflate pe plan orizontal, respectiv a unghiului de frecare pentru corpurile aflate pe planul înclinat, pentru perechi de suprafețe de contact din materiale diferite și înscrierea valorilor într-un tabel „pereche de materiale – F/N – $tg\varphi$”.*
- *Măsurarea alungirilor unui resort suspendat vertical, generate prin adăugarea treptată de mase etalon la capătul liber al resortului și organizarea datelor într-un tabel „m – F – ΔL”, cu precizarea unităților de măsură.*

IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.

- *Prelucrarea datelor experimentale pentru mișcarea rectilinie a unui cărucior pe o pistă cu frecare redusă (transformări de unități de măsură, rotunjiri cu cifre semnificative, trasarea graficului x(t), calculul vitezelor medii pe subintervale) și analizarea graficului trasat din perspectiva liniarității (pante aproximativ egale), în vederea formulării concluziei privind modelarea mișcării căruciorului ca fiind MRU, în condițiile experimentului.* - *Calcularea valorilor individuale, a valorilor medii și a incertitudinilor relative ale coeficientului de frecare la alunecare pentru două perechi de materiale, urmată de compararea rezultatelor și formularea concluziilor privind diferențele observate, precum și a condițiilor de aplicabilitate.* - *Reprezentarea grafică a dependenței alungirii unui resort de forța deformatoare, determinarea constantei elastice k din panta graficului, verificarea trecerii aproximative a graficului prin origine, identificarea devierilor de la liniaritate pentru forțe care depășesc domeniul de elasticitate al resortului și formularea concluziei privind proporționalitatea alungire-forță deformatoare în domeniul elastic.*

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.
- *Analizarea fenomenologică bazată pe observație, simulare sau exemplificare concretă pentru stabilirea relațiilor de cauzalitate dintre mărimile fizice implicate într-un fenomen mecanic (ex. mișcare rectilinie uniformă, mișcare rectilinie uniform variată, deformarea unui resort elastic) prin identificarea mărimilor cauză, respectiv efect și organizarea lor într-o hartă conceptuală.* - *Analizarea influenței condițiilor inițiale (viteză, poziție) și a interacțiunilor asupra evoluției în timp a unui sistem mecanic, cu realizarea unor corelații cauză–efect.* - *Identificarea relației cauză–efect dintre distanța față de centrul Pământului și valoarea accelerației gravitaționale (g) prin explorarea unor hărți gravitaționale interactive reale, utilizate pentru compararea valorilor lui g în diferite puncte de pe glob (nivelul mării, vârf de munte, ecuator, poli), cu realizarea unei fișe de sinteză care evidențiază variația accelerației gravitaționale în funcție de altitudine și latitudine.*
IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.
- *Aplicarea principiului al III-lea al dinamicii în analiza unor tipuri de interacțiuni (ciocniri, sprijin, tracțiune, propulsie) cu identificarea perechilor de forțe acțiune–reacțiune și descrierea efectelor acestora asupra corpurilor aflate în interacțiune.* - *Explicarea variației forței de apăsare exercitate de un pasager pe podeaua unui ascensor aflat în mișcare accelerată (urcare sau coborâre), prin aplicarea principiilor dinamicii.* - *Aplicarea teoremei variației energiei cinetice în descrierea mișcării unui corp supus acțiunii unor forțe, în diferite condiții de deplasare.*
IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.
- *Reprezentarea traiectoriei unui mobil în raport cu un sistem de referință, prin prelucrarea datelor reale (distanță–timp) obținute din aplicații digitale, cu evidențierea distincției dintre mărimea vectorului deplasare și distanța parcursă.* - *Descrierea mișcării corpurilor pe baza reprezentărilor grafice coordonată de poziție–timp și viteză–timp, cu evidențierea corelației dintre forma graficului și tipul mișcării.* - *Reprezentarea forțelor care acționează asupra corpurilor dintr-un sistem mecanic (ex: fire, scripete, plan înclinat, corpuri cuplate), pentru a descrie starea de mișcare a acestuia.*
IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.
- *Descrierea modului în care consumul energetic la deplasarea unor obiecte de mobilier pe podea depinde de orientarea forței de tracțiune și de natura suprafețelor în contact.* - *Identificarea cauzelor care determină pierderi de energie în timpul unui proces mecanic, prin analizarea transformării energiei mecanice dintr-o formă în alta, pentru a explica evoluția mișcării în situații concrete (schior pe pârtie, minge în timpul unui joc de baschet).* - *Identificarea fenomenelor fizice care apar în timpul deplasării unui vehicul (la pornire, virare, frânare sau oprire bruscă), pentru a explica efectele inerției asupra mișcării acestuia.*

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.
- *Selectarea datelor relevante privind mărimile fizice (viteză, distanță, timp, masă, forță, energie mecanică, lucru mecanic, putere mecanică etc.) dintr-o problemă definită, pentru a le organiza pe categorii (mărimi cunoscute/necunoscute; condiții).* - *Analizarea calitativă a situației descrise într-o problemă definită (accelerarea/frânarea unui vehicul, alunecarea pe o suprafață, mișcarea unui corp pe un plan înclinat etc.), pentru a stabili corelații între mărimile fizice relevante.* - *Identificarea tipului de mișcare și/sau a forțelor implicate într-o situație descrisă de o problemă definită, pentru a recunoaște elemente care susțin utilizarea unor legi/ principii/teoreme.*
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.
- *Reprezentarea prin schițe ilustrative a situației fizice descrise în problemă (ex: diagrama mișcării, traiectoria, schema planului înclinat, diagrama corpului liber – diagrama forțelor).* - *Transpunerea datelor problemei în grafice (poziție-timp, viteză-timp, deformare-forță, energie-deplasare), pentru a evidenția dependențe între mărimile fizice.* - *Utilizarea unor tabele de date pentru identificarea relațiilor dintre mărimile fizice implicate.*
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.
- *Aplicarea legilor mișcării rectilinii uniforme și rectilinii uniform variate, pentru a rezolva probleme de cinematică ale căror enunțuri conțin grafice sau tabele de date.* - *Aplicarea principiului fundamental al dinamicii pentru determinarea accelerației cu care se deplasează un sistem de corpuri pe un plan orizontal, cu sau fără frecare.* - *Utilizarea legii conservării energiei mecanice pentru determinarea vitezei unui corp lansat în câmp gravitațional, cunoscând parametrii din momentul lansării.*
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.
- *Compararea rezultatului numeric obținut cu ordinul de mărime realist al mărimilor fizice (viteză, forță etc.), pentru a aprecia dacă soluția este plauzibilă.* - *Analizarea relațiilor utilizate în rezolvarea problemei pentru a verifica omogenitatea dimensională a formulelor (ex: probleme ce implică lucrul mecanic, puterea mecanică, energia mecanică).* - *Testarea rezultatului obținut în cazuri limită (ex: absența frecării, raportul a două mase tinde la 0 sau la ∞, valori particulare cunoscute) pentru a-l valida/justifica.*

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.
- *Standardizarea scrierii mărimilor și unităților SI într-un tabel de date experimentale, prin completarea antetelor cu simbol și unitate (ex.: x/m, t/s, v/(m/s)) și verificarea coerenței dimensionale a calculelor.* - *Transpunerea într-o formă simbolică a unui text științific scurt (despre mișcări, forțe, lucru mecanic, energie), respectând convențiile internaționale (SI, simboluri, diagrame).* - *Formatarea rezultatelor experimentale cu cifre semnificative și notație științifică (ex.: $v = 8{,}4\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), nu* 8,42156*, incluzând incertitudinea: (ex. $v = (8{,}4 \pm 0{,}3)\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$), conform convențiilor de raportare.* - *Redactarea concluziilor teoretice/experimentale sub formă de enunțuri științifice corecte.*
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.
- *Compararea unor reprezentări diferite (tabel/grafic) ale aceleiași situații, pentru a evidenția modul în care fiecare contribuie la comunicarea clară și corectă a concluziilor.* - *Utilizarea unui instrument digital pentru a genera grafice dinamice în vederea evidențierii dependențelor fizice.*

- *Reprezentarea unui grafic (ex.: x(t), v(t), deformare în funcție de forță deformatoare) cu unități de măsură/axe de coordonate/legendă/scări/culori pentru a comunica informații relevante.*
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.
- *Completarea unei fișe de laborator în care descrie succint materialele, metoda, măsurările și rezultatele.* - *Redactarea unui raport scurt pentru o lucrare experimentală obligatorie (ex.: determinarea constantei elastice a unui resort), incluzând tabelul, graficul și concluzia.* - *Redactarea un mini-raport tip „poster științific”, care include titlu, scop, date, grafic și o concluzie succintă.*
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.
- *Prezentarea rezolvării unei probleme definite, explicând pas cu pas etapele de rezolvare și alegerea formulelor.* - *Realizarea unei scurte prezentări pentru a justifica soluția unei probleme definite, folosind limbajul specific fizicii.* - *Realizarea unui text argumentativ scurt în care compară două metode de rezolvare, alegând varianta eficientă.*

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.
- *Analizarea dispozitivelor de siguranță rutieră (centuri de siguranță, airbag-uri), prezentate în secvențe video sau imagini, pentru recunoașterea și explicarea rolului acestora în protejarea pasagerilor la impact.* - *Compararea frânării cu și fără ABS în termeni calitativi (exploatarea optimă a μ), cu evidențierea avantajului tehnologic al ABS — menținerea aderenței și a controlului direcției — pentru a evidenția creșterea siguranței rutiere.* - *Analizarea tehnologiilor moderne de navigație bazate pe GPS (aplicații digitale) pentru a recunoaște rolul acestora în decizii cotidiene (estimarea timpului de sosire, alegerea rutei, calcularea distanței).*
IX.CS.5.2. Recunoaște influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.
- *Explicarea modificării distanței de frânare a unui vehicul în condiții de ploaie sau zăpadă, prin corelarea valorii coeficientului de frecare la alunecare cu evoluția mișcării, pentru fundamentarea deciziei responsabile de reducere a vitezei în trafic.* - *Evaluarea compromisurilor între beneficiile stațiilor orbitale și/sau ale sateliților artificiali și riscurile de poluare orbitală, pe baza analizei unor documente și rapoarte oficiale, pentru înțelegerea echilibrului dintre progresul tehnologic și protecția mediului, în contextul dezvoltării activităților spațiale.* - *Compararea modului de valorificare a energiei potențiale a apei și a energiei cinetice a vântului în producerea de energie electrică, prin analizarea unor date cu privire la randamentul instalațiilor hidroelectrice/eoliene și a efectelor pe care le au asupra mediului, pentru conștientizarea responsabilității colective în alegerea surselor de energie durabilă.*

Descrierea competențelor specifice

CG.1 - Investighează științific structuri, stări și fenomene fizice pentru a formula concluzii bazate pe dovezi, în contexte variate.

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.1.1. Explorează proprietăți și fenomene fizice, în situații simple și controlabile, pentru a formula observații relevante și întrebări de investigat.	observă sistematic; identifică variabile; formulează întrebări/ipoteze de investigat; diferențiază fapte de opinii	**Noțiuni:** mărime fizică, unitate de măsură SI, ordin de mărime, instrument de măsură, citirea pe scală. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** citirea corectă a indicațiilor instrumentelor; estimarea rezoluției; reprezentarea datelor în tabele simple; schițarea schemei de montaj.	rigoare și onestitate științifică; responsabilitate pentru siguranță; curiozitate și deschidere spre întrebări; colaborare și respectarea rolurilor în micro-echipă
IX.CS.1.2. Proiectează investigații experimentale simple pentru a testa ipoteze cu privire la proprietăți și fenomene fizice.	formulează ipoteze; selectează variabile (independentă, dependentă, controlate); planifică pașii/condițiile; alege instrumente adecvate	**Noțiuni:** eroare sistematică/aleatoare; incertitudine. **Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** schițarea planului de experiment; stabilirea intervalului de măsurare și a numărului de repetiții; elaborarea unei fișe de lucru.	perseverență în planificare; responsabilitate pentru resurse; utilizare critică a TIC (senzori/aplicații de achiziție de date); orientare spre calitate
IX.CS.1.3. Realizează experimente, utilizând instrumente și procedee corespunzătoare, pentru a colecta și organiza date experimentale.	execută operații experimentale; măsoară; notează; etichetează; organizează date în tabele	**Principii:** norme de securitate și sănătate în muncă. **Proceduri:** montaj corect; calibrare elementară; citirea instrumentelor; înregistrarea seriilor de date.	disciplină operațională; respectarea normelor PSI/PSM; muncă în echipă; atenție la detaliu
IX.CS.1.4. Prelucrează dirijat date obținute din investigații experimentale simple pentru a formula concluzii pertinente.	calculează valori medii; estimează incertitudini; construiește grafice; deduce relații calitative/cantitative; argumentează concluzii	**Proceduri:** verificarea și eliminarea valorilor atipice; aplicarea regulilor de cifre semnificative la calcule; compararea cu relația teoretică; raport scurt (scop–metodă–rezultate–concluzii). **Algoritmi:** calculul mediei din serii de măsurări; estimarea incertitudinii din măsurări repetate; calcul pantă pe grafic; interpolare simplă; regresie liniară elementară (manuală).	respect față de dovezi; acceptarea și corectarea erorilor; integritate academică; deschidere la feedback

CG.2 - Explică științific fenomene fizice și aplicații ale acestora pentru a transfera cunoașterea în contexte reale.

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.2.1. Evidențiază condiții de producere a fenomenelor observate pentru a identifica relații cauzale între mărimi fizice.	identifică condiții inițiale; clasifică fenomene; atribuie cauze/efecte	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic. **Principii/legi:** principiile dinamicii; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice. **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional; fluid ideal	gândire cauzală; rigoare conceptuală; respect pentru explicația bazată pe date
IX.CS.2.2. Aplică legi și principii fizice pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	aplică; deduce; verifică limitele modelelor		aprecierea limitelor modelelor; transfer responsabil la situații reale
IX.CS.2.3. Utilizează reprezentări calitative/cantitative pentru a descrie fenomenele fizice studiate.	reprezintă grafic dependențe între mărimi fizice; etichetează forțe în diagrame; explică verbal și în scris	**Reprezentări:** tabele de date (cifre semnificative, unități SI); reprezentări grafice ale dependențelor (pante, arii, interpretări); diagrama corpului liber (diagrama forțelor); hărți conceptuale; notare vectorială standardizată. **Algoritmi:** transformări de unități de măsură cu păstrarea numărului de cifre semnificative; stabilirea scalei axelor; determinarea pantei/intersecției cu axa; folosirea relațiilor funcționale, ex: x(t), v(t), a(t); transformarea reprezentărilor (tabel → grafic, text → diagramă).	claritate, coerență și acuratețe în interpretarea reprezentărilor
IX.CS.2.4. Identifică fenomene fizice studiate care sunt relevante pentru explicarea unor evenimente din contexte reale.	identifică fenomene/legi relevante pentru explicarea situației; argumentează prin legi; corelează domenii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.2.1. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.2.1. **Proceduri:** identifică fenomene și mărimi în descrieri reale; schițează diagrame; asociază legi relevante; argumentează explicația în limbaj științific (lege → aplicare → concluzie).	judecată informată bazată pe dovezi; responsabilitate civică; raportare critică la tehnologie și siguranță personală

CG.3 - Rezolvă probleme și situații-problemă pentru a fundamenta soluții eficiente, sigure și sustenabile.

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.3.1. Identifică informațiile relevante dintr-o problemă definită pentru a descrie situația de rezolvat.	extrage date; realizează schițe; alege sistemul de referință; explicitează condițiile de lucru (inițiale, la limită, constrângeri) și aproximările/idealizările modelului (neglijări, valori utilizate pentru constante, domeniu de valabilitate)	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** analiza enunțului; transformări de unități de măsură; identificarea mărimilor date/necunoscute; explicitarea ipotezelor/idealizărilor.	onestitate în formularea ipotezelor; rigoare în notații/consemnări; autonomie
IX.CS.3.2. Utilizează scheme, tabele sau reprezentări grafice pentru a evidenția conexiunile dintre datele problemei.	construiește diagrama corpului liber (forțe), schițe ilustrative, grafice care descriu dependențe; transformă reprezentări; interpretează pante/arii	**Noțiuni:** lista de la IX.CS.3.3. **Principii/legi:** lista de la IX.CS.3.3. **Proceduri:** interpretări de puncte/pante/arii pe grafic; transpunere tabel → grafic și invers; diagrame.	orientare spre eficiența rezolvării; rigoare în alegerea reprezentărilor utile
IX.CS.3.3. Aplică principii, legi și teoreme ale fizicii pentru a rezolva probleme definite în contexte cunoscute.	selectează relații; combină ecuații; determină expresia analitică; calculează numeric	**Noțiuni:** sistem de referință; traiectorie; poziție/deplasare; viteză/accelerație (medie/instantanee); tipuri de mișcare (MRU, MRUV); greutatea; forțe de contact (normală, frecare, forța elastică, tensiune); lucru mecanic; putere; energie potențială gravitațională; energie potențială elastică; impulsul mecanic; presiune; presiune hidrostatică; presiune dinamică; presiune de poziție; debit. **Principii/legi:** principiile dinamicii; legea atracției gravitaționale; legea lui Hooke; legile frecării la alunecare; teorema variației energiei cinetice; conservarea energiei mecanice. **Modele:** mobil; punct material; câmp gravitațional; fluid ideal	rigoare și acuratețe; eficiență și siguranță în alegerea metodelor
IX.CS.3.4. Analizează rezultatele obținute în urma rezolvării problemelor pentru a le valida.	verifică plauzibilitatea; verifică unități de măsură/ consistență dimensională; testează limite/condiții; compară soluții	**Proceduri:** analiză dimensională; comparare cu valori de referință; verificare în cazuri limită ($v\to0$, $\mu\to0$ etc.); sensibilitate la variația parametrilor; raport de validare concis.	etică a calității; spirit critic și autocritic; flexibilitate în revizuirea soluțiilor

CG.4 - Comunică eficient informații, raționamente și concluzii științifice, utilizând limbajul specific fizicii, pentru a susține decizii argumentate

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.4.1. Utilizează limbajul specific fizicii și convențiile internaționale pentru a exprima corect informații și rezultate teoretice sau experimentale.	definește concepte; folosește simboluri și notații standard; utilizează unități SI adecvate; formulează enunțuri științifice clare	**Noțiuni:** unități de măsură din sistemul internațional de unități; prefixe și notație științifică; mărimi fizice scalare și vectoriale; cifre semnificative; rotunjiri. **Proceduri:** transformări de unități; scrierea corectă a rezultatelor: (valoare ± incertitudine) unitate de măsură; utilizarea simbolurilor SI pentru mărimi și constante; citarea surselor de date; aplicarea normelor/criteriilor de exprimare clară (enunțuri precise, evitarea ambiguităților; diferențierea între observații, interpretări și concluzii).	acuratețe și rigoare; responsabilitate în folosirea convențiilor; integritate academică; respect pentru proprietatea intelectuală
IX.CS.4.2. Reprezintă date experimentale prin tabele și grafice pentru a susține comunicarea clară a concluziilor.	selectează tipul de reprezentare; construiește tabele/grafice lizibile; etichetează corect axele; explică tendințe	**Proceduri:** configurarea tabelelor (antete cu mărime fizică, simbol, unitate de măsură; ordonare; completarea valorilor lipsă; coloane derivate (ex. medii, diferențe); verificare dimensională); realizarea graficelor (tipuri uzuale (x–t, v–t, a–t; F–x); alegerea scării, citirea pantei/intersecției cu axa, estimarea ariei.	claritate și concizie; estetică a prezentării; deschidere la feedback
IX.CS.4.3. Redactează rapoarte de laborator simple pentru a structura observațiile, metodele și concluziile investigațiilor.	structurează pe secțiuni; descrie metoda și materialele; integrează tabele/grafice; formulează concluzii susținute de date	Structură recomandată: scop, ipoteză, metoda și materialele necesare, dispozitiv experimental, mod de lucru, rezultate experimentale (tabele/grafice), analiză/discuție, surse de erori, concluzii; **Proceduri de redactare:** stil obiectiv și concis; numerotarea figurilor și tabelelor; trimitere la anexe; raportarea incertitudinilor (în forma valoare ± incertitudine); **Modele:** jurnal de laborator; fișă de lucru standardizată.	integritate și onestitate în raportare; responsabilitate pentru siguranță (menționarea riscurilor și măsurilor de protecție); respectarea convențiilor de citare
IX.CS.4.4. Prezintă oral sau în scris raționamente pentru a susține soluții la probleme definite.	elaborează argumente logice; explică pas cu pas; anticipează întrebări; utilizează exemple relevante	**Noțiuni de argumentare:** structură afirmație–dovadă–concluzie; criterii de validitate; **Proceduri:** structurarea prezentării (introducere, idee centrală, pași, concluzie), gestionarea întrebărilor, utilizarea corectă a simbolurilor și unităților de măsură.	respect și ascultare activă; claritate și responsabilitate în susținerea opiniilor; etică a comunicării

CG.5 - Evaluează impactul științei și tehnologiei asupra individului, societății și mediului pentru a adopta comportamente etice și responsabile

Competența specifică	**Abilități**	**Cunoștințe** (factuale, conceptuale și procedurale)	**Atitudini**
IX.CS.5.1. Identifică aplicații ale științei și tehnologiei utilizate în viața cotidiană pentru a recunoaște efectele acestora asupra individului, societății și mediului.	inventariază aplicații; clasifică efecte; diferențiază beneficii/riscuri	**Aplicații ancorate în conținuturi:** siguranță rutieră (frânare, aderență, stabilitate în viraj; rolul frecării, impulsului); sisteme de protecție (centuri, airbaguri – impuls și forță medie) **Noțiuni transversale:** eficiență energetică, pierderi prin frecare, întreținere și siguranță.	responsabilitate față de sine și față de ceilalți; interes pentru utilizarea în siguranță a tehnologiilor; grijă pentru resurse; deschidere către învățare continuă
IX.CS.5.2. Recunoaște influența științei și tehnologiei asupra vieții sociale pentru a conștientiza responsabilitatea individuală și colectivă.	analizează impacturi; evaluează compromisuri; argumentează decizii informate; propune măsuri de prevenție	**Cadru de evaluare:** analiză risc–beneficiu; cost de oportunitate; criterii de decizie (siguranță, eficiență, cost, impact asupra mediului); domeniu de valabilitate al modelelor și incertitudini; **Aplicații:** comportamente sigure în trafic (distanță de oprire, echipamente de protecție), alegerea mijloacelor de deplasare, economisirea energiei în activități cotidiene. **Proceduri:** construirea unei matrice decizionale simple; elaborare scenariu „ce se întâmplă dacă”; comunicarea riscului.	judecată informată bazată pe dovezi; evaluarea riscurilor și beneficiilor; orientare spre prevenție și siguranță; responsabilitate individuală și colectivă; sustenabilitate

CLASA a IX-a

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
1. Noțiuni introductive și metode de lucru în fizică	1.1. Măsurări în fizică. Mărimi fizice și unități de măsură	- mărime fizică; unitate de măsură; Sistemul internațional de unități (SI); ordine de mărime; instrument de măsură; citirea scalei; eroare de măsurare; transformări de unități de măsură; valoare în notație științifică; număr de cifre semnificative
	1.2. Tipuri de erori. Incertitudinea măsurării	- eroare sistematică; eroare aleatoare; valori atipice (reguli de identificare și eliminare a „erorilor grosolane”); incertitudine a măsurării
2. Elemente de cinematică	2.1. Descrierea mișcării corpurilor	- sistem de referință; traiectorie; vector de poziție; vector deplasare; distanța parcursă; mobil; modelul punctului material; lege de mișcare
	2.2. Viteza și accelerația	- viteză; vector viteză; accelerație; vector accelerație; valori medii și valori instantanee
	2.3. Tipuri de mișcări	- clasificarea mișcării corpurilor (după forma traiectoriei, după variația vitezei)
	2.3.1. Mișcarea rectilinie uniformă	- legea mișcării; reprezentarea grafică a mărimilor care descriu mișcarea
	2.3.2. Mișcarea rectilinie uniform variată	- legea mișcării; legea vitezei
3. Principiile mecanicii newtoniene și aplicarea acestora	3.1. Principiile dinamicii newtoniene	- principiul inerției; principiul fundamental al mecanicii newtoniene; principiul acțiunilor reciproce; inerție; masă; forță; impuls
	3.2. Interacțiuni prin contact	
	3.2.1. Forțe de apăsare, forțe de frecare	- forță de apăsare normală; forțe de frecare: frecarea statică/ la alunecare; coeficient de frecare la alunecare; legile frecării la alunecare,
	3.2.2. Forța deformatoare. Legea lui Hooke. Forța elastică. Tensiunea mecanică	- tensiune în fir; forță deformatoare; forță elastică; constantă elastică; deformație absolută; modul de elasticitate; legea lui Hooke
	3.3. Interacțiuni prin câmpuri: interacțiunea gravitațională	- legea atracției gravitaționale; constanta atracției gravitaționale; câmp gravitațional; variația lui g cu altitudinea (calitativ); câmp uniform
4. Energia mecanică	4.1. Lucrul mecanic	- lucrul mecanic - mărime fizică de proces
	4.2. Lucrul mecanic efectuat de diferite forțe	- lucrul mecanic efectuat de greutate în câmp gravitațional uniform; lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare

Domenii de conținut	Conținuturi	Concepte-cheie
	4.3. Puterea mecanică. Randamentul	- puterea mecanică; randament
	4.4. Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice	- energia cinetică a punctului material; teorema variației energiei cinetice a punctului material
	4.5. Energia potențială gravitațională și energia potențială elastică	- energia potențială gravitațională (câmp uniform); energia potențială elastică
	4.6. Energia mecanică. Legea conservării energiei mecanice	- energia mecanică; legea conservării energiei mecanice
5. Temă integratoare	5. Elemente de siguranță rutieră (timp de reacție, distanță de frânare, rază de viraj)	- timp de reacție; distanță de frânare; distanță de oprire; rază de viraj; aderență (frecare statică); frecare dinamică; măsuri de siguranță la impact; stabilitate în viraj

Lucrări experimentale obligatorii:

1. Determinarea vitezei medii a unui corp aflat în mișcare rectilinie.
2. Determinarea constantei elastice a unui resort.
3. Verificarea legilor frecării la alunecare.
4. Verificarea teoremei variației energiei cinetice/mecanice a unui corp.
5. Determinarea randamentului ridicării uniforme a unui corp pe un plan înclinat.

SUGESTII METODOLOGICE

Predarea fizicii la clasa a IX-a urmărește formarea competențelor prin activități centrate pe înțelegerea fenomenelor reale și pe aplicarea conceptelor în situații variate. Este recomandată o abordare progresivă, în care elevii observă, descriu, modelează și explică fenomenele studiate, înainte de aplicarea formală a relațiilor matematice.

Programa școlară cuprinde **competențele generale** - sunt definite la nivelul fiecărei discipline și se formează pe parcursul studierii disciplinei, în cadrul fiecărui nivel de învățământ. Având un grad ridicat de generalitate și de complexitate, competențele generale sunt elaborate plecând de la profilul de formare al absolventului. Competențele generale au, în acest fel, un dublu rol: pe de o parte, reflectă contribuția disciplinei la profilul de formare al absolventului și, prin aceasta, la dezvoltarea competențelor-cheie; pe de altă parte, structurează disciplina din perspectiva profilului de formare (ceea ce înseamnă limitarea la ceea ce este cu adevărat relevant, necesar și util prin raportare la profilul de formare). Având rolul de a orienta demersul didactic pe parcursul învățării disciplinei, competențele generale evidențiază achizițiile finale ale elevului în urma studierii disciplinei respective.

Competențele specifice sunt derivate din competențele generale și reprezintă etape în dobândirea acestora, fiind formate/dezvoltate pe parcursul unui an școlar. Competențele specifice au în vedere o structurare fină a etapelor unui proces de învățare. În raport cu acestea, în proiectarea didactică trebuie prevăzute activități și sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor, astfel încât fiecare elev să realizeze progrese reale.

În clasa a IX-a, demersul didactic trebuie să se focalizeze pe observarea dirijată și explorarea ghidată a situațiilor de mișcare, a interacțiunilor și a efectelor acestora. Secvențele pornesc de la întrebări clar formulate, continuă cu colectarea informațiilor prin măsurători directe sau prin simulări accesibile și se încheie cu formularea de concluzii explicite, urmate de o scurtă stabilizare conceptuală. Progresul este susținut prin sarcini gradate: de la identificarea mărimilor relevante și citirea corectă a graficelor, la folosirea pantei sau a ariei pentru estimarea accelerației ori a lucrului mecanic. Accentul cade pe înțelegerea și pe aplicarea conceptelor studiate în contexte familiare, cu atenție la estimări, ordine de mărime și la veridicitatea rezultatelor.

Investigațiile experimentale au un rol central. Este recomandată integrarea frecventă a experimentelor simple și sigure, realizate cu materiale accesibile, care permit măsurarea timpului, distanței, masei, forței, deformării elastice etc. Aceste activități dezvoltă competențele investigative ale elevilor prin formularea de întrebări și ipoteze, colectarea și prelucrarea datelor, estimarea incertitudinilor, reprezentarea grafică a rezultatelor, formularea și validarea concluziilor. Rapoartele de laborator realizate de elevi trebuie să fie concise, axate pe descrierea obiectivă a metodei, a datelor și a interpretării fizice.

Pentru a construi înțelegerea profundă a conceptelor fizice și explicarea fenomenelor fizice, se recomandă utilizarea reprezentărilor multiple – text, schemă, grafic, tabel, ecuație. În studiul mișcărilor, interacțiunilor, echilibrului mecanic sau transformărilor energetice, elevii pot utiliza diagrame ale forțelor, grafice $x = x(t)$, $v = v(t)$, scheme ale sistemelor fizice, modele intuitive și instrumente digitale pentru generarea de reprezentări dinamice.

Tehnologia digitală poate fi integrată în mod natural în activitățile de predare–învățare. Aplicații precum Phyphox, simulările PhET, instrumente grafice (Desmos, GeoGebra) sau aplicații pentru video-analiză pot susține înțelegerea relațiilor dintre mărimi, contribuind semnificativ la îmbunătățirea preciziei măsurărilor și facilitarea vizualizării fenomenelor fizice.

Rezolvarea problemelor definite poate fi realizată prin selectarea datelor relevante, utilizarea schemelor și graficelor, justificarea formulelor alese, efectuarea calculelor corecte și validarea rezultatelor prin estimări și ordine de mărime. Elevii vor fi încurajați să verifice realismul soluțiilor, să compare metode diferite de rezolvare și să argumenteze deciziile luate. Pentru a crește relevanța învățării, problemele definite propuse pot include contexte autentice (siguranță rutieră, sport, mecanisme simple, aplicații tehnice).

Comunicarea științifică poate fi dezvoltată prin activități de prezentare orală, explicații scrise, discuții argumentate și utilizarea corectă a limbajului specific fizicii. Elevii pot formula întrebări, pot descrie raționamente, pot explica fenomene în cuvinte proprii și pot utiliza simboluri, grafice și convenții internaționale pentru a exprima rezultate și concluzii.

Pentru a dezvolta raționamente responsabile, argumentate și orientate spre decizii etice și sustenabile, se recomandă integrarea unor studii de caz și activități aplicative prin care elevii analizează impactul descoperirilor științifice și al tehnologiilor moderne asupra societății și mediului.

Abordarea interdisciplinară poate fi încurajată, de exemplu, în relație cu matematica (funcții, grafice, proporționalitate), TIC (modelare, prelucrări digitale), educația tehnologică (mecanisme, echilibru, energie), geografia (greutatea, câmpul gravitațional) ș.a. Proiectele scurte sau investigațiile integrate pot susține înțelegerea aplicată a conceptelor.

Instruirea diferențiată a elevilor în procesul de predare-învățare-evaluarea la disciplina fizică se realizează pe același traseu de învățare, nu prin trasee paralele; ținta rămâne comună, iar reglajele vizează nivelul de sprijin și complexitatea sarcinii de lucru. Pentru consolidare se utilizează șabloane de tabele, ghidaj minimal de calcul și seturi de date prestabilite; pentru extensie se utilizează variabile deschise (de exemplu: alegerea intervalelor de măsurare, compararea a două modele). Produsele obținute prin rezolvarea sarcinii de lucru pot fi variate (tabel, grafic, mini-eseu explicativ), în timp ce criteriile de evaluare rămân comune și transparente.

Demersul didactic va include, în special, situații cotidiene, experimente simple, exerciții și probleme cu complexitate progresivă și interpretări de grafice care conduc la decizii sustenabile (siguranță rutieră, eficiență energetică, utilizarea unor dispozitive uzuale).

Proiectarea unei unități de învățare începe întotdeauna cu o diagnoză a achizițiilor anterioare. Rezultatele acesteia au rolul de a oferi profesorului o imagine a nivelului de pregătire al elevilor: ce își amintesc, ce reprezentări au despre fenomenele și conceptele studiate, dar și ce preconcepții/neclarități/lacune au. Această diagnoză este fundamentul deciziilor pedagogice ulterioare (selectarea competențelor, conținuturilor, strategiilor didactice care vor structura unitatea de învățare).

În programa de fizică, lista de conținuturi este explicit formulată, iar competențele specifice sunt enunțate, în acord cu paradigma curriculară actuală. Corelarea între conținuturi și competențe este, însă, la latitudinea și în responsabilitatea profesorului, aceasta nefiind impusă de programă. Procesul de selecție și corelare presupune analiză profesională și discernământ didactic. Plecând de la tema unității de învățare și pe baza diagnozei, profesorul selectează competențele specifice care pot fi dezvoltate eficient prin intermediul acestei unități de învățare și identifică acele conținuturi care sunt relevante pentru tema respectivă. În acest fel, conținuturile nu devin simple teme de parcurs, ci adevărate vehicule pentru dezvoltarea competențelor, iar competențele oferă finalitatea și direcția întregului demers didactic.



Figura 1 – Proiectarea unității de învățare

În următoarea etapă profesorul identifică acele comportamente care descriu concret „ce trebuie să facă elevul” pentru a demonstra progresul spre competența vizată (de exemplu: observarea fenomenelor, realizarea investigațiilor, analiza datelor, formularea explicațiilor, argumentarea concluziilor, aplicarea conceptelor în situații noi). Aceste comportamente devin „firul roșu” al unității de învățare. Pe baza lor, profesorul proiectează activitățile de învățare pentru a oferi un context autentic în care elevii pot exersa comportamentele vizate. Activitățile pot include explorări, investigații, discuții ghidate, experimente, rezolvări de probleme/situații problemă, aplicații în contexte reale sau transfer în situații noi.

Pe parcursul acestor activități, profesorul integrează evaluarea formativă, desfășurată continuu. Aceasta include întrebări de sprijin, observație sistematică, feedback imediat, scurte sarcini de verificare sau reflecții ale elevilor. Rolul său este de a regla procesul de învățare, de a semnala neclaritățile și de a ghida elevii către înțelegere profundă.

La finalul unității de învățare, profesorul realizează evaluarea sumativă care verifică, în mod coerent și echitabil, comportamentele exersate. Această evaluare oferă o imagine de ansamblu a progresului elevilor, dar nu înlocuiește evaluarea formativă, ci o completează.

Dacă rezultatele — fie formative, fie sumative — indică faptul că unii elevi întâmpină dificultăți sau nu manifestă comportamentele vizate, profesorul proiectează activități remediale. Acestea sunt adaptate nevoilor identificate și vizează consolidarea conceptelor, reconstruirea înțelegerii acolo unde aceasta este fragilă. Remedierea este, în acest caz, o continuare firească a parcursului didactic, pentru a asigura tuturor elevilor șansa de a atinge competențele vizate.

Prin urmare, o unitate de învățare este o construcție coerentă, în care diagnoza, selectarea competențelor și conținuturilor, identificarea comportamentelor (asociate competențelor specifice și conținuturilor selectate), activitățile de învățare, evaluările formative și sumative și remedierea (dacă este cazul) se succed într-un demers integrat. Fiecare etapă se sprijină pe etapa anterioară și pregătește terenul pentru următoarea, transformând procesul de predare-învățare într-un traseu logic, adaptat elevilor și orientat către dezvoltarea autentică a competențelor.

Evaluarea reprezintă o componentă organică a procesului didactic, conceput ca proces de predare-învățare-evaluare. Evaluarea trebuie să fie variată și centrată pe competențe.

Rezultatele concrete ale învățării se exprimă prin cunoștințe specifice dobândite și deprinderi/abilități exersate în cadrul activităților de învățare. Desfășurate în contexte variate, acestea contribuie la formarea și dezvoltarea treptată a competențelor propuse. În programa de fizică sunt prezentate exemple de activități de învățare corelate cu competențele specifice, având ca scop ghidarea profesorilor pentru a construi noi activități adaptate specificului claselor de elevi.

Din perspectiva demersului educațional centrat pe competențe, se recomandă:

- utilizarea cu preponderență a evaluării continue, formative;
- utilizarea unor metode și instrumente complementare alături de formele și instrumentele clasice de evaluare;
- corelarea rezultatelor evaluării cu competențele specifice vizate de programa școlară;
- analizarea progresului școlar al fiecărui elev pe baza rezultatelor evaluării.

Evaluarea trebuie să ofere elevilor feedback clar privind raționamentul, coerența soluției și utilizarea corectă a limbajului fizicii.

În funcție de specificul fiecărui domeniu de conținut, se recomandă următoarele metode și instrumente de evaluare:

- Evaluări formative:
  - Observarea
  - Conversația
  - Chestionarea
  - Autoevaluarea
  - Fișe de lucru teoretice/experimentale
  - Analiza produselor activității elevilor (rapoarte de investigație, hărți conceptuale etc.)
- Evaluări sumative:
  - Probă practică (experiment)
  - Proiect de investigație științifică
  - Test cu tipuri variate de itemi

Dezvoltarea unui mediu educațional incluziv

În vederea asigurării echității și egalității șanselor la educație pentru toți elevii, aplicarea programei școlare la clasă se realizează cu respectarea următoarelor principii:

A1. Stabilirea unor sarcini de învățare adaptate nivelului elevilor

Fiecare elev are dreptul la reușită școlară prin formarea/dezvoltarea competențelor prevăzute de programă.

Pentru elevii care necesită învățare remedială, profesorii organizează activități de învățare diferențiate, adaptând programa școlară la ritmul de învățare al acestora. În cazul constatării unor decalaje majore față de competențele/achizițiile prevăzute în anii anteriori, prioritatea o reprezintă recuperarea planificată a acestor rămâneri în urmă (activități remediale dedicate). O abordare similară se aplică elevilor cu școlarizare întreruptă sau cu absențe prelungite din motive medicale ori familiale, inclusiv copiilor lucrătorilor migranți, elevilor refugiați, celor din comunități cu mobilitate sezonieră și elevilor cu probleme medicale cronice sau de lungă durată.

Pentru elevii cu ritm înalt de învățare, profesorii stabilesc sarcini de învățare de nivel ridicat care să le asigure progresul. În acest sens, profesorii iau în considerare posibilitatea aprofundării și/sau extinderii tematicilor din programa școlară (de exemplu: includerea unor conținuturi suplimentare din tematica dată, diversificarea problemelor teoretice și practice, abordarea unor teme prevăzute pentru anii de studiu următori).

A2. Adaptarea la nevoile individuale de învățare ale elevilor

Activitățile de învățare trebuie stabilite, organizate și desfășurate astfel încât să ofere posibilități reale de progres pentru toți elevii, fără discriminare, având în vedere că educația din familie, experiența de viață, interesele și zestrea culturală influențează modul de învățare al fiecărui elev.

În acest sens, procesul de predare–învățare- evaluare trebuie să asigure participarea deplină și eficientă a tuturor elevilor, răspunzând nevoilor individuale de învățare prin:

- diferențiere pe același traseu de învățare (sprijin, complexitatea datelor, deschiderea sarcinii);
- adaptări rezonabile și accesibilizare (instrucțiuni etapizate, timp suplimentar, materiale în formate accesibile, tehnologii suport);
- utilizarea principiilor UDL – Universal Design for Learning (multiple modalități de reprezentare, exprimare și implicare);
- sprijin lingvistic pentru elevii reveniți din migrație sau pentru cei care au nevoie de ajutor suplimentar pentru a înțelege limba de predare;
- evaluare flexibilă și criterii transparente, cu accent pe progres;
- feedback descriptiv și reglator, cu oportunități de corectare și îmbunătățire;
- colaborare școală–familie–servicii de sprijin (consiliere psihopedagogică, mediator școlar, ONG-uri comunitare, agenți economici) pentru continuitatea învățării;
- climat sigur și nediscriminatoriu, care valorizează diversitatea culturală și previne stereotipiile.

Profesorii trebuie să asigure participarea deplină și eficientă în timpul activităților școlare a fiecărui elev, răspunzând nevoilor de învățare individuale ale acestora prin:

- Dezvoltarea unui mediu de învățare eficient în care:
  - contribuția fiecărui elev este valorizată, toți elevii se simt în siguranță și sunt capabili să contribuie la procesul de predare-învățare-evaluare;
  - prejudecățile care conduc la discriminare, precum și toate formele de hărțuire sunt combătute activ, elevii învățând să devină toleranți;
  - elevii sunt învățați să își asume responsabilitatea acțiunilor și a conduitei lor, atât în școală cât și în comunitate.
- Dezvoltarea motivației și a capacității de concentrare prin:
  - utilizarea metodelor didactice adaptate specificului vârstei, capacității de concentrare și utilizarea, după caz, a activităților individuale și pe grupe pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare;
  - abordarea flexibilă a conținuturilor și utilizarea unor metode didactice diverse pentru a răspunde diferitelor nevoi de învățare ale elevilor, valorificând interesele și experiențele lor;
  - proiectarea, planificarea și monitorizarea unor activități de învățare astfel încât să asigure fiecărui elev șansa de a învăța eficient în ritmul individual de

învățare și de a avea progres școlar, inclusiv elevilor care absentează din diferite motive pentru perioade mai lungi de timp.

- Asigurarea egalității șanselor prin:
  - combaterea prejudecăților și discriminărilor în organizarea elevilor în grupe, stabilirea sarcinilor de lucru și asigurarea accesului la mijloacele didactice;
  - crearea condițiilor necesare pentru participarea eficientă și obținerea progresului școlar a elevilor cu cerințe educaționale speciale.
- Asigurarea echității în evaluare prin:
  - utilizarea metodelor și instrumentelor de evaluare adecvate, care asigură fiecărui elev șansa de a demonstra formarea/dezvoltarea competențelor dobândite;
  - utilizarea unor instrumente de evaluare familiare elevilor;
  - utilizarea unor materiale în evaluare care să nu conducă la discriminare;
  - informarea clară și fără ambiguități a elevilor referitoare la rezultatele evaluării în scopul sprijinirii învățării ulterioare.

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii

Utilizarea tehnologiilor digitale în predarea-învățarea fizicii vizează în esență următoarele obiective:

B1. Creșterea eficienței activităților de învățare prin:

- modelarea unor fenomene fizice și a funcționării unor dispozitive. În cazurile în care este posibil, fenomenele și dispozitivele vor fi mai întâi prezentate în laborator sau studiate prin observații directe în natură, respectiv în practică.
- realizarea de investigații științifice și experimente în laboratoare virtuale. Laboratoarele virtuale constituie resurse alternative sau complementare în studiul experimental și/sau investigația științifică. Se recomandă utilizarea laboratoarelor virtuale în următoarele situații:
  - realizarea investigației/experimentului în laboratorul virtual urmează realizării efective a acestora și permite elevilor controlul asupra unui număr mai mare de factori care influențează fenomenul studiat;
  - resursele existente nu permit realizarea efectivă a unor investigații/experimente necesare înțelegerii fenomenelor studiate;
  - prin investigația/experimentul în laboratorul virtual este facilitată înțelegerea fenomenului și de către elevii cu dizabilități;
  - realizarea efectivă a investigației/experimentului poate pune în pericol sănătatea elevilor (de exemplu electrizări la potențial foarte ridicat, mișcări cu viteze mari, fenomene termice la temperaturi foarte înalte, studiul radioactivității etc.).
- prelucrarea datelor experimentale. Datele obținute din observații în natură sau prin realizarea unor investigații/experimente pot fi prelucrate conform scopului propus prin utilizarea unor instrumente și resurse digitale (foi de calcul, aplicații de achiziție de date, software specific). Prelucrarea datelor experimentale poate să includă realizarea unor calcule, calculul erorilor, reprezentări grafice etc. Se poate realiza astfel o reducere a timpului afectat unor operațiuni simple, repetitive în favoarea unor activități de învățare care să implice abilități de nivel cognitiv superior. În același timp, prin utilizarea instrumentelor și resurselor digitale pentru prelucrarea datelor experimentale, elevii își exersează competențele digitale în contexte de învățare variate.

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

- colectarea și selectarea informațiilor. În funcție de resursele disponibile, poate fi valorificată o varietate de surse și resurse digitale (biblioteci și arhive online, baze de date științifice, enciclopedii, resurse educaționale deschise, documentații tehnice, pagini web instituționale). Elevii formulează solicitări de căutare adecvate, aplică criterii de credibilitate (autorat/afiliere, dată, referințe, acuratețe), realizează sinteza informațiilor în raport cu scopul propus. Aceste activități sprijină alfabetizarea informațională și media, incluzând citarea corectă a surselor, respectarea drepturilor de autor și a eticii academice, precum și utilizarea responsabilă a instrumentelor digitale (inclusiv

aplicații cu inteligență artificială) pentru documentare, notare bibliografică și verificare. Rezultatele sunt consemnate cu trasabilitatea surselor și integrate în proiecte/referate într-o formă clară, coerentă și conformă cerințelor curriculare.

- prezentarea informațiilor. Elevii pot prezenta rezultatele activităților în format electronic – în forme atractive, cu impact mare, ușor de înțeles și de transmis prin comunicare electronică.
- tehnoredactarea documentelor. Atunci când se consideră necesar, se poate solicita elevilor tehnoredactarea referatelor lucrărilor de laborator sau a referatelor teoretice și a proiectelor. Se recomandă ca tehnoredactarea acestor documente să se realizeze, cel puțin în parte, sub îndrumarea profesorului. Prin tehnoredactarea îndrumată se urmărește ca elevul să respecte structura standard (titlu, obiective/întrebări, metodă, rezultate, discuții, concluzii, bibliografie), citarea corectă a surselor, utilizarea reprezentărilor grafice corecte, utilizarea editorului de ecuații, scrierea corectă a simbolurilor mărimilor fizice și a unităților de măsură și revizuirea iterativă (auto/inter evaluare pe baza unor criterii de evaluare). Tehnoredactarea sprijină reflecția critică asupra calității produsului, corectarea și îmbunătățirea acestuia pe parcurs, precum și dezvoltarea competențelor digitale.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
ALDESCU MIOARA	profesor gradul I	Liceul „Voievodul Mircea”, Târgoviște, Dâmbovița
ALEXANDRU GABRIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
ANIȚA LAURA-IULIA	lector dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
AȘTILEAN SIMION	prof. univ. dr.	Academia Română
BABAN CRISTIAN-IOAN	conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
BĂDILĂ CORNELIA	profesor gradul I	Colegiul Naţional Militar „Dimitrie Cantemir”, Breaza, Prahova
BĂRAN VIRGIL	prof. univ. dr.	Universitatea din București, Facultatea de Fizică, București
BERCHEZ DANIELA	profesor gradul I	Colegiul Național „Emanuil Gojdu”, Oradea, Bihor
BOSTAN CARMEN	cercetător științific, dr.	Institutul de Științe ale Educației
BRÎNZĂ FLORIN	conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
BUNOIU MĂDĂLIN OCTAVIAN	conf. univ. dr.	Universitatea de Vest din Timișoara
BUTUŞINĂ FLORIN	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Simion Bărnuțiu”, Șimleu Silvaniei, Sălaj
CORCOVEANU MARIA	profesor gradul I	Colegiul Național „Radu Greceanu”, Slatina, Olt
COREGA CONSTANTIN	profesor dr.	Colegiul Naţional „Emil Racoviţă”Cluj-Napoca
DELIU GABRIELA	profesor dr.	Colegiul Național de Informatică „Grigore Moisil”, Brașov
DOBROTĂ IONUȚ-COSTIN	profesor dr.	Colegiul National „Dimitrie Cantemir”, Onești, Bacău
DRAGOMIR NICOLAE	profesor gradul I	Colegiul Naţional Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, Dolj
FLORIAN GABRIEL	profesor dr.	Colegiul Național „Carol I” Craiova, Dolj
GRUIA ION	conf. univ. dr.	Academia Tehnică Militară „Ferdinand I”, Bucureşti
HARABAGIU CORNELIA ANCA	profesor dr.	Colegiul Național „Andrei Mureșanu”, Brașov
LAZĂR DANIEL	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Hunedoara, Deva
LEOPOLD NICOLAE	prof. univ. dr.	Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Fizică, Cluj-Napoca, Cluj
MAN TIBERIU	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
MARIN BADEA LAURENȚIU	profesor gradul I	Liceul Sanitar „Antim Ivireanu” Râmnicu Vâlcea, Vâlcea

Nume și prenume	Funcție/Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
MARIN CORINA	doctor	Ministerul Educației și Cercetării
MIHALCSIK ANETA AURELIA	profesor gradul I	Liceul Teologic Baptist „Alexa Popovici”, Arad
NECUȚĂ EMIL	profesor gradul I	Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești, Argeș
PINTEA MONICA IOANA	profesor gradul I	Colegiul Național „Andrei Mureșanu”, Dej, Cluj
PASCU GABRIEL	lector dr.	Universitatea de Vest din Timișoara
PÎRGHIE CRISTIAN	lector dr.	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
RADOSLAVESCU ILEANA	profesor gradul I	Colegiul Naţional „Traian Doda” Caransebeş, Caraș Severin
RADU ADRIANA	inspector școlar, dr.	Inspectoratul Școlar Județean Prahova, Ploiești
RADU ADRIAN	conf. univ. dr.	Universitatea din București, Facultatea de Fizică, București
RĂDUCANU LAURENȚIU VALENTIN	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, Urziceni, Ialomița
ROTARU LIVIU DĂNUȚ	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare
SOLSCHI VIOREL	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare
STOLERIU LAURENȚIU	prof. univ. dr. habil.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași
ȘTEFĂNESCU MANUELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Alexandru Ioan Cuza”, București
ȚEPEȘ DANIELA	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Ioan Cotovu”, Hârșova, Constanța
VASILESCU MIHAI	lector dr.	Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Fizică, Cluj-Napoca, Cluj

RESPONSABILI/COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
BĂRBULESCU FLORINA	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
BLANARIU LIVIU	consilier/profesor gradul I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	responsabil
POPESCU SEBASTIAN	conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Fizică	coordonator științific

Anexa nr. 31

Programe școlare pentru disciplina

Chimie

Clasele a IX-a – a XII-a

Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)

Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică

Învățământ liceal

- 2025 -

Anexa nr. 31
Programa școlară pentru disciplina *Chimie*, clasele a IX-a - a XII-a, trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)

- *Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică*

NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentele programe școlare completează curriculumul pentru disciplina *Chimie*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal **filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică**, forma cu frecvență zi, începând cu anul școlar 2026-2027.

Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate prin OMEC nr. 4350/2025, anexa 2, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentul *trunchi comun* (TC) și *curriculum de specialitate* (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a		Clasa a X-a		Clasa a XI-a		Clasa a XII-a	
Tip segment curricular	TC	CS	TC	CS	TC	CS	TC	CS
Nr. săptămânal de ore	1	1	1	1	-	1	-	1

Chimia este o știință a naturii care nu se rezumă doar la studiul compoziției și proprietăților substanțelor chimice și al reacțiilor dintre acestea, ci este un domeniu de cunoaștere, care se bazează pe observație riguroasă, gândire logică, modelare teoretică și obținere de date experimentale care validează ipoteze de studiu, având rolul de a oferi cadrul de reflecție privind utilizarea substanțelor în diferite contexte. Substanțele chimice, transformările lor și legile care le guvernează – sunt studiate de chimiști în concordanță cu direcţiile de dezvoltare a societăţii, precum şi cu nevoile și interesele oamenilor pentru înțelegerea și facilizarea unor activități antropologice, dar și pentru rezolvarea unor provocări de natură practică sau teoretică. Chimia nu descrie doar materia, ci o transformă într-un limbaj universal – de la hrană, medicamente la materiale care redefinesc tehnologia. Chimia este o călătorie spre esența lumii vizibile și invizibile, având caracter deschis, prin natura cercetărilor și investigației materiei. În timp, rezolvarea unora dintre acestea a condus la domenii noi de cercetare și a accelerat progresul în probleme conexe ale medicinei, ecologiei sau științei materialelor.

Totodată, Chimia contribuie decisiv la înțelegerea realității subiective a propriei persoane**,** spre exemplu prin biochimia emoțiilor dar și a realității obiective a mediului înconjurător, prin studiul unor compuși chimici naturali sau a circuitelor unor substanțe în natură, dar și prin studiul poluanților.

Studiul chimiei ca disciplină în învățământul liceal este susținut de un sistem complex de documente: de la standardele naționale de calificare, la cadrele europene de recunoaștere și mobilitate, până la standardele mondiale de nomenclatură și metodologie stabilite de IUPAC sau de alte organisme internaționale. Reglementări precum REACH/ CLP ale Uniunii Europene, programele de finanțare precum Erasmus+ și Horizon Europa, resursele societăților științifice American Chemical Society (ACS) și Royal Society of Chemistry (RSC) și baze de date precum SciFinder sau Reaxys, completează acest cadru esențial pentru educație, cercetare și inovare în chimie la toate nivelurile.

Constituind cel mai important document care reglează activitatea profesorului la clasă, semnificația programei școlare este în legătură cu această activitate. Acesta este și temeiul aprecierii programei școlare ca instrument de lucru al cadrului didactic.

Programa școlară reprezintă un document de tip reglator, care stabilește, pentru fiecare disciplină, oferta educațională corelată cu bugetul de timp și cu statutul precizat prin planul-cadru.

În acest context, **programele școlare de chimie pentru clasele IX-XII, trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS)**, reprezintă componente esențiale ale curriculumului național, în acord cu **Planul-cadru de învățământ pentru învățământul liceal, aprobat prin OMEC nr. 4350/20.06.2025**, urmărind respectarea caracteristicilor ciclurilor de dezvoltare cognitivă a elevului și utilizarea eficientă a resurselor didactice disponibile, pentru specializarea științe ale naturii.

Trunchiul comun (TC) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central și pune accent pe formarea competențelor de bază, accesibile tuturor elevilor și durabile în timp asigurând incluziunea și echitatea.

Curriculumul de specialitate (CS) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central, constituită din discipline obligatorii pentru toți elevii din cadrul unei specializări profesionale. Pune accent pe formarea competențelor proprii unui profil și unei specializări, de asemenea contribuind și la dezvoltarea competențelor-cheie.

Curriculumul de specialitate este în relație directă cu profilul specific, are pondere crescută în clasele a XI-a și a XII-a, oferind profunzime și specificitate.

Disciplina chimie este inclusă în aria curriculară **Matematică şi ştiinţe ale naturii** și este o componentă fundamentală a formării științifice a elevilor.

În procesul de proiectare curriculară a programei s-au avut în vedere:
- profilul de formare al absolventului de liceu;
- competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții din cadrul european de referință;
- principiile de proiectare curriculară;
- programele şcolare pentru ciclul gimnazial la disciplina Chimie;
- rezultatele înregistrate la evaluările naţionale, dar şi internaţionale pentru învăţământul gimnazial.

La fel ca și în cazul planurilor-cadru, profilul de formare al absolventului de liceu constituie reperul fundamental al elaborării programei şcolare pentru o disciplină de studiu. Profilul de formare al absolventului are rol reglator dintr-o dublă perspectivă:
- pe de o parte, structurează contribuția disciplinei la profilul de formare și, prin aceasta, la formarea competențelor-cheie;
- pe de altă parte, structurează conținutul curricular al disciplinei, ceea ce înseamnă îndeplinirea unui rol de limitare la ceea ce este necesar și relevant din perspectiva dobândirii de către elevi a competenţelor aferente acestui profil.

Competențele-cheie sunt cele de care are nevoie fiecare persoană pentru împlinirea şi dezvoltarea personală, pentru angajare, incluziune socială, pentru un stil de viață sustenabil, pentru o viață de succes în societăți pașnice, pentru gestionarea unei vieți sănătoase și pentru cetățenie activă. Toate competențele-cheie sunt considerate în mod egal importante; fiecare dintre ele contribuie la o viață de succes în societate. […] Ele se întrepătrund și se conectează; aspecte considerate esențiale într-un domeniu vor sprijini dezvoltarea competenței într-un alt domeniu. *(Official Journal of the EU, 4.6.2018, C 189/7*)

Procesul de proiectare curriculară a programelor şcolare de chimie s-a realizat ținând cont de asigurarea unei tranziții optime de la ciclul de învăţământ gimnazial la cel liceal, dar şi de la un an de studiu la altul, de adaptare a curriculumului la realităţile sistemului de învăţământ, având ca obiectiv pregătirea elevului pentru profesie şi viaţă. **Programa școlară a fost proiectată astfel încât să poată fi parcursă în 75% din bugetul** de timp alocat orelor de chimie, conform planului-cadru, **restul de 25% din bugetul de timp fiind la dispoziția profesorului pentru activități remediale, de fixare sau de progres.**

Structura programei şcolare include, pe lângă **Nota de prezentare**, următoarele elemente:
- **Competenţe generale**
- **Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare**
- **Domenii/Elemente de conţinut**
- **Standarde naționale de evaluare**
- **Sugestii metodologice**

Competenţele generale vizate la nivelul disciplinei, încadrează achiziţiile de cunoaştere şi de comportament ale elevului, fiind comune întregului ciclu de învăţământ liceal şi redând, într-un mod particularizat pentru această disciplină, orientarea generală a procesului educaţional.

Competenţele generale:
- sunt competențele disciplinei pentru durata în care aceasta este studiată, pe nivel de învățământ;
- reflectă profilul de formare al absolventului și specificul domeniului care fundamentează disciplina de studiu;
- au un grad ridicat de generalitate şi complexitate;

- au rolul de a orienta demersul didactic către achiziţiile finale pe care elevul urmează să le dobândească prin studiul disciplinei.

Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare

Competenţele specifice

- sunt derivate din competenţele generale;
- sunt competențele disciplinei pe an de studiu, fiind formate pe parcursul unui an școlar, ca etape în formarea/dezvoltarea/dobândirea competențelor generale: relația de derivare a competențelor specifice din competențele generale are în vedere specificul procesului de învățare, realizat pe etape, astfel încât la finalul studiului unei discipline elevii să dobândească competenţele generale din care sunt derivate.
- au formulări distincte pentru ani de studiu diferiți, fiind în progresie de la un an de studiu la altul: formulările distincte ale competențelor specifice pentru ani de studiu diferiți sunt în legătură cu evidențierea progresiei competențelor specifice pe ani de studiu succesivi pentru a forma competenţa generală din care sunt derivate.
- formularea competențelor specifice este realizată cu ajutorul unor verbe acționale, evaluabile;
- sunt prezentate împreună cu exemple de activități de învățare.

Din punct de vedere conceptual, complexitatea formării de către profesor a competențelor specifice la elevi/ complexitatea dobândirii de către elevi a unor competențe specifice, are în vedere chiar semnificația conceptului de competență.

Competența are trei componente: cunoștințe, abilități, atitudini (formate în jurul unor valori).

Competența	**cunoștințe**	***a ști*** (pe baza unor cunoștințe însușite)
	abilități	***a ști să faci*** (prin aplicarea unor cunoștințe însușite)
	atitudini	***a te raporta într-un anume fel la ceea ce constituie obiect al învățării*** (pe baza unor valori)

Deconstruind o prejudecată, competenţa nu se reduce la cunoştinţe respectiv numai la una dintre componente și, prin urmare, nici doar la *a ști*. Deconstruirea acestei prejudecăți și clarificarea semnificației conceptului de competență are implicații și pentru activitatea didactică a profesorului și pentru activitatea de învățare a elevului. Și profesorul și elevul operează cu același înțeles dat conceptului de competență. Identificarea componentelor structurale ale competenței are consecințe și pentru formarea competențelor de către profesor și pentru dobândirea acestora de către elevi.

Din perspectiva profesorului, în măsura în care semnificația cunoștințelor nu mai este supraestimată (prin identificarea competenței cu una dintre componente), nici formarea de competențe nu se poate reduce la simpla predare de cunoștințe.

pentru profesor	a forma/dezvolta o competență	- un demers didactic care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; presupune elaborarea unei activități de învățare pentru implicarea elevilor în formarea, exersarea, dezvoltarea unei competențe - demers didactic axat pe pregătirea elevilor prin și pentru viață, pentru a face față unor situații noi; demersul valorifică rolul competenței în transferul și mobilizarea cunoștințelor și a abilităților în situații noi

Din perspectiva elevului, învățarea nu se mai poate reduce la învățarea despre cunoştinţe, accentul pe dobândirea de competențe fiind legat de învățarea pe tot parcursul vieții.

pentru elev	a dobândi o competență	- un demers de învățare care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; dobândirea unei competențe presupune implicarea elevilor într-o activitate de învățare, prin care își formează, exersează, își dezvoltă competența - un demers bazat pe înțelegerea rolului învățării prin și pentru viață (datorită înțelegerii scopului pentru care se învață)

Exemple de activităţi de învăţare

- reprezintă sarcini de lucru contextualizate, cu caracter de recomandare, care permit formarea, exersarea şi dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- sunt recomandări, ceea ce rezultă şi din prezentarea acestora ca exemple de activităţi de învăţare;
- au rolul de a-i orienta pe profesori în formarea, exersarea şi dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- vizează activitatea elevului, nu a profesorului, îi implică pe elevi, sunt formulate din perspectiva elevilor;
- sunt în legătură cu demersul de învăţare parcurs de elev pentru dezvoltarea competenţei specifice vizate, stimulând participarea acestuia la propria învăţare;
- sunt caracterizate printr-o anumită complexitate, prin varietate şi prin reflectarea metodologiei didactice moderne.

Exemplele de activităţi de învăţare, recomandate de programele şcolare de chimie, permit contextualizarea achiziţiilor în situaţii relevante pentru viaţa reală; accentul a fost pus pe propunerea unor cazuri care au o anumită complexitate, varietate. Exemplele oferite la care urmează să se raporteze profesorii de chimie, sunt diverse şi pot să încurajeze practici didactice inovative. În egală măsură, cadrul didactic poate proiecta parcursuri de învățare personalizate, pornind de la specificul elevilor cu care lucrează; demersul este facilitat de modul de înțelegere a activității de învățare. Profesorul are libertatea de a utiliza exemplele de activități de învățare pe care le propune programa școlară sau de a le modifica/ dezvolta/ completa. Are, de asemenea, libertatea de a le înlocui, de a propune alte activități de învățare având *ca bază de operare conținuturi exclusiv din respectiva programă*, astfel încât acestea să asigure un demers didactic coerent și adecvat situației concrete de la clasă.

Relația între competențele specifice și exemplele de activități de învățare îi vizează pe elevi. De aceea, în programa școlară, competențele specifice sunt corelate cu exemple de activități de învățare, ceea ce face explicit rolul activităților de învățare în formarea de competențe. Activitatea de învățare constituie, astfel, un element inovativ al programelor școlare, în egală măsură, structural și funcțional, prin crearea *cadrului* de formare și dezvoltare a competențelor.

Conținuturile reprezintă decupaje didactice relevante pentru disciplina chimie, structurate şi abordate astfel încât să fie accesibile elevilor. Ele sunt mijloace informaționale prin care se formează și se dezvoltă competențele specifice. Conținuturile au fost selectate pe baza principiului continuităţii şi al coerenţei şi sunt puternic interconectate, astfel încât, după parcurgerea lor integrală, elevul să fie capabil să realizeze conexiuni între idei, texte, formule de calcul sau reprezentări grafice, în scopul rezolvării unor probleme diverse, de natură teoretică sau practic-aplicativă, să dezvolte gândirea critică şi totodată să dezvolte un limbaj adecvat prin folosirea termenilor specifici chimiei în contextul unor activităţi cotidiene.

Standardele naționale de evaluare

Standardele naționale de evaluare sunt stabilite prin cadrul legislativ și normativ al ministerului educației. Ele au ca scop **asigurarea obiectivității, transparenței și unității în evaluarea elevilor** în toate unitățile de învățământ din țară, garantând astfel că fiecare elev este evaluat corespunzător potențialului său, în condiții egale.

Principiile generale ale acestora sunt:

- obiectivitatea: evaluarea se bazează pe criterii clare, aplicabile în mod egal tuturor elevilor.
- continuitatea: are loc pe tot parcursul anului școlar.
- transparența: elevii și părinții sunt informați despre criteriile de notare.
- funcția formativă: identifică punctele slabe pentru remediere, nu presupune doar notarea.

Sugestiile metodologice reprezintă o componentă a programei care propune modalităţi şi mijloace pentru realizarea demersului didactic. Sugestiile metodologice sunt recomandări (ceea ce rezultă chiar din denumirea acestora), având rolul de a sprijini cadrul didactic în aplicarea programei școlare în activitatea la clasă. Relevanța acestor recomandări este legată de mai multe aspecte:

- oferirea unor exemple care țin cont de particularitățile de vârstă ale elevilor;
- vizează diferitele aspecte de pregătire și de realizare la clasă a activității de predare-învățare-evaluare în concordanță cu specificul disciplinei, precum:
  - proiectarea demersului didactic;

- promovarea unor strategii didactice care contribuie predominant la realizarea competențelor;
- aplicarea unor strategii şi metode care pun accent pe proactivitate și pe metodologia interactivă;
- oferirea unor repere pentru o învăţare centrată în mod real pe elev, pe dobândirea de competențe;
- modalități de adaptare curriculară;
- modalități de realizare a evaluării în corelație cu centrarea demersului didactic pe competențe.

Relația dintre competențele specifice, exemplele de activități de învățare, conținuturi și sugestiile metodologice este realizată de profesor prin demersul didactic propriu - de la proiectarea didactică până la punerea în practică a acesteia.

Astfel, în scopul formării unei competențe specifice la elevi, profesorul propune o activitate de învățare. Pentru a forma o competență specifică, conținuturile sunt o bază de operare, nu un scop în sine. Corelarea dintre competenţele specifice și conţinuturi îi permite profesorului să realizeze conexiunea explicită între ce se învaţă şi scopul pentru care se învaţă. Relația dintre competențele specifice și conținuturile învățării pune în evidență semnificaţia de organizator pe care o au competențele specifice în selectarea conţinuturilor învățării.

Tot din perspectiva unei competenței specifice care trebuie formată, profesorul inițiază (valorificând sugestiile metodologice) un demers didactic realizat într-un anume context, în anumite condiții, cu anumite resurse, inclusiv de timp. Sugestiile metodologice reprezintă, astfel, un conținut didactic cu rol de a activa conținutul academic.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi
CG2	Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor
CG3	Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate
CG4	Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei
CG5	Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive
CG6	Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a IX-a
IX. CS. 1.1 ***Identificarea tipului unei reacții chimice după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- recunoaşterea, în activități experimentale de laborator realizate pe grupe, a unor reacții exoterme/ endoterme după efectele termice care le însoțesc (de exemplu: reacția de neutralizare, descompunerea cloratului de potasiu/ reacția zincului cu acidul clorhidric/ arderea magneziului etc.); *- realizarea unui portofoliu digital cu imagini/ clipuri despre reacții redox întâlnite în natură sau în industrie, individual;* *- realizarea unui poster despre un anumit catalizator (de exemplu catalizatorul de platină din mașinile electrice), individual, folosind informații din diferite surse;*
IX. CS. 1.2 ***Recunoașterea unor reacții cu modificarea numărului de oxidare întâlnite în procese naturale sau tehnologice/ industriale***
- identificarea proceselor de oxidare şi de reducere care au loc în timpul funcționării pilelor electrice într-o simulare digitală (pila Daniell, acumulatorul cu plumb), individual; *- identificarea variației N.O al elementelor chimice, în diferite procese (de exemplu: arderea combustibililor (cărbune, gaz metan)/ colorarea flăcării unei surse de încălzire de către pulberi metalice (aluminiu, cupru, zinc, fier)/ obținerea focurilor de artificii, într-o activitate frontală;* *- recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. în procese geochimice (de exemplu: formarea mineralelor (oxidarea sulfului din pirită/ reducerea azotului la amoniac de bacteriile fixatoare de azot/ formarea metanului sub acțiunea bacteriilor metanogene) în urma unei activități de documentare, utilizând diferite surse, în echipă;*
IX. CS. 1.3 ***Recunoașterea unor proprietăți ale elementelor în funcție de configurația electronică***
- compararea razei atomice cu raza ionică pentru un anumit element chimic, pornind de la configurația electronică a atomului/ ionului, într-o activitate frontală; *- compararea reactivității halogenilor pe baza observațiilor din timpul reacțiilor dintre clor şi bromura de sodiu/ iodura de potasiu într-o activitate experimentală, efectuată la nișă de profesor;* *- ordonarea unor elemente chimice după valorile electronegativității, având în vedere configurațiile electronice ale atomilor respectivi, într-o fișă de lucru, individual;*
IX. CS. 1.4 ***Identificarea tipurilor legăturilor chimice/ interacțiunilor intermoleculare în diferite specii chimice***
- identificarea interacțiunilor intermoleculare în funcție de tipul moleculei (polară/ nepolară), în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- recunoaşterea substanţelor între moleculele cărora se stabilesc legături de hidrogen/ legături dipol-dipol/ forțe London dintr-un şir de formule chimice, într-o activitate frontală;* *- identificarea legăturilor de hidrogen care se stabilesc între moleculele unor substanțe cu acțiune biologică (acizi nucleici/ hormoni), individual, pe baza unor formule de structură ale acestora/ simulări/ videoclipuri educaționale;*
IX. CS. 1.5 ***Identificarea domeniilor de utilizare a unor soluții în contexte cotidiene, având în vedere proprietățile acestora***
- identificarea domeniilor de utilizare a unor soluții apoase uzuale (oțet/ soluție salină/ detergenți/ apă de var/ soluție de zahăr etc.) pe baza proprietăților lor, individual; *- identificarea unei utilizări a procesului de dizolvare a unei substanțe în apă, având în vedere efectul termic care însoțește dizolvarea (obținerea amestecurilor răcitoare etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe de elevi;* *- participarea la o investigație cu tema „Depinde culoarea florilor unei plante de pH-ul solului?” în care elevii se documentează din diferite surse, individual;*
IX. CS. 1.6 ***Identificarea modului în care proprietățile gazelor influențează diverse fenomene din viața de zi cu zi***
- interpretarea unui grafic în care este prezentată dependența presiunii aerului dintr-un pneu auto de temperatura mediului exterior, într-o fișă de lucru, individual;

- utilizarea unei simulări interactive pentru studiul mișcării particulelor de gaz în scopul explicării fenomenelor din viața cotidiană în care sunt implicate gaze, într-o activitate frontală; *- participarea la o discuție ghidată „Ce se întâmplă când comprimăm aerul?” (discuție despre pneuri, frâne pneumatice, sistemul respirator etc.), într-o activitate frontală;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

IX. CS. 2.1 ***Compararea reacțiilor în funcție de caracteristicile lor***
- utilizarea unui set de fișe cu reacții chimice (10–15) pentru a le clasifica/ regrupa în funcție de un anumit criteriu (lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile), individual; *- completarea unui jurnal al unei reacții chimice după o structură dată, individual, prin observarea unei reacții într-o activitate experimentală;* *- recunoașterea unor reacții chimice pe baza unor descrieri/ ghicitori care oferă indicii despre tipul reacției, produși, efect vizibil sau despre aplicații practice ale acesteia, individual;*
IX. CS. 2.2 ***Reprezentarea proceselor chimice care au loc în reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- reprezentarea grafică a proceselor care au loc la electrozi în timpul funcționării acumulatorului cu plumb, într-o fișă de lucru, individual; *- evidențierea acțiunii oxidante dicromatului de potasiu, în mediu acid, față de ionul Fe^{2+}, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- reprezentarea proceselor de oxidare şi de reducere care au loc în timpul funcționării pilei Daniell, folosind un laborator virtual, în echipă;*
IX. CS. 2.3 ***Explicarea unor proprietăți ale substanțelor pe baza structurii învelișului electronic al elementelor chimice***
- utilizarea unor simulări interactive sau a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru compararea reactivității chimice a unor elemente din aceeași perioadă a Tabelului periodic (F, O, N), într-o activitate frontală; *- explicarea variației razei atomice, pe baza poziției elementului chimic în Tabelul periodic, individual;* *- explicarea, pe baza configurației electronice a atomilor respectivi, a comportamentului elementelor chimice în procesul de formare a unor compuși, individual;*
IX. CS. 2.4 ***Explicarea proprietăților/ comportării substanțelor în funcție de natura legăturii chimice/ interacțiunii intermoleculare***
- participarea la un studiu de caz cu tema: “Comportamentul unor substanțe din viața cotidiană, în timpul procesului de dizolvare, având în vedere natura legăturii dintre speciile chimice din compoziția solvatului și a solventului”, într-o activitate frontală; *- analizarea interacțiunilor intermoleculare (legături de hidrogen/ forțe London) în scopul explicării efectului lor asupra temperaturii de fierbere a unor substanțe (apă/ etanol/ hidrogen/ azot/ clor), într-o activitate frontală;* *- explicarea stărilor de agregare diferite a clorului/ bromului/ iodului, în condiții standard, pe baza interacțiunilor intermoleculare, individual;*
IX. CS. 2.5 ***Explicarea proceselor care au loc la dizolvare și a factorilor care influențează solubilitatea unei substanțe***
- observarea procesului de dizolvare a unor substanțe solide și lichide (zahăr/ sare/ ulei etc.) în apă și compararea rezultatelor, într-o activitate experimentală, realizată în echipă; *- investigarea influenței solventului și a temperaturii asupra solubilității substanțelor, într-o activitate experimentală realizată pe grupe de elevi;* *- utilizarea modelelor 3D ale unor molecule/ simulări pentru a ilustra legăturile de hidrogen care se stabilesc între moleculele de etanol şi moleculele de apă, explicând principiul: substanțele se dizolvă în substanțe cu structură asemănătoare, individual;*
IX. CS. 2.6 ***Explicarea variației parametrilor de stare a unui gaz la modificarea valorii unuia dintre aceștia***
- explicarea relației de interdependență între cantitatea de substanță, masa molară, volumul molar și numărul lui Avogadro, într-o activitate frontală; *- simularea interactivă a comportamentului în aer a baloanelor umplute cu diferite gaze/ amestecuri de gaze, într-o activitate realizată pe grupe;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

IX. CS. 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a numărului de oxidare și a coeficienților stoechiometrici ai ecuației unei reacții***
- utilizarea regulilor de determinare a numerelor de oxidare, pentru elemente chimice din anumite substanțe, într-un joc interactiv; *- determinarea numărului de oxidare al aceluiași element chimic, în compuși diferiți, într-o activitate frontală;* *- stabilirea coeficienților ecuațiilor unor reacții redox printr-un joc realizat în echipă;*
IX. CS. 3.2 ***Utilizarea conceptelor specifice și a algoritmilor în activități experimentale în care sunt implicate reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- realizarea unei activități în echipă, cu tema:"Asemănări și deosebiri între procesele de transformare a energiei chimice - funcționarea unei pile electrice și procesul de electroliză a topiturii de clorură de sodiu", utilizând concepte specifice; *- explicarea transferului de electroni pe baza observațiilor făcute în urma vizionării unei simulări digitale a unui experiment, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală;* *- construirea pilei Daniell, într-o activitate experimentală, pe grupe, utilizând conceptele specifice pentru explicarea fenomenelor care au loc în timpul funcționării acesteia;*
IX. CS. 3.3. ***Reprezentarea grafică a configurației electronice pentru diferite specii chimice utilizând notații specifice chimiei***
- completarea cu electroni a orbitalilor atomici pentru atomii elementelor din perioada a doua, într-o activitate frontală; *- participarea la jocul didactic: „Cartea de vizită a unui atom" pentru ilustrarea structurii atomilor, cu ajutorul unei aplicații digitale interactive, utilizând notații specifice;* *- stabilirea numărului atomic al unui element chimic pe baza configurației electronice a acestuia, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;*
IX. CS. 3.4 ***Utilizarea modelelor/ algoritmilor pentru reprezentarea formării ionilor/ moleculelor și pentru denumirea substanțelor***
- modelarea procesului de ionizare a atomilor unor elemente din perioada a 2-a a Tabelului periodic, utilizând simboluri Lewis, într-o activitate frontală; *- reprezentarea legăturilor covalente în diferite molecule, cu punerea în evidență a electronilor neparticipanți la formarea acestora, într-o activitate individuală;* *- modelarea formării legăturilor chimice în molecule de apă/ amoniac/ acid clorhidric/ metanol/ metilamină, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor;*
IX. CS. 3.5. ***Utilizarea conceptelor/ algoritmilor în realizarea unor experimente pentru prepararea unor soluții de diferite concentrații***
- prepararea unor soluții în vederea investigării efectelor termice care însoțesc dizolvarea în apă a unor substanțe, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- realizarea unor activități experimentale, pe grupe, pentru obținerea unei soluții saturate la o anumită temperatură, utilizând coeficientul de solubilitate și algoritmul de calcul a masei de solvat/ solvent;* *- utilizarea conceptelor specifice pentru realizarea unor activități experimentale, pe grupe, care implică concentrarea/ diluarea unei soluții până la o concentrație dată;*
IX. CS. 3.6. ***Utilizarea conceptelor specifice chimiei pentru caracterizarea stării gazoase***
- calcularea masei/ presiunii/ volumului unui gaz din ecuația de stare a gazului ideal utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală; *- realizarea unei simulări interactive pentru observarea comportamentului particulelor unui gaz în funcție de modificarea parametrilor de stare și notarea concluziilor, utilizând concepte specifice;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

IX. CS. 4.1 ***Explicarea caracteristicilor unei reacții chimice în limbaj specific***
- explicarea modificărilor de culoare care apar la deshidratarea unor cristalohidrați, într-o activitate experimentală, utilizând limbajul specific; *- explicarea modificărilor vizibile care apar în reacția clorului cu metalele, într-o activitate experimentală efectuată de profesor la nișă, utilizând limbajul specific;*

- participarea la un studiu de caz cu tema: „Rolul catalizatorilor în desfășurarea unor reacții chimice”, într-o activitate frontală;
IX. CS. 4.2 ***Formularea, în termeni specifici chimiei, a explicațiilor și concluziilor privind desfășurarea reacțiilor cu modificarea numărului de oxidare***
- completarea unui rebus (creat cu o aplicație digitală) cu termeni specifici chimiei, în care elevii găsesc pe verticală denumirea particulei transferate în reacțiile redox, individual; *- reprezentarea, printr-un desen, a pilei Daniell, cu precizarea anodului/ catodului și a sensului în care are loc transferul de electroni, în termeni specifici chimiei;* *- realizarea unui portofoliu digital, folosind tehnologii cu AI, în echipă, pentru generarea de imagini și clipuri video, cu tema „Reacții redox întâlnite în natură sau industrie”, utilizând termeni specifici în formularea explicațiilor;*
IX. CS. 4.3 ***Elaborarea concluziilor, utilizând terminologia specifică, după analiza și soluționarea unei situații- problemă***
- investigarea variației caracterului metalic al sodiului, magneziului și aluminiului în reacție cu apa, într-o activitate experimentală demonstrativă realizată de profesor, utilizând terminologia specifică în formularea explicațiilor; *- participarea la studiul de caz cu tema: „De ce un solvent poate dizolva o substanță, iar altul nu?”, într-o activitate frontală, utilizând terminologia specifică în formularea explicațiilor;* *- participarea la o discuție ghidată cu tema: „Cuprul și aluminiul – metale cu multiple utilizări” având în vedere proprietățile fizice ale acestora, utilizând terminologia specifică, într-o activitate frontală;*
IX. CS. 4.4 ***Utilizarea limbajului specific în studiul proprietăților/ comportării unei substanțe în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- explicarea unor proprietăţi fizice ale apei, având în vedere legăturile de hidrogen dintre moleculele acesteia, utilizând o resursă educațională deschisă; *- identificarea polarității moleculelor unor substanțe folosind valorile electronegativității atomilor componenţi, într-o activitate frontală;*
IX. CS. 4.5 ***Formularea concluziilor rezultate din date experimentale/ dintr-un demers investigativ în care sunt implicate soluții, în limbajul specific***
- desfășurarea unei activități de cercetare cu tema „Laboratorul din supermarket”, cu etapele: citirea etichetelor unor produse din supermarket (de exemplu apă de gură/ șampon/ lichid de spălat vase/ soluții anticalcar), identificarea substanțelor componente și stabilirea rolului acestora, utilizând limbajul specific chimiei; *- realizarea unui document colaborativ ca produs al cercetării cu titlul „Soluții din toată lumea”: soluții specifice unor culturi/ tradiții: ceaiuri tradiționale (pH, compoziție)/ oțet balsamic/ de vin/ de orez/ de mere/ soluții naturale de curățare, utilizând limbajului specific;* *- conceperea unei benzi animate, utilizând tehnologii cu AI, în scopul conștientizării colectării ecologice a soluțiilor reziduale rezultate din experimentele de laborator, folosind limbajul specific;*
IX. CS. 4.6 ***Exprimarea, în limbaj chimic, a ecuației de stare a gazului ideal și a relațiilor dintre parametrii de stare în rezolvarea problemelor care descriu comportarea gazelor***
- determinarea masei molare medii a unui amestec gazos în funcție de compoziția procentuală volumetrică a gazelor componente și descrierea etapelor de rezolvare în limbaj chimic într-o activitate frontală; *- exprimarea în limbaj specific a concluziilor rezultate în urma corelării parametrilor de stare a unui gaz/ amestec gazos, cu observaţii cotidiene (un balon umplut cu aer/ o minge, la diferite temperaturi/ un pahar cu apă carbogazoasă ținut la soare etc.);*

CG 5 Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

IX. CS. 5.1 ***Aplicarea algoritmilor în rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții chimice***
- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme de calcul a concentrației procentuale a unei soluții saturate, la o temperatură dată, într-o activitate frontală; *- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric folosind puritatea substanțelor, pentru reacția de descompunere a unui carbonat/ azotat, într-o activitate frontală;*

- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme de calcul a concentrației molare a soluțiilor, într-o reacție de neutralizare, individual;
IX. CS. 5.2 ***Rezolvarea problemelor de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții redox***
- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției globale care are loc în timpul funcționării acumulatorului cu plumb; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții redox într-o activitate, în echipă, cu titlul „Atelierul de calcule";*
IX. CS. 5.3 ***Rezolvarea unor situații-problemă având în vedere corelația dintre structura substanțelor și unele proprietăți ale acestora***
- rezolvarea unei situații-problemă cu titlul: „De ce, la temperatură standard, oxigenul/ acidul clorhidric este gaz și apa este lichidă?", într-o activitate frontală; *- rezolvarea unei situații-problemă cu titlul: „De ce temperatura de topire a oxidului de magneziu este mai mare decât a fluorurii de sodiu?", într-o activitate frontală;*
IX. CS. 5.4 ***Justificarea comportamentului chimic/ proprietăților substanțelor, în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- justificarea conductibilității electrice diferite a compușilor ionici în stare solidă/ soluție, într-o activitate experimentală, în echipă; *- participarea la jocul, pe echipe, cu tema „Escape Room – Tipuri de legături" în care elevii primesc o serie de „misiuni digitale" care pot fi soluționate cu răspunsuri la întrebări despre legături chimice/ interacțiuni intermoleculare din diferiți compuși;* *- rezolvarea unor exerciții în care elevii justifică alegerea substanței cu cel mai ridicat punct de fierbere/ topire dintr-un șir de substanțe date, într-o activitate individuală;*
IX. CS. 5.5 ***Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentrația molară, coeficientul de solubilitate, pH-ul soluțiilor apoase de acizi și baze tari***
- calcularea pH-ului unor soluții de acizi și baze tari, de concentrație dată, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- rezolvarea individual/ în perechi a unor probleme de calcul cu grad de dificultate progresiv, dintr-o fișă de lucru;* *- rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentrația molară cu ajutorul unor platforme digitale, individual;*
IX. CS. 5.6 ***Rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor***
- calcularea unuia dintre parametrii de stare din ecuația de stare a gazului ideal, într-o fișă de lucru, individual; *- rezolvarea de probleme referitoare la densitatea unui gaz aflat în diferite condiții de temperatură și de presiune, într-o activitate frontală;* *- participarea la un joc cu întrebări referitoare la transformările de stare ale unui gaz, în echipă;*

CG 6 **- Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă**

IX. CS. 6.1 ***Evaluarea efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între diferite substanțe utilizate frecvent în viața cotidiană***
- realizarea unui document colaborativ utilizând aplicații digitale pentru studiul efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între diferite substanțe utilizate în viața de zi cu zi; *- participarea la o dezbatere cu tema „Substanțele cu caracter oxidant/ reducător pot să influențeze mediul și viața?" (de exemplu: monoxidul de carbon-hemoglobina/ intoxicații/ poluare);* *- participarea la o discuție ghidată pe baza unui studiu de caz: „Ploile acide. Efecte asupra sănătății umane și asupra mediului.", într-o activitate frontală;*
IX. CS. 6.2. ***Propunerea unor soluții pentru diminuarea impactului unor produse chimice asupra mediului***
- realizarea unui afiș/ videoclip educațional despre reciclarea responsabilă a substanțelor chimice folosind metoda educațională service-learning; *- realizarea unui portofoliu digital, în echipă, cu tema: „Substanțe ionice-prieteni sau inamici ai mediului?" (de exemplu azotatul de potasiu ca îngrășământ);* *- realizarea unor afișe informative/ materiale video cu tema „Impactul poluării asupra mediului", folosind tehnologii cu AI;*

IX. CS. 6.3 ***Evaluarea riscurilor asociate utilizării necorespunzătoare a unor produse chimice***
- participarea la o discuţie ghidată cu tema: „Ce facem cu reziduurile chimice rezultate într-o activitate experimentală de laborator ?”; *- redactarea unor articole având ca temă accidente domestice cauzate de folosirea necorespunzătoare a produselor chimice și publicarea acestora în revista școlii;* *- crearea unui test care conține întrebări despre: clasificarea substanțelor chimice, simbolurile de pericol, căile de pătrundere în organism a substanțelor toxice, procedurile de urgență care se aplică în cazul eventualelor accidente, folosind aplicații interactive, în echipă;*
IX. CS. 6.4 ***Justificarea implicațiilor pe care le are apa asupra vieții, prin proprietățile sale determinate de interacțiunile intermoleculare***
- organizarea unei expoziții tematice de fotografii însoţite de explicații științifice, care să evidențieze importanța apei pentru viața pe Pământ; *- participarea la un studiu de caz cu tema „Structura gheții – consecință a legăturilor de hidrogen care se realizează între moleculele apei, într-o activitate frontală“;*
IX. CS. 6.5 ***Justificarea implicațiilor pe care le are apa asupra vieții, prin proprietățile sale determinate de interacțiunile intermoleculare***
- măsurarea pH-ului unor mostre de apă (pluvială, de la robinet, de lac, de izvor etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe; *- participarea la un studiu de caz cu tema: „Evaluarea consecințelor ecologice și economice ale utilizării necontrolate a soluțiilor acide (de exemplu: soluții de acid sulfuric/ clorhidric) și bazice (de exemplu: soluții de hidroxid de sodiu/ amoniac)”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui proiect cu titlul „Impactul ploilor acide asupra mediului”, utilizând tehnologii cu AI, în echipă;*
IX. CS. 6.6 ***Elaborarea unor măsuri pentru prevenirea accidentelor care pot apărea în timpul utilizării substanțelor gazoase***
- participarea la un concurs de mini-proiecte animate cu tema „Măsuri pentru prevenirea accidentelor cauzate de utilizarea substanțelor gazoase”, realizate cu ajutorul unor aplicații digitale de animație; *- realizarea unui ghid cu măsuri de siguranță cu titlul: „Cum ne protejăm când lucrăm cu gaze periculoase”, utilizând diferite surse de documentare, inclusiv tehnologii cu AI;* *- participarea la o discuție ghidată cu tema „Cum prevenim scurgerile de gaz în locuință?”, pentru stabilirea unor reguli de comportament și a unor măsuri de intervenție, într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a

Domenii de conținut	Conținuturi
Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică	Reacții fără/ cu modificarea numărului de oxidare Număr de oxidare Reguli de determinare a numărului de oxidare Reacții exoterme și reacții endoterme Reacții lente, reacții rapide; catalizatori Reacții ireversibile, reacții reversibile
Reacții fără/cu modificarea numărului de oxidare	Oxidare, reducere; agent reducător, agent oxidant Stabilirea coeficienților ecuației unei reacții redox Aplicații: pile electrice (pila Daniell, acumulatorul cu plumb, bateria litiu-ion) – construcție și funcționare; reprezentarea convențională a pilei Daniell Electroliza topiturii de clorură de sodiu
Învelișul de electroni al atomului **Caracter metalic** **Caracter nemetalic**	Orbitali, substraturi; ocuparea cu electroni a straturilor și substraturilor Configurația electronică a elementelor chimice din perioadele 1, 2 și 3 ale Tabelului periodic Corelații între configurația electronică a elementelor chimice din perioadele 1, 2 și 3 și poziția acestora în Tabelul periodic Rază atomică; variația razei atomice pentru elementele chimice din grupele principale Rază ionică; comparație cu raza atomului din care provine ionul respectiv (pentru elemente chimice din grupele principale) Caracter metalic; variația caracterului metalic (sodiu, magneziu, aluminiu) Caracter nemetalic; variația caracterului nemetalic în grupă și perioadă (pentru clor, brom, iod și pentru azot, oxigen, fluor)
Legături chimice	Clasificarea legăturilor chimice Legătura ionică Compuși ionici – formarea compușilor: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu Proprietățile substanțelor ionice: stare de agregare, temperatură de topire, variația temperaturilor de topire pentru: - fluorură de sodiu, clorură de sodiu - fluorură de sodiu, fluorură de potasiu - fluorură de sodiu, oxid de magneziu - fluorură de sodiu, fluorură de magneziu, fluorură de aluminiu Cristalul de clorură de sodiu: caracterizare Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu: stare de agregare, temperatură de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire Legătura covalentă Legătura covalentă nepolară; molecule de hidrogen, de clor și de azot Electronegativitatea Legătura covalentă polară; molecule de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metan, de dioxid de carbon, de clorometan, de metilamină și de metanol Molecule nepolare: molecula de hidrogen, de clor, de azot, de dioxid de carbon și de tetraclorură de carbon Molecule polare: molecula de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metanol și de metilamină Legătura covalentă-coordinativă: formarea ionilor hidroniu și amoniu

Domenii de conținut	Conținuturi
	Combinații complexe: reactivul Tollens, reactivul Schweizer, tetrahidroxozincatul de sodiu (structură, denumire și obținere) Legătura metalică Influența delocalizării electronilor asupra proprietăților fizice ale metalelor: conductibilitatea electrică și termică, maleabilitatea și ductilitatea
Interacțiuni intermoleculare	Legătură dipol-dipol, legătură de hidrogen, forțe London Influența interacțiunilor intermoleculare asupra temperaturii de topire, temperaturii de fierbere și asupra solubilității Proprietăți fizice ale apei
Soluții	Soluții apoase utilizate în viața cotidiană Efecte termice la dizolvare în apă Dizolvarea substanțelor ionice în apă Dizolvarea substanțelor cu molecule polare în apă Solvenți polari și solvenți nepolari Solubilitatea unei substanțe Factori care influențează solubilitatea unei substanțe Concentrația molară a unei soluții Ionizarea în soluție apoasă a acizilor monoprotici tari și a bazelor monoprotice tari; produsul ionic al apei Calculul *p*H-ul soluțiilor apoase ale acizilor tari monoprotici și baze tari monoprotice Prepararea unor soluţii apoase cu anumite concentraţii procentuale şi molare
Starea gazoasă	Caracterizarea stării gazoase Parametri de stare Ecuația de stare a gazului ideal Fracție molară, masă molară medie Densitatea gazelor: densitate absolută și densitate relativă; calcule

NOTĂ:

- la domeniul de conținut: *Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică* se va prezenta clasificarea reacțiilor după criteriile date, iar pentru fiecare tip de reacție se vor prezenta diferite exemple de reacții chimice. La conținutul *Reacții exoterme și reacții endoterme* se vor prezenta ca exemple și reacții de descompunere a unor azotați și carbonați.

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, excesul unui reactant, concentrația procentuală de masă și concentrația molară a soluțiilor.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a X-a
X. CS 1.1 ***Recunoașterea unor fenomene chimice din viața cotidiană, în care sunt care implicate substanțe organice***
- identificarea aditivilor organici de pe etichetele alimentelor (de exemplu: acid citric, benzoat de sodiu, sorbat de potasiu) prin completarea unui tabel; *- identificarea unor compuși organici de pe prospectele unor medicamente (de exemplu: paracetamol, ibuprofen, aspirină), activitate realizată pe grupe;* *- identificarea fenomenelor exoterme la care pot participa compușii organici în viața cotidiană (de exemplu: arderea gazului metan, arderea combustibili), într-o activitate frontală;*
X. CS 1.2 ***Recunoașterea principalelor particularități de structură ale unui compus organic***
- recunoașterea legăturilor covalente simple, duble și triple dintre atomii de carbon, dintr-o serie de formule de structură ale unor compuși organici, utilizând o fișă de lucru, individual; *- identificarea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici cu funcțiuni simple, utilizând o fișă de lucru, individual;* *- identificarea clasei de compuși organici cu funcțiuni simple căreia îi aparțin, în funcție de grupa funcțională din molecula acestora, utilizând o fișă de lucru, individual;*
X. CS 1.3 ***Identificarea în viața cotidiană a unor substanțe organice solubile/ insolubile în apă/ solvenți organici***
- identificarea compușilor organici dintr-o listă de compuși chimici (organici și anorganici) care sunt dizolvați în diferite soluții (de exemplu: oțet, băuturi carbogazoase, spirt medicinal), pe baza compoziției chimice a acestora, individual; *- identificarea unor compuși organici dizolvați în lichidele intra/ intercelulare din corpul uman, într-o activitate frontală;* *- realizarea unei prezentări/ unui poster, în echipă, cu substanțe organice din viața cotidiană, grupate după solubilitate;*
X. CS 1.4 ***Identificarea tipului unei reacții chimice din chimia organică după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea tipului de reacție, substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, dintr-o serie de reacții, comparând numărul de reactanți cu cel al produșilor de reacție, într-o activitate frontală; *- identificarea dintr-o listă de ecuații chimice (scrise cu formule de structură) a unor reacții de substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, într-o activitate frontală;* *- identificarea produșilor de reacție în reacții de oxidare ale compușilor organici cu diferiți agenți oxidanți (reactiv Baeyer/ soluție de permanganat de potasiu acidulată cu acid sulfuric/ soluție de dicromat de potasiu acidulată cu acid sulfuric), utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală;*
X. CS 1.5 ***Identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici de uz cotidian***
- identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici utilizând fișe de lucru, individual; *- identificarea unui compus cu funcțiuni mixte dintr-o listă de compuși cu funcțiuni simple și mixte;* *- recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși cu importanță biologică, folosind aplicații digitale 3D în care sunt prezentate structurile spațiale ale acestora;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a X-a
X. CS 2.1 ***Explicarea apartenenței unui compus organic unei anumite clase de compuși, după diferite criterii***
- compararea catenelor de atomi de carbon ale diferitelor hidrocarburi, pentru explicarea apartenței fiecăreia la clasa căreia aparține, utilizând fișe de lucru, individual; *- explicarea tipului de hibridizare a atomilor de carbon în funcție de numărul legăturilor σ/ π pe care le realizează un atom de carbon, într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
- explicarea particularităților de structură a unor compuși în funcție valoarea nesaturării echivalente, într-o activitate frontală;
X. CS 2.2 ***Compararea valorilor unor proprietăți fizice ale termenilor din aceeași serie omoloagă/ din clase diferite de compuși organici***
- asocierea formulei de structură a unui compus cu temperatura sa de fierbere, folosind o fișă de lucru, individual; *- ordonarea unor compuși în funcție de valoarea temperaturii de fierbere, pe baza formulei de structură, folosind o fișă de lucru, individual;* *- utilizarea datelor experimentale pentru compararea temperaturilor de fierbere ale unor compuși cu mase molare apropiate (propan-etanol), justificând diferențele de valori prin natura legăturilor intermoleculare;*
X. CS 2.3 ***Explicarea influenței structurii unui compus organic asupra solubilității în diferiți solvenți***
- investigarea experimentală, într-o activitate pe grupe, a solubilității unor compuși organici (etanol/ glicerină/ acid acetic/ glucoză) în apă pentru explicarea influenței structurii acestora asupra solubilității; *- separarea unor amestecuri de substanțe prin metoda extracției cu solvent selectiv, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- asocierea formulei de structură a unei substanțe organice cu formula de structură a unui solvent potrivit, utilizând fișe de lucru, individual;*
X. CS 2.4 ***Descrierea caracteristicilor reacțiilor specifice compușilor organici studiați***
- evidențierea legăturilor chimice care se scindează/ se formează într-o reacție, în scopul identificării reacțiilor de adiție/ substituție/ eliminare/ transpoziție, într-o fișă de lucru, individual; *- recunoașterea unor reacții în funcție de unele observații experimentale (decolorarea soluției de brom/ decolorarea soluției de permanganat de potasiu/ obținerea unui precipitat alb-gălbui/ precipitat brun etc.), într-o activitate frontală;* *- descrierea ecuațiilor reacțiilor de substituție/ adiție în scopul generalizării acestora, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.5 ***Explicarea importanței unor compuși organici studiați în viața de zi cu zi***
- participarea la studiul de caz cu tema „De ce o dietă fără grăsimi poate duce la deficiențe de vitamine A, D, E, K?" într-o activitate frontală; *- realizarea unui panou/ padlet/ tabel comparativ cu sursele naturale, proprietățile și utilizările glucidelor, proteinelor, grăsimilor și vitaminelor, în echipă;* *- participarea la studiul de caz cu tema „James Lind și primul test clinic” pentru explicarea importanței vitaminei C în alimentație, într-o activitate frontală;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a X-a
X. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a formulelor procentuale, brute, moleculare și de structură a compușilor organici***
- determinarea formulei procentuale/ brute a unui compus organic care conține carbon, hidrogen, azot și oxigen în moleculă, în exerciții din manual/ auxiliare didactice, individual; *- determinarea formulei moleculare din formula procentuală/ raportul de masă în exerciții din manual/ auxiliare didactice, individual;* *- determinarea formulelor moleculare, pe baza datelor furnizate de analiza elementală, individual sau în echipă;*
X. CS 3.2 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a denumirii compușilor organici***
- scrierea formulelor de structură a hidrocarburilor și compușilor cu funcțiuni a căror denumire științifică IUPAC este dată, folosind fișe de lucru, individual; *- completarea unui tabel cu denumirea științifică, formula moleculară și formula structurală a unui compus organic, când se cunoaște una dintre acestea, folosind fișe de lucru, individual;* *- utilizarea algoritmilor de nomenclatură IUPAC pentru a denumi structurile unor compuși izomeri, într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
X. CS 3.3 ***Utilizarea conceptelor referitoare la solubilitatea compușilor organici în prezentarea rezultatelor activităților experimentale/ referatelor/ proiectelor***
- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale legată de solubilitatea diferită în apă a vitaminelor C și D, utilizând concepte specifice, într-o activitate în echipă; *- întocmirea unui referat despre solubilitatea unor compuși organici cu importanță biologică în diferiți solvenți, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui potofoliu digital referitor la influența structurii asupra solubilității compușilor organici în apă/ solvenți organici, individual;*
X. CS 3.4 ***Utilizarea conceptelor specifice în descrierea reacțiilor la care poate participa un compus organic***
- completarea unor ecuații lacunare a unor reacții de substituție/ adiție la care participă diferite hidrocarburi, folosind fișe de lucru, individual; *- simularea unor reacții chimice de substituție/ adiție/ ardere utilizând aplicații digitale, într-o activitate frontală;* *- realizarea unei prezentări despre importanța practică a unor produși obținuți în reacția de halogenare a metanului, în echipă;*
X. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor specifice pentru caracterizarea unor compuși organici cu importanță biologică***
- compararea caracteristicilor grăsimilor prin completarea unei diagrame Venn cu titlul „Grăsimi saturate versus grăsimi nesaturate” în care se utilizează concepte specifice (de exemplu: prezența/ absența legăturilor duble carbon-carbon/ a stereizomerilor geometrici/ starea de agregare în condiții standard, compoziție, surse de proveniență), într-o activitate pe grupe; *- realizarea unui proiect, în echipă, despre procesul de denaturare a proteinelor: factori de natură fizică/ chimică/ biologică care conduc la denaturări ireversibile/reversibile (de exemplu: gătirea ouălelor/ obținerea bezelei din albușul de ou, adăugarea de sucului lămâie/ oțetului în lapte, digestia alimentelor/ sterilizarea instrumentelor medicale/ îndreptarea părului cu placa/ dezinfectarea cu alcool/ intoxicația cu metale grele (mercur sau plumb);* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Analizarea implicațiilor biologice ale excesului/ carenței unor compuși organici în alimentație”, într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a X-a
X. CS 4.1 ***Descrierea anumitor caracteristici de structură ale unui compus organic în limbaj specific chimiei***
- recunoașterea clasei de compuși (alcani/ alchene/ alchine/ arene/ alcooli/ acizi carboxilici) dintr-o listă de compuși, cunoscând formula de structură a acesteia, folosind o fișă de lucru, individual; *- scrierea formulei de structură a unui compus organic cunoscând anumite caracteristici structurale (catena aciclică/ liniară/ ramificată/ saturată/ nesaturată, număr de atomi de carbon primar/ secundar/ terțiar/ cuaternar), folosind o fișă de lucru, individual;* *- evaluarea în perechi: elevii descriu structura unui compus organic, iar colegii trebuie să scrie formula de structură și denumirea acestuia, după descriere;*
X. CS 4.2 ***Exprimarea în limbaj specific chimiei a comportării compușilor organici studiați, în diferite contexte***
- participarea la studiul de caz cu tema: „Comportarea metanului în prezența oxigenului, în diferite condiții de reacție (oxidare, ardere completă/ incompletă)”, într-o activitate pe echipe; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Efectele acumulării de gaz metan în imobile/ analiza riscurilor asociate prezenței gazului grizu în minele de cărbune – situații reale” (explozii în locuințe/ accidente miniere) și măsuri de protecție, discuție frontală;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Cifra octanică, structura alcanilor și calitatea unui combustibil”, într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
X. CS 4.3 ***Descrierea solubilității unui compus organic într-un anumit solvent în limbaj specific chimiei***
- realizarea unui experiment, pe grupe, pentru separarea unor componente din coloranții alimentari utilizând tehnici specifice cromatografiei în strat subțire; *- separarea, prin extracție, a unui compus organic într-o activitate experimentală pe grupe, utilizând solvenți organici potriviți;* *- compararea solubilității unor compuși organici în funcție de structură (de exemplu alcooli versus hidrocarburi) într-o activitate experimentală, pe grupe;*
X. CS 4.4 ***Exprimarea în limbaj specific a corelației dintre tipul de reacție chimică la care poate participa un compus organic și structura acestuia***
- scrierea ecuației unei reacții cunoscând denumirile reactanților și ale produșilor de reacție, într-o fișă de lucru, individual; *- completarea unor fișe de lucru cu itemi lacunari care conțin informații necesare descrierii anumitor reacții chimice, utilizând limbaj specific, individual;* *- descrierea unui anumit tip de reacție chimică utilizând limbajul specific chimiei, într-o activitate frontală;*
X. CS 4.5 ***Prezentarea unor proiecte/ referate despre compușii organici cu importanță biologică utilizând limbaj specific chimiei***
- întocmirea unui portofoliu digital, în echipă, cu tema „Tirozina, promotorul puterii de concentrare și al motivației”, având ca repere: formula de moleculară/ de structură, tipul de aminoacid, funcție în organism/ impact asupra organismului, exemple de alimente care conțin tirosină, riscuri la administrarea necontrolată de suplimente de tirozină, concluzie, citarea surselor de documentare; *- exersarea abilităților de comunicare și de utilizare a conceptelor specifice într-o prezentare cu tema: „Compuși macromoleculari naturali: celuloză/ amidon/ glicogen/ proteine”;* *- evaluarea în perechi a proiectelor/ referatelor colegilor despre unii compuși cu importanță biologică, cu accent pe utilizarea limbajului științific și pe claritatea informației;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a X-a
X. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a formulei moleculare/ structurii unui compus organic pentru rezolvarea unor probleme***
- aplicarea algoritmului de rezolvare a unei probleme de calcul stoechiometric pentru determinarea formulei brute/ moleculare a unui compus organic, cunoscând date de analiză elementală, folosind o fișă de lucru, individual; *- aplicarea algoritmului de determinare a formulei moleculare a unui compus organic, cunoscând clasa din care face parte și date precum raport de masă/ formulă procentuală/ numărul atomilor dintr-o moleculă într-o activitate frontală;* *- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de catenă/ poziție/ stereoizomeri geometrici cunoscând formula moleculară a acestora, într-o activitate frontală;*
X. CS 5.2 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a izomerilor unui compus organic***
- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de catenă pentru un compus organic, activitate frontală urmată de o activitate individuală; *- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de poziție pentru hidrocarburi nesaturate/ compuși cu funcțiuni, activitate frontală urmată de o activitate individuală;* *- aplicarea algoritmului de denumire/ scriere a formulelor de structură a izomerilor geometrici, activitate frontală urmată de o activitate individuală;*
X. CS 5.3. ***Justificarea alegerii unui solvent pentru dizolvarea unui anumit compus organic în cadrul unui experiment/ în viața cotidiană***
- prepararea unor extracte din plante utilizând apa pentru extractul apos și etanolul pentru tincturi cu evidențierea diferențelor de solubilitate a diverșilor compuși organici prezenți în preparatele respective, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Alegerea solventului necesar desfășurării unei anumite reacții”, într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
- separarea unei substanțe organice dintr-un amestec prin extracție, justificând alegerea solventului într-o activitate experimentală, pe grupe;
X. CS 5.4 ***Rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației fiecărui tip de reacție studiată***
- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de substituție/ adiție/, utilizând fișe de lucru; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric care implică randamentul unei reacții, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de ardere a unui combustibil, într-o activitate frontală;*
X. CS 5.5 ***Rezolvarea unor situații-problemă referitoare la procesele de fermentație în viața cotidiană***
- prezentarea avantajelor/ dezavantajelor utilizării fermentației pentru conservarea alimentelor, într-o activitate frontală; *- punerea în evidență a fermentației alcoolice a glucozei, folosind drojdie de bere și zahăr, prin identificarea dioxidului de carbon format, într-o activitate experimentală;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Avantaje/ dezavantaje ale consumului de produse fermentate (de exemplu: iaurt, murături) în alimentația zilnică”, într-o activitate frontală;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a X-a
X. CS 6.1 ***Crearea unor portofolii/ referate/ proiecte/ studii de caz în care sunt evidențiate efectele unor compuși organici rezultați din industria farmaceutică/ alimentară/ chimică/ textilă asupra organismului uman și a mediului înconjurător***
- participarea la studiul de caz cu tema: „Impactul glucozei/ zaharurilor asupra sănătății”, într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Benzina, motorina și gazele de eșapament - efectele cancerigene ale hidrocarburilor aromatice din compoziția acestora asupra organismelor vii”, într-o activitate frontală;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Bioplastic versus materiale plastice convenționale – alternativă pentru dezvoltare durabilă”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.2. ***Propunerea unor alternative legate de utilizarea combustibililor fosili pentru asigurarea dezvoltării durabile***
- participarea la studiul de caz cu tema: „Analiza diferențelor dintre sursele de energie regenerabilă și neregenerabilă/ surse fosile”, într-o activitate frontală; *- participarea la o dezbatere cu tema: „Vehicule electrice versus vehicule alimentate de combustibili fosili”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui referat cu tema: „Despre avantajele utilizării biogazului - combustibil obținut din deșeuri organice”, în scopul dezvoltării sustenabile și durabile, individual;*
X. CS 6.3 ***Propunerea unor soluții pentru reducerea poluării cauzate de utilizarea solvenților organici***
- documentarea, din diferite surse, despre modalitatea de colectare a solvenților înainte ca aceștia să ajungă în mediu, într-o activitate de echipă; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Comparație între acțiunea asupra mediului a vopselelor pe bază de solvenți organici volatili și a vopselelor pe bază de apă”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui proiect, în echipă, cu tema: „Colectarea de informații, din diferite surse, legate de utilizarea cu succes a unor reacții fără solvent sau efectuate în solvenți mai puțin toxici”;*
X. CS 6.4 ***Evaluarea consecințelor reacțiilor de ardere/ polimerizare/ substituție asupra organismelor vii și asupra mediului***
- elaborarea unui referat cu tema „Cum afectează microplasticul – sănătatea oamenilor și a viețuitoarelor”, individual; *- participarea la o dezbatere cu tema „Alternative ecologice pentru combustibili sau polimeri” (de exemplu: biocombustibili, bioplastice), după o activitate de documentare, în echipă;* *- investigarea, în echipă, a unui caz de poluare cu materiale plastice a unei ape curgătoare și propunerea unor soluții pentru refacerea mediului;*
X. CS 6.5 ***Promovarea unui stil de viață sănătos având în vedere consumul de glucide/ grăsimi/ proteine/ vitamine/ medicamente***

Clasa a X-a
- participarea la un studiu de caz cu tema: "Putem avea o viață sănătoasă fără suplimente alimentare?" într-o activitate frontală; *- participarea la o dezbatere cu tema: "Rolul vitaminelor în menținerea unui stil de viață sănătos- între echilibru, deficit și surplus", într-o activitate frontală;* *- realizarea unui poster, în echipă, pe tema utilizării responsabile a medicamentelor, care să conțină un slogan și trei mesaje.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a X-a

Domenii de conținut	Conținuturi
INTRODUCERE ÎN STUDIUL CHIMIEI ORGANICE	Elemente organogene; valența elementelor organogene în compușii organici Legătura covalentă simplă: C-H, C-C, C-N, C-O, C-Cl, O-H Legătura covalentă multiplă: C=C, C=O, C≡C, C≡N Catene; clasificare: catene aciclice și ciclice, catene liniare și ramificate, catene saturate și nesaturate Tipul atomilor de carbon în functie de numărul de legături covalente pe care le realizează cu alți atomi de carbon Heterocatene Hibridizare: tipuri de hibridizare a atomilor de carbon, de azot și de oxigen Geometria moleculelor (inclusiv lungimi de legături și valori ale unghiurilor) pentru metan, etan, etenă și etină Polaritatea legăturilor covalente din compușii organici Formula procentuală masică, formula brută, formula moleculară și formula de structură (plană restrânsă) a unui compus organic Nesaturarea echivalentă Determinare prin calcul din formula moleculară a unei substanțe Relația dintre valoarea nesaturării echivalente și formula de structură a unei substanțe Determinarea nesaturării echivalente din formula de structură Izomerie de constituție Stereoizomerie: izomerie geometrică (cis-trans) Clasificarea compușilor organici: hidrocarburi - saturate, nesaturate, arene compuși organici cu funcțiuni (simple și mixte) - compuși halogenați, compuși hidroxilici, compuși carbonilici, compuși carboxilici, aminoacizi, zaharide
HIDROCARBURI	Surse naturale de hidrocarburi: petrolul și gazele naturale Obținerea acetilenei din carbid Alcani: denumirea IUPAC a alcanilor C_1-C_{10}, serie omoloagă, formulă generală, radicali monovalenți pentru C_1-C_4, radicali divalenți pentru C_1-C_2, izomerie de catenă, proprietăți fizice: stare de agregare, variația temperaturilor de fierbere în seria omoloagă, miros (pentru alcanii gazoși) Alchene și alchine: denumirea IUPAC a alchenelor și alchinelor, radicali monovalenți (vinil și alil), serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice: stare de agregare, izomeria geometrică a alchenelor (cis-trans) Arene mononucleare: benzenul, toluenul, stirenul: denumire, formulă de structură, radicali monovalenți: fenil, benzil, radicali divalenți: benziliden, radicali trivalenți: benzilidin; formulă de structură, stare de agregare, utilizări
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI	Structura grupelor funcționale: grupa halogeno, grupa hidroxil, grupa amino, grupa carbonil, grupa carboxil, grupa eterică (zaharoza), grupa esterică (trigliceride), grupa amidică (legătură peptidică) Compuși organici cu funcțiuni simple: compuși monohalogenați cu 1 și 2 atomi de carbon în moleculă, denumire; compuși monohidroxilici saturați (C_1-C_3), glicerina și fenolul, denumire, acțiunea biologică a metanolului și etanolului Compuși carbonilici saturați: formaldehida, aldehida acetică, acetona formule de structură, denumire, utilizări

Domenii de conținut	Conținuturi
	Compuși carboxilici: acidul acetic formulă de structură, denumire, utilizări Compuși organici cu funcțiuni mixte: acidul salicilic: formulă de structură, denumire, utilizări Aminoacizi: formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, cazuri particulare - glicină, alanină, leucină, tirozină: formule de structură, acțiune biologică Glucoza: formulă de structură aciclică
SOLUBILITATEA COMPUȘILOR ORGANICI PE BAZA ASEMĂNĂRII STRUCTURALE SOLVENT-SOLVAT	Solvenți organici; substanțe organice solubile în apă Solubilitatea în apă și în solvenți organici a hidrocarburilor C_1-C_4, a benzenului, metanolului, etanolului, glicerinei, acidului acetic, formaldehidei, aldehidei acetice, acetonei, glucozei și a aminoacizilor
REACȚII ALE HIDROCARBURILOR	Reacția de substituție - reacție caracteristică hidrocarburilor saturate: clorurarea metanului cu obținere de clorometan, diclorometan, cloroform și tetraclorură de carbon, halogenarea propanului (cu clor și brom) cu obținere de compuși monohalogenați, halogenarea benzenului, a toluenului (la nucleu și la catena laterală), alchilarea cu compuși halogenați a benzenului, nitrarea benzenului, nitrarea toluenului Orientarea la nucleul aromatic; substituenți de ordinul I și de ordinul II - nitrarea fenolului și a acidului benzoic Reacția de transpoziție: reacția de izomerizare a *n*-butanului Reacția de adiție – reacție caracteristică hidrocarburilor nesaturate: adiția hidrogenului la alchenele C_2-C_4, adiția hidrogenului la acetilenă (hidrogenare totală), adiția bromului la alchenele C_2-C_3; adiția acidului clorhidric și a apei la alchenele C_2-C_4; regula lui Markovnikov; adiția acidului clorhidric la acetilenă cu obținerea clorurii de vinil, adiția acidului cianhidric la acetilenă cu obținerea acrilonitrilului Reacția de polimerizare pentru obținerea polietenei, polistirenului, policlorurii de vinil și poliacrilonitrilului Reacția de eliminare: deshidratarea etanolului și dehidrohalogenarea cloroetanului Descompunerea termică a alcanilor C_2-C_4 Reacții de oxidare a hidrocarburilor: reacția de ardere a alcanilor C_1-C_5, a acetilenei; reacții de oxidare ale alchenelor - oxidare blândă și oxidare energică; reacția de oxidare a benzenului, reacția de oxidare a toluenului la catena laterală Putere calorică; combustibili
COMPUȘI ORGANICI ÎN VIAȚA DE ZI CU ZI	Surse naturale, proprietăți fizice, utilizări și importanță, pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon, celuloză, glicogen Fermentația alcoolică a glucozei: ecuația reacției, importanță Fermentația acetică a etanolului: ecuația reacției, importanță Fermentația lactică De la aminoacizi la proteine; surse naturale de proteine; denaturarea proteinelor; importanță Grăsimi: clasificare, surse naturale de grăsimi, importanță Săpunuri: palmitatul de sodiu, palmitatul de potasiu: formulă de structură; acțiunea de spălare a săpunurilor Vitamina C și vitamina D: corelație structură – solubilitate, surse naturale, importanță

Domenii de conținut	Conținuturi
	Medicamente: aspirină, paracetamol, ibuprofen - grupe funcționale din structura acestora, importanță

NOTĂ:
- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XI-a
XI. CS 1.1 ***Recunoașterea compușilor organici pe baza caracteristicilor structurale și a tipurilor de izomerie***
- observarea unor modele moleculare (fizice sau virtuale) pentru identificarea tipurilor de izomerie la compuși organici din viața cotidiană (de exemplu: izomerie de catenă, de poziție, de funcțiune); *- realizarea, în echipă, a unei investigații pentru identificarea atomilor de carbon asimetric din moleculele substanțelor din compoziția unor medicamente;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru a genera izomerii unui compus organic, în scopul comparării lor cu izomerii identificați de elevi;*
XI. CS 1.2 ***Identificarea tipurilor de reacții la care pot participa compușii organici cu funcțiuni simple***
- simularea unor reacții chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple cu ajutorul modelelor moleculare/ a unor aplicații digitale; *- observarea etapelor unei scheme de sinteză a unui compus organic pentru identificarea tipului de reacție specific fiecărei transformări din proces;* *- elaborarea unui organizator grafic (hartă conceptuală/ diagramă), utilizând tehnologii cu AI, pentru corelarea clasei de compuși organici cu tipuri de reacții caracteristice;*
XI. CS 1.3 ***Recunoașterea particularităților structurale ale principalelor clase de compuși cu importanță biologică***
- recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici cu importanță biologică, într-o activitate individuală; *- identificarea atomilor de carbon asimetric în structura moleculelor unor compuși organici cu importanță biologică și calculul numărului de stereoizomeri, într-o activitate frontală;* *- utilizarea, în echipă, a tehnologiilor cu AI pentru a genera structuri ale unor compuși cu importanță biologică în scopul observării și identificării caracteristicilor de structură ale acestora;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XI-a
XI. CS 2.1 ***Explicarea unor proprietăți fizice ale izomerilor unui compus în funcție de particularitățile de structură***
- determinarea experimentală a unor constante fizice ale izomerilor unui compus organic (punct de fierbere/ topire/ solubilitate (de exemplu: 1-butanol/ izobutanol/ dietileter, acid maleic/ acid fumaric, acid butiric/ acetat de etil) și corelarea valorilor obținute cu particularitățile de structură ale acestora; *- participarea la un joc de rol în care fiecare elev „reprezintă" un izomer corespunzător unei formule moleculare și își prezintă „proprietățile" colegilor (de exemplu: punct de fierbere/ solubilitate), justificându-le pe baza structurii izomerului respectiv;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI cu posibilitate de modelare moleculară pentru a vizualiza și a explica polaritatea moleculelor/ diferența dintre structurile 3D ale unor izomeri, dar și influența acestora asupra proprietăților fizice;*
XI. CS 2.2 ***Descrierea comportamentului chimic al compușilor organici având în vedere natura grupei funcționale***
- demonstrarea caracterului acido-bazic al acidului etanoic pe baza reacțiilor cu metale active/ oxizi metalici/ baze (hidroxizi)/ carbonați acizi/ neutri, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- completarea unor ecuații chimice lacunare ale reacțiilor caracteristice diferitelor grupe funcționale, într-o fișă de lucru, individual;* *- stabilirea unor corelații proprietăți chimice ale unor compuși organici cu funcțiuni simple - clasa de compuși căreia aparțin, utilizând fișe de lucru, individual;*

Clasa a XI-a
XI. CS 2.3. ***Descrierea comportamentului chimic al unor compuși organici cu importanță biologică în funcție de diferiți factori***
- descrierea fenomenului de denaturare a proteinelor (reversibilă/ ireversibilă) în funcție de diferiți factori (de natură chimică/ fizică), într-o activitate experimentală pe grupe; *- descrierea procesului de carbonizare a zaharozei, într-o activitate experimentală, pe grupe;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XI-a
XI. CS 3.1. ***Aplicarea regulilor de denumire științifică IUPAC a compușilor organici***
- rezolvarea unor exerciții pentru aplicarea algoritmului de denumire IUPAC a unui compus organic cu structuri dată/ de modelare a structurii unui compus organic, pe baza denumirii IUPAC, individual/ în echipă; *- participarea la un concurs, pe echipe, pentru rezolvarea unor situații-problemă referitoare la nomenclatura IUPAC a diferitelor clase de compuși organici utilizând algoritmi și concepte specifice;* *- evaluarea în perechi pentru denumirea științifică IUPAC a unui compus organic când se cunoaște formula de structură a acestuia;*
XI. CS 3.2. ***Aplicarea algoritmilor pentru rezolvarea unor probleme teoretice/ experimentale în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- aplicarea algoritmilor de determinare a formulelor brute/ moleculare a unor compuși organici cu funcțiuni simple din date de analiză cantitativă, utilizând fișe de lucru; *- aplicarea algoritmilor de calcul stoechiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor caracteristice compușilor organici cu funcțiuni simple, utilizând fișe de lucru;* *- aplicarea algoritmului de calcul a randamentului unor reacții caracteristice compușilor organici cu funcțiuni simple, utilizând fișe de lucru;*
XI. CS 3.3. ***Utilizarea unor reacții specifice pentru identificarea/ evidențierea proprietăților unor compuși cu importanță biologică, în activități experimentale***
- punerea în evidență a caracterului reducător al glucozei față de fructoză, la tratare cu reactivul Tollens într-o activitate experimentală, pe grupe; *- identificarea prezenței amidonului în diferite produse alimentare, pe baza colorației la tratare cu iod, într-o activitate experimentală, pe grupe;*

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XI-a
XI. CS 4.1 ***Caracterizarea în limbajul specific chimiei a structurii unui compus organic***
- caracterizarea unui compus organic studiat în „Fișa de identitate a unui compus studiat", (de exemplu: structură, denumire IUPAC, grupe funcționale, tipuri de izomerie), folosind terminologia specifică, individual sau în perechi; *- prezentarea caracteristicilor unui compus organic cu structură complexă (de exemplu o zaharidă sau un aminoacid) cu ajutorul unui software pentru prezentări ș.a, folosind terminologia specifică;*
XI. CS 4.2 ***Formularea, în limbaj specific, a unor explicații/ concluzii obținute în diferite activități experimentale referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple***
- prezentarea rezultatelor obținute în urma unui demers investigativ, referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple, în activități de tip proiect, folosind terminologia științifică; *- formularea unor ipoteze despre relația dintre natura grupei funcționale - proprietățile fizice observate experimental, utilizând limbajul specific;* *- formularea concluziilor referitoare la factorii care influențează solubilitatea în apă a unor compuși organici (de exemplu: etanol, acid etanoic, acetat de etil, anilină etc.) în urma unor activități experimentale, folosind terminologia științifică;*
XI. CS 4.3. ***Organizarea concluziilor/ rezultatelor obținute prin investigație experimentală/ cercetare documentară, a relației structură - importanță biologică a unor compuși organici***

Clasa a XI-a
- formularea concluziilor referitoare la caracterul amfoter al aminoacizilor și la importanța biologică a acestora, în urma unei activități pe grupe de elevi; *- descrierea, în limbaj specific, a structurii zaharozei comparativ cu structura glucozei și fructozei, într-o activitate frontală;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XI-a
XI. CS 5.1 ***Rezolvarea de situații-problemă referitoare la corelația structură-izomerie pentru un compus organic***
- rezolvarea unor probleme pentru identificarea izomerilor unei substanțe cu formulă moleculară cunoscută, individual; *- participarea unui studiu de caz despre influența fenomenului de izomerie asupra rolului biologic al substanței active dintr-un medicament (de exemplu cazul talidomidei), urmată de o dezbatere despre importanța cunoașterii stereochimiei substanței respective;* *- rezolvarea unor probleme legate de izomeria de constituție la compuși cu funcțiuni simple (de exemplu izomerii de constituție cu formula moleculară $C_4H_8O_2$), într-o activitate frontală;*
XI. CS 5.2 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, cu titlul: "Detectivul aromelor" – identificarea prezenței unor compuși carbonilici în produse naturale (de exemplu citronelalul în uleiul de lămâie/ aldehida cinamică în uleiul de scorțișoară); *- participarea la o discuție ghidată referitoare la utilizările trinitratului de glicerină, într-o activitate frontală;*
XI. CS 5.3 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu importanță biologică***
- explicarea procesului de carbonizare a zaharozei, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- exemplificarea în diferite situații, a procesului de denaturare a proteinelor, într-o activitate frontală;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XI-a
XI. CS 6.1 ***Crearea unor postere/ pliante cu informații legate de efectele pe care le pot avea unii izomeri asupra organismului uman***
- realizarea unui material informativ (de exemplu: poster, broșură, pliant, prezentare digitală, pagină web) prin documentare în echipă, care să prezinte comparativ acțiunea biologică/ efectele asupra mediului ale izomerilor de constituție/ enantiomerilor unui compus (de exemplu: un pesticid, ibuprofen, dopamină etc.); *- organizarea unei campanii de conștientizare în clasă/ școală, referitoare la importanța izomeriei în industria farmaceutică/ alimentară etc.;* *- utilizarea unui instrument de design asistat de AI pentru obținerea unor imagini care să ilustreze acțiunea diferită a izomerilor unui compus asupra organismului, într-o activitate individuală;*
XI. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții sustenabile pentru diminuarea impactului substanțelor organice cu funcțiuni simple asupra mediului***
- propunerea unor alternative la utilizarea formolului pentru conservarea preparatelor anatomice, având în vedere toxicitatea formaldehidei; *- realizarea unei documentări, din diferite surse, individual, despre alternativele sustenabile implementate la nivel mondial pentru diminuarea acțiunii freonilor asupra stratului de ozon;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Biodieselul – combustibilul verde – despre beneficiile/ limitele utilizării biodieselului ca alternativă sustenabilă la utilizarea combustibililor fosili", într-o activitate frontală;*
XI. CS 6.3 ***Elaborarea unui studiu despre rolul compușilor organici în nutriție/ sănătate pentru fundamentarea unor opțiuni alimentare responsabile***
- realizarea unor calcule energetice și a unor echivalențe nutriționale pornind de la date înscrise pe etichetele alimentelor, pentru a evalua aportul zilnic de substanțe organice esențiale, individual;

Clasa a XI-a
- prezentarea unor argumente științifice privind influența diferitelor regimuri alimentare asupra metabolismului și sănătății, după o activitate de documentare, din diferite surse, în echipă; *- conectarea demersului educativ la Obiectivele de Dezvoltare Durabilă – SDG 3: Sănătate și bunăstare și SDG 12: Consum și producție responsabile – promovând ideea de echilibru între știință, etică și sustenabilitate, într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XI-a

Domenii de conținut	Conținuturi
DENUMIREA, CLASIFICAREA ȘI IZOMERIA COMPUȘILOR ORGANICI	Clasificarea și nomenclatura IUPAC a compușilor organici Izomeria compușilor organici: izomerie de constituție Stereoizomerie, chiralitate, izomeri optici: atom de carbon asimetric, enantiomeri, amestec racemic Importanța și acțiunea unor compuși chirali asupra organismelor
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI SIMPLE	Compuși halogenați - clasificare: după natura halogenului, după numărul atomilor de halogen și după natura radicalului hidrocarbonat, denumire, izomerie, reacția de hidroliză cu formare de alcooli, compuși carbonilici și acizi carboxilici Reprezentanți: clorometanul, triclorometanul, tetraclorura de carbon, tetrafluoroetena și freonul; utilizări
	Alcooli - clasificare: după natura atomului de carbon, după numărul grupelor hidroxil, denumire, izomeria alcoolilor cu catenă aciclică saturată (C_2-C_4), deshidratarea intramoleculară a 2-butanolului, reacția de ardere a alcoolilor, oxidarea blândă a alcoolilor, oxidarea energică a alcoolilor primari Nitrarea glicerinei; importanță Reprezentanți: metanolul, etanolul, izopropanolul, glicerina, mentolul; utilizări
	Amine - clasificare: după numărul radicalilor hidrocarbonați legați de atomul de azot, denumire, amine alifatice saturate (C_1-C_4), amine aromatice: anilina, bazicitatea aminelor alifatice primare și secundare, bazicitatea anilinei; reacții datorate bazicității aminelor: reacția cu acidul clorhidric; acilarea aminelor cu cloruri acide Reprezentanți: metilamina, trimetilamina, anilina, nicotina și histamina; utilizări; acțiunea biologică a nicotinei și histaminei
	Compuși carbonilici - clasificare: după natura grupei carbonil, după natura radicalului hidrocarbonat, denumire, reducerea compușilor carbonilici; oxidarea aldehidelor cu reactivul Tollens și cu reactivul Fehling Reprezentanți: metanalul, etanalul, aldehida benzoică și acetona; utilizări; acțiunea biologică a metanalului
	Compuși carboxilici - clasificare: după natura radicalului hidrocarbonat și după numărul grupelor carboxil din moleculă, denumire; aciditatea compușilor monocarboxilici, ionizarea acizilor monocarboxilici (C_1-C_3) în soluție apoasă, constanta de aciditate; reacții datorate acidității: reacția acizilor monocarboxilici saturați (C_1-C_4): cu metalele active (sodiu, calciu, zinc), cu oxizii metalici, cu bazele, cu carbonații neutri și acizi; reacția de esterificare Reacția de echilibru, K_c Principiul lui Le Chatélier Reprezentanți: acidul metanoic, acidul etanoic, acidul butanoic, acidul benzoic, acidul oxalic; utilizări
COMPUȘI ORGANICI CU IMPORTANȚĂ BIOLOGICĂ	Aminoacizi – clasificare; reprezentanți: glicina, α-alanina, valina, serina, cisteina, acidul asparagic, lisina, leucina și tirozina, denumire IUPAC și denumire biochimică, formule de structură; izomerie; reacția de ionizare, reacția cu acidul clorhidric, reacția cu hidroxidul de sodiu; caracter amfoter; condensarea aminoacizilor cu obținerea de peptide Structura peptidelor; clasificarea peptidelor; hidroliza peptidelor Proteine: clasificare, denaturarea proteinelor, importanță biologică

Domenii de conținut	Conținuturi
COMPUȘI ORGANICI CU IMPORTANȚĂ BIOLOGICĂ	Zaharide – clasificare: monozaharide: glucoză, fructoză, formula de structură aciclică; reacția de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens și reactivul Fehling Oligozaharide: zaharoza - formulă de structură, proprietăți fizice, acțiune biologică Polizaharide: amidon, celuloză - stare naturală, proprietăți fizice, importanță; identificarea amidonului

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XII-a
XII. CS 1.1 ***Identificarea unor fenomene fizice/ chimice/ biochimice care au loc cu efect termic, în contexte cunoscute***
- recunoașterea unor procese exoterme sau endoterme din viața de zi cu zi (de exemplu: arderea gazului metan/ fierberea apei/ topirea gheții/ arderea unei lumânări etc.), într-o activitate frontală; *- analizarea unor imagini pentru recunoașterea unor procese care au loc cu schimb de căldură cu mediul exterior (de exemplu: motoare cu ardere internă/ procesul de fotosinteză/ respirația celulară etc.), într-o activitate frontală;* *- identificarea unui proces exoterm/ endoterm analizând un grafic care prezintă variația entalpiei standard, într-o fișă de lucru, individual;*
XII. CS 1.2 ***Recunoașterea unor reacții lente/ rapide în viața de zi cu zi***
- identificarea unor reacții lente/ rapide întâlnite în viața de zi cu zi (de exemplu: fermentația lactică/ fermentația acetică/ ruginirea fierului/ descompunerea apei oxigenate etc.) într-o activitate frontală; *- vizionarea unor experimente virtuale pentru identificarea unor reacții lente/ rapide, într-o activitate frontală;* *- generarea, cu ajutorul tehnologiilor cu AI, a unor reacții chimice rapide care nu pot fi studiate în condiții de laborator, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 1.3 ***Recunoașterea proceselor de oxidare și de reducere în contexte date***
- recunoașterea proceselor de oxidare și de reducere care au loc la electroliza soluției de clorură de sodiu/ apei acidulate, într-o activitate frontală; *- identificarea proceselor care au loc la electrozi, la electroliza soluției de clorură de sodiu și a apei acidulate, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- descrierea procesului global care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu și a apei acidulate, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 1.4. ***Recunoașterea, pe baza criteriilor studiate, a unor acizi și baze***
- recunoaşterea unor acizi şi baze pe etichetele unor produse alimentare/ cosmetice/ medicamente/ produse de curăţenie, într-o activitate practică pe grupe; *- determinarea caracterului acid, bazic sau neutru al unor soluţii, folosind indicatori acido- bazici, în urma observaţiilor dintr-o activitate experimentală, pe grupe;* *- identificarea unor amfoliți acido-bazici într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 1.5. ***Identificarea unor combinații complexe și a unor compuși greu solubili***
- observarea unor precipitate și identificarea acestora (de exemplu: culoare, aspect, stabilitate etc.) în activități practice de laborator și completarea unor fișe; *- identificarea unor cationi și anioni prin reacții de precipitare, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- observarea unor combinații complexe pentru identificarea caracteristicilor acestora (de exemplu: culoare, aspect, stabilitate etc.) în activități practice și completarea unei fișe;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XII-a
XII. CS 2.1 ***Descrierea unor procese care au loc cu schimb de căldură cu mediul exterior***
- descrierea efectului termic al unor reacții chimice, la presiune constantă (de exemplu: arderea combustibililor/ descompunerea termică a carbonatului de calciu etc.), într-o activitate frontală; *- explicarea schimbului de căldură care are loc la topirea/ solidificarea unor metale cu ajutorul diagramelor de energie, într-o activitate frontală;* *- compararea stabilității termodinamice a unor substanțe, în funcție de valoarea entalpiei de formare standard, individual, utilizând valori tabelate;*

Clasa a XII-a
XII. CS 2.2 ***Descrierea caracteristicilor unei reacții chimice din punct de vedere cinetic (viteza de reacție/ molecularitate/ ordin de reacție/ constantă de viteză)***
- compararea vitezei de deplasare a unui mobil cu viteza unei reacții, utilizând concepte studiate la fizică și la chimie, pentru deducerea expresiei matematice a vitezei medii de reacție, într-o activitate frontală; *- interpretarea unor grafice care reprezintă variația concentrației speciilor chimice dintr-o reacție chimică, în funcție de timp, într-o activitate frontală;* *- utilizarea unei resurse educaționale deschise pentru explicarea conceptelor de bază: reacții lente/ reacții rapide/ viteza de reacție/ molecularitate/ ordin de reacție/ constantă de viteză, într-o activitate frontală;*
XII. CS 2.3. ***Descrierea caracteristicilor unei reacții care are loc cu transfer de electroni***
- explicarea proceselor care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu și a apei acidulate, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- compararea volumelor de gaze obținute la electrozi, la electroliza apei acidulate, pentru diferite intensități ale curentului electric și aceeași durată a electrolizei și pentru aceeași intensitate a curentului electric și durate diferite ale procesului de electroliză într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 2.4. ***Compararea tăriei acizilor și a bazelor având în vedere Ka/ Kb, pKa/ pKb***
- determinarea constantei de aciditate/ bazicitate a unui compus, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- compararea tăriei unor acizi/ baze având în vedere valorile Ka/ pKa și Kb/ pKb, într-o activitate frontală;*
XII. CS 2.5. ***Descrierea reacțiilor care au loc cu formare de combinații complexe/ compuși greu solubili***
- consemnarea sistematică a observațiilor din timpul reacțiilor de precipitare și complexare într-o activitate experimentală, în echipă; *- diferențierea unor precipitate sau combinații complexe care au aceeași culoare/ după aspect/ solubilitate/ stabilitate etc., într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- realizarea unei scheme de reacții pentru obținerea unui compus greu solubil și transformarea sa ulterioară într-o combinație complexă, prin adăugarea unui nou reactant (de exemplu: formarea unui precipitat de AgCl și „dizolvarea" lui ulterioară în exces de NH_3), într-o activitate frontală;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XII-a
XII. CS 3.1. ***Utilizarea conceptelor referitoare la efectele termice studiate în formularea explicațiilor***
- explicarea reprezentării unei diagrame simple de energie, pentru reacția de ardere a carbonului, într-o activitate frontală, utilizând concepte specifice; *- explicarea termenilor căldură de combustie/ putere calorică/ eficiența energetică, utilizând exemple de combustibili (de exemplu: metan, benzină, cărbune), într-o activitate frontală;* *- explicarea stabilității relative a oxizilor carbonului, utilizând conceptul de entalpie de formare standard, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.2. ***Utilizarea conceptelor referitoare la cinetica de reacție în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- utilizarea algoritmilor de calcul pentru viteza de reacție/ ordinul de reacție, individual, utilizând o fișă de lucru; *- utilizarea conceptelor referitoare la cinetica chimică pentru sistematizarea și aprofundarea lor înaintea evaluării sumative, cu ajutorul unei mindmap;* *- utilizarea terminologiei specifice cineticii chimice pentru a formula explicații și concluzii în urma experimentului în care se descompunere apă oxigenată, în prezența sau absența unui catalizator, într-o activitate pe grupe;*
XII. CS 3.3. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese care au loc cu transfer de electroni în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- utilizarea ecuațiilor chimice pentru procesele care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu/ a apei acidulate (procesele de oxidare, de reducere și ecuația reacției globale);

Clasa a XII-a
- demonstrarea legilor electrolizei pe baza rezultatelor obținute la activitatea experimentală, pe grupe, la electroliza apei acidulate (pentru diferite intensități ale curentului electric și pentru aceeași durată a electrolizei/ pentru aceeași intensitate a curentului electric și durate diferite ale procesului de electroliză); *- redactarea unui raport de laborator la electroliza apei acidulate/ a soluției de clorură de sodiu, individual;*
XII. CS 3.4. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese acido-bazice în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- determinarea Ka/ Kb, pKa/ pKb, pH-ul în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale pentru determinarea pH-ului unor soluţii, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.5. ***Utilizarea conceptelor referitoare la combinații complexe și la compuși greu solubili în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- identificarea unor ioni prin formare de combinații complexe și prezentarea rezultatelor, utilizând concepte specifice, într-o activitate pe grupe; *- elaborarea unui fișe de lucru pentru prepararea în laborator a unei combinații complexe cu respectarea etapelor de lucru și utilizarea conceptelor specifice, în echipă;*

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XII-a
XII. CS 4.1 ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a problemelor legate de căldură de dizolvare, căldură de combustie, putere calorică, căldură de neutralizare***
- exprimarea în limbaj specific a etapelor de rezolvare a unei probleme de calcul a energiei eliberate prin arderea unei cantități date dintr-un combustibil fosil, cunoscând puterea calorică a acestuia, într-o activitate frontală; *- determinarea căldurii de dizolvare a hidroxidului de sodiu, pornind de la date experimentale obținute prin calorimetrie și prezentarea concluziilor în limbaj specific, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui glosar cu termeni specifici termochimiei, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 4.2 ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de cinetica unei reacții***
- prezentarea procesului de descompunere a apei oxigenate, cu și fără catalizator, utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală; *- formularea concluziilor în urma analizei unui grafic care ilustrează variația vitezei unei reacții în timp, folosind limbajul de specialitate, individual;*
XII. CS 4.3. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții cu transfer de electroni***
- descrierea, folosind limbajul specific, a unui proces de electroliză (celulă de electroliză/ anod/ catod/ proces de oxidare/ proces de reducere/ ecuația reacției globale etc), într-o activitate frontală; *- exprimarea într-un limbaj specific a concluziilor rezultate în urma procesului de electroliză a apei acidulate/ a soluției de clorură de sodiu, într-o activitate frontală;*
XII. CS 4.4. ***Exprimarea, în limbaj specific, a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții acido-bazice***
- exprimarea, în limbaj specific chimiei, a concluziilor obținute în urma unei activități experimentale pentru studiul reacției de neutralizare dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu, într-o activitate frontală; *- descrierea caracteristicilor soluțiilor tampon acid şi tampon bazic, utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală;*
XII. CS 4.5. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme referitoare la combinații complexe și compuși greu solubili***
- denumirea unor combinații complexe conform regulilor IUPAC, într-o activitate frontală; *- utilizarea limbajului specific în redactarea unui eseu structurat cu tema „Combinații complexe” utilizând termenii: ligand/ sferă de coordinare/ număr de coordinare, într-o activitate individuală;* *- redactarea fișei cu caracteristicile unui compus greu solubil sau a unei combinații complexe studiate, utilizând limbajul specific;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XII-a
XII. CS 5.1 ***Rezolvarea de probleme referitoare la calculul entalpiei de reacție***
- determinarea entalpiei de reacție pe baza entalpiilor standard de formare, utilizând date tabelare, într-o fișă de lucru, individual; *- determinarea entalpiei unei reacții, aplicând legea lui Hess, folosind o fișă de lucru/ auxiliare didactice, individual;* *- determinarea entalpiei standard de formare a unui compus, având în vedere variația de entalpie a reacției la care participă și valorile entalpiilor standard de formare a celorlalte substanțe implicate, într-o activitate frontală;*
XII. CS 5.2 ***Rezolvarea de probleme referitoare la cintetica de reacție***
- rezolvarea de probleme care implică determinarea vitezei medii de reacție, pe baza informațiilor referitoare la variația concentrației reactanților/ produșilor de reacție în timp, într-o activitate frontală; *- rezolvarea de probleme de calcul a ordinului de reacție și a molecularității, individual;* *- determinarea vitezei de reacție și a constantei de viteză aplicând legea vitezei, într-o activitate, pe grupe;*
XII. CS 5.3 ***Rezolvarea de probleme referitoare la reacții cu transfer de electroni***
- calcularea cantităților de substanță obținute la electrozi, folosind legile electrolizei, într-o activitate frontală; *- calcularea intensității curentului electric pentru a obține o anumită cantitate de substanță prin electroliză, individual;* *- calcularea masei/ volumului unei anumite substanțe rezultate în procesul de electroliza soluției apoase de clorură de sodiu, într-o activitate frontală;*
XII. CS 5.4 ***Rezolvarea de probleme referitoare la reacții acido-bazice***
- calcularea Ka/ Kb, pKa/ pKb, pH-ului într-o fișă de lucru, individual; *- aplicarea algoritmului de rezolvare a unei probleme de calcul stoechiometric pentru determinarea concentrației acidului/ bazei, într-o reacție de neutralizare, utilizând o fișă de lucru, individual;*
XII. CS 5.5 ***Investigarea experimentală pentru identificarea unor anioni/ cationi și pentru prepararea unor combinații complexe***
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor cationi/ anioni dintr-o probă necunoscută, prin reacții de precipitare; *- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru prepararea unor combinații complexe, după o fișă de activitate experimentală elaborată de elevi și prezentarea demersului experimental, într-o activitate frontală;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XII-a
XII. CS 6.1 ***Formularea măsurilor de prevenire a consecințelor nedorite, asupra propriei persoane și a mediului, ale unor procese chimice ce au loc cu efect termic***
- documentarea, din diferite surse, despre metode de reducere a emisiilor poluante, în procesele de ardere a combustibililor fosili, individual; *- propunerea unor măsuri de prevenire a riscurilor asociate cu arderea combustibililor într-o cantitate insuficientă de oxigen (de exemplu formarea monoxidului de carbon), într-o activitate frontală;* *- conectarea demersului educativ la obiectivele Directivei 2003/87/CE, piatra de temelie a politicii UE de combatere a schimbărilor climatice, printr-o activitate de documentare, în echipă, despre măsurile de plafonare, prin această directivă, a emisiilor totale de gaze cu efect de seră din sectoarele cu consum intensiv de energie (producție de energie electrică, industria grea, aviația din spațiul economic european);*

Clasa a XII-a
XII. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții pentru controlul vitezei unei reacții/ unui proces care are loc în viața de zi cu zi***
- propunerea unor măsuri pentru studierea în condiții de siguranță, în laborator, a unor reacții rapide (de exemplu reacția metalelor alcaline cu apa etc.), într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „Rolul catalizatorilor utilizați la funcționarea automobilelor în reducerea poluării”, după activitate de documentare, în echipă;* *- documentarea despre politicile de prevenire a accidentelor majore care au loc din cauza utilizării necorespunzătoare a explozibililor, prevăzute în Directiva 2012/18/UE, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 6.3 ***Propunerea de măsuri pentru prevenirea efectelor nedorite ale unor procese de oxido-reducere***
- propunerea unor măsuri de protecție personală în timpul desfășurării experimentale a electrolizei unor soluții, în laboratorul de chimie (lucrul cu surse de curent continuu, substanțe folosite la electroliză), într-o activitate frontală; *- recomandarea unor măsuri pentru prevenirea acțiunii poluante a substanțelor obținute prin electroliză asupra mediului, într-o activitate frontală;* *- documentarea despre gestionarea impactului asupra mediului a proceselor care au loc în instalațiile de electroliză din UE, individual;*
XII. CS 6.4 ***Evaluarea importanței valorii pH-ului pentru diferite sisteme (diferite lichide biologice/ soluții de săruri)***
- participarea la studiul de caz cu tema „Viața depinde de o anumită valoare a pH-ului sângelui”, într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul gastric - esențial pentru digestie”, într-o activitate frontală;* *- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul apei potabile, determinant pentru prevenirea coroziunii conductelor“, într-o activitate frontală;*
XII. CS 6.5 ***Evaluarea importanței unor ioni/ combinații complexe pentru diferite sisteme biologice***
- realizarea unui colaj digital despre rolul ionilor metalici (Fe^{2+}, Mg^{2+}, Cu^{2+}, Co^{2+}) în sistemele vii, într-o activitate în echipă; *- compararea structurii ionilor complecși din hemoglobină și clorofilă (atom central, liganzi, geometrie) folosind resurse digitale, într-o activitate frontală;* *- corelarea proprietăților unor substanțe cu aplicațiile practice ale acestora (de exemplu: identificarea unor cationi/ anioni din mediul înconjurător/ acțiunea biologică a unor combinații complexe studiați), într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XII-a

Domenii de conținut	Conținuturi
NOȚIUNI DE TERMOCHIMIE	Căldura și temperatura Fenomene fizice și reacții chimice exoterme și endoterme Entalpia de reacție Diagrame de energie Entalpia de formare standard Legea lui Hes Căldura de combustie; puterea calorică Căldura de dizolvare Căldura de neutralizare (acid tare-bază tare)
NOȚIUNI DE CINETICĂ CHIMICĂ	Reacții lente, reacții rapide Viteza de reacție Legea vitezei Molecularitate, ordin de reacție, constantă de viteză
REACȚII CU TRANSFER DE ELECTRONI	Electroliza Legile electrolizei Aplicațiile electrolizei (electroliza – metodă de obținere a metalelor (Na), a nemetalelor (H_2, Cl_2) și a substanțelor compuse (electroliza topiturii de NaCl, obținerea NaOH prin electroliza soluției de NaCl) Electroliza apei în mediu acid
REACȚII ACIDO-BAZICE	Echilibre acido-bazice Tăria relativă a perechilor acid-bază conjugată pK_a, pK_b Amfoliți acido-bazici *p*H-ul soluțiilor de acizi tari monoprotici și baze tari monoprotice Indicatori acido-bazici Reacția de neutralizare Soluții tampon acid, soluții tampon bazic
REACȚII CU FORMARE DE COMPUȘI GREU SOLUBILI	Solubilitate Compuși greu solubili Identificarea unor cationi (Ca^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}) Identificarea unor anioni (Cl^-, S^{2-}, SO_4^{2-}, CO_3^{2-})
REACȚII CU FORMARE DE COMBINAȚII COMPLEXE	Combinații complexe Prepararea unor combinații complexe ($[Co(H_2O)_6]^{2+}$, $[CoCl_4^{2-}]$), $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$, albastrul de Berlin)

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

SUGESTII METODOLOGICE

Proiectarea demersului didactic - premisă a aplicării programei şcolare la clasă

Activitatea desfăşurată de profesor cu elevii în clasă presupune transferarea curriculumului oficial în învățare efectivă la nivelul unui grup de elevi; acest lucru presupune raportarea profesorului la prevederile programei şi la spiritul acestor prevederi.

Profesorul este cel care proiectează organizarea activităţii în clasă. Documentul de referință pentru realizarea proiectării didactice este programa şcolară, nu manualul. Programa şcolară poate influența fundamental achizițiile dobândite de către elevi la nivelul proiectării demersului didactic şi în realizarea unor schimbări reale la nivelul demersului şi practicilor didactice în sensul formării, exersării şi dezvoltării competențelor la elevi.

Proiectarea demersului didactic este o premisă a aplicării programei şcolare la clasă, fiind anterioară desfăşurării propriu-zise a acestei activităţi. Proiectarea didactică presupune anticiparea activității didactice desfăşurate cu elevii pentru a găsi, din perspectiva elevilor cu care lucrează profesorul, parcursul de învățare de calitate prin care rezultatele învățării, aşa cum sunt acestea incluse în programe, să devină reale în cazul fiecărui elev. Proiectarea poate fi privită şi din perspectiva egalității de şanse: curriculumul oficial este bazat pe egalitate de şanse (aceleaşi rezultate aşteptate pentru întreaga cohortă), iar asigurarea egalității de şanse presupune centrarea pe elev, exprimată în dreptul profesorului (dublat de responsabiltatea care îi revine) de a alege modul de a parcurge etapele de învățare, contextele şi resursele potrivite, de adaptare la grupul țintă, la experiențele elevilor.

Proiectarea demersului didactic constituie, astfel, o activitate prin care profesorul îşi propune etape şi acţiuni de parcurs şi de realizat în predare-învăţare-evaluare. Proiectarea demersului didactic presupune:

- lectura integrală a programei şcolare;
- elaborarea planificării calendaristice;
- proiectarea unităţilor de învățare.

Lectura personalizată şi contextualizarea programei şcolare

Lectura programei şcolare precede planificarea şi proiectarea demersului didactic, fiind o condiţie obligatorie a realizării acestora. În acest sens, sunt necesare:

- lectura integrală şi atentă a programei şcolare, pentru a-i înţelege structura şi logica internă; cu referire la structură, de exemplu: este necesară înţelegerea semnificaţiei şi rolului componentelor în relaţie cu ceea ce urmează să-şi propună şi să realizeze un profesor la clasă;
- modul în care trebuie să se realizeze lectura programei şcolare presupune şi deconstruirea unor prejudecăţi.

Lectura programei nu presupune parcurgerea exclusiv a conţinuturilor; lectura conţinuturilor trebuie făcută din perspectiva a ceea ce sunt acestea în modelul de proiectare pe competenţe: o componentă a competenţei (alături de abilităţi şi atitudini), mijloace informaţionale prin care se urmăreşte formarea competențelor la elevi.

Lectura integrală şi atentă a programei şcolare nu poate duce la aprecieri de tipul *programa este încărcată, stufoasă*; o lectură integrală şi atentă a programei şcolare permite înţelegerea caracterului de recomandare al unor componente (exemple de activităţi de învăţare, sugestii metodologice); nefiind obligatorii, acestea sunt oferite (aşa cum le spune şi denumirea) ca exemple, sugestii, recomandări având rolul de a orienta cadrul didactic în utilizarea programei şcolare.

Lectura programei nu presupune îngrădirea profesorului în proiectarea demersului didactic (idee reflectată în formulări de tipul *profesorul este obligat de programă, profesorul nu poate proceda altfel din cauza programei şcolare*). În fapt, profesorul are libertatea contextualizării programei şcolare şi proiectării unor parcursuri de învățare personalizate; de exemplu, profesorul are întreaga libertate în a stabili activităţile de învăţare (preluând exemplele oferite de programă, modificându-le sau stabilind altele), astfel încât acestea să asigure un demers didactic adecvat situației concrete de la clasă. De asemenea, programele şcolare centrate pe competenţe nu au caracter prescriptiv pentru succesiunea conţinuturilor şi nu indică alocări orare asociate conţinuturilor. Profesorul este cel care hotărăşte cum organizează activitatea la clasă.

Unitatea de învăţare

În realizarea unui demers didactic personalizat este utilizată unitatea de învăţare, care este o structură didactică flexibilă cu următoarele caracteristici:

- este unitară din punct de vedere tematic;
- permite formarea la elevi a unui comportament specific prin formarea unor competențe specifice;
- este realizată într-o perioadă de timp determinată;
- **se finalizează prin evaluare**.

Planificarea calendaristică

Planificarea calendaristică este un document proiectiv care permite asocierea elementelor programei (competenţe specifice şi conţinuturi), în cadrul unităţilor de învăţare. Generarea planificării calendaristice este realizată de unitățile de învăţare. Acestora le sunt alocate unităţi de timp (număr de ore şi săptămâni) pe care profesorul le consideră optime pe parcursul unui an şcolar. Planificarea calendaristică se realizează cu respectarea structurii anului şcolar aprobată prin ordin al ministrului educaţiei.

Documentul de referinţă pentru elaborarea planificării calendaristice este programa şcolară. Precizarea este de natură să contribuie la deconstruirea altor prejudecăţi: **planificarea calendaristică nu se realizează având ca referinţă cuprinsul manualului şcolar; manualul şcolar este instrumentul de lucru al elevului**.

Elaborarea planificării calendaristice presupune parcurgerea următoarelor etape:

- asocierea competenţelor specifice şi a conţinuturilor incluse în programa şcolară;
- stabilirea unităţilor de învăţare;
- stabilirea succesiunii în care sunt parcurse unităţile de învăţare;
- alocarea bugetului de timp pentru fiecare unitate de învăţare.

Planificarea calendaristică poate fi realizată potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Unități de învățare	Competențe specifice	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observații
[se notează titlluri/teme]	*[se notează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară]*	*[din conținuturile programei școlare]*	*[stabilite de cadrul didactic)*	*[se notează săptămâna sau săptămânile]*	*[se menționează intervalul de cursuri şi modificări în urma realizării activității didactice la clasă]*
…					

Proiectarea unei unităţi de învăţare – repere de proiectare

Relația dintre unitatea de învățare și lecție

Proiectarea unei unităţi de învăţare parcurge mai multe etape, potrivit succesiunii logice a abordării procesului didactic.

Proiectul unei unităţi de învăţare poate fi realizat potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Conținuturi	**Competențe specifice**	**Activități de învățare**	**Resurse**	**Evaluare**
[*se menționează detalieri de conținut care explicitează anumite parcursuri*]	[*se precizează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară*]	[*vizate/recomandate de programa școlară sau altele adecvate pentru formarea competențelor specifice*]	[*se precizează resurse de timp, de loc, material didactic, forme de organizare a clasei*]	[*se menționează metodele, instrumentele sau modalitățile de evaluare*]

Forma de prezentare a proiectului unei unităţi de învăţare nu este obligatorie. Reperele menţionate pentru realizarea proiectului unei unităţi de învăţare (conţinuturi, competenţe specifice, activităţi de învăţare, resurse, evaluare) pot să aibă o altă formă de prezentare decât cea tabelară.

Proiectarea unei unități de învățare pornește de la planificarea calendaristică al cărei element generator este unitatea de învățare; este necesar să fie în concordanță cu planificarea calendaristică anuală, în ceea ce privește:

- denumirea unității de învățare care urmează să fie proiectată
- numărul de ore de curs alocate unității de învățare
- competențele specifice vizate
- conținuturile.

Pentru realizarea proiectului, cadrul didactic va viza fiecare unitate de învățare din planificarea calendaristică şi va avea în vedere următoarele:

- numărul de ore alocate fiecărei unități de învățare constituie, în proiect, numărul de ore de curs (lecții);
- competențele specifice, conținuturile aferente unității de învățare vor fi prezentate, în proiect, pe orizontală.

Fiecare competență specifică va fi corelată cu o activitate de învățare; sunt menționate, pentru realizarea acesteia, resurse necesare, şi, după caz, aspecte specifice pentru realizarea evaluării.

Pentru fiecare oră de curs, prezentarea pe orizontală, în coloanele proiectului, va reflecta:

- corelația dintre componentele incluse în coloanele proiectului;
- succesiunea de derulare a activităților.

Proiectarea - proces de evaluat din perspectiva aplicării efective

Proiectarea demersului didactic este anticiparea unui demers concret. Modul de proiectare a unei secvențe de învățare poate fi contrazis în realizarea efectivă a respectivei secvențe. Diferențele dintre proiect şi realitate necesită reflecția atentă a cadrului didactic; este necesar să fie luate în seamă la următoarea proiectare.

Relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie

În prezenta abordare, proiectarea demersului didactic se raportează la unitatea de învăţare. Proiectarea tradiţională este centrată pe lecţie. Din această perspectivă, se pune problema relaţiei dintre unitatea de învăţare şi lecţie.

Potrivit caracterizării incluse în această secţiune, unitatea de învăţare este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs). Din perspectivă pedagogică, lecţia este definită ca entitate didactică de bază.

Prin componentele pe care le include, proiectul unei unităţi de învăţare oferă o imagine de ansamblu, asupra temei, dar şi asupra fiecărei lecţii/ ore de curs. În proiectul unităţii de învăţare prezentat, de exemplu: sub formă de tabel, lecţiile/ orele de curs pot fi delimitate prin linii orizontale. În acest fel, urmărind, în proiectul unităţii de învăţare, spaţiul pe orizontală (delimitat prin linii orizontale) se pot identifica pentru fiecare lecţie: elemente de conţinut, competenţe specifice vizate, activităţi de învăţare, resurse, instrumente de evaluare.

Mai jos este urmărită relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie, din perspectiva proiectului unităţii de învăţare.

	Unitatea de învăţare	**Lecţia**
Ce este?	- este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs)	- este o componentă a unităţii de învăţare (o secvenţă subordonată unităţii de învăţare, acoperă o oră de curs)
Ce perspectivă oferă asupra procesului de predare-învăţare-evaluare?	- oferă o perspectivă strategică	- oferă o perspectivă operativă, pe termen scurt
Prin ce se caracterizează proiectul unităţii de învăţare la cele două niveluri pe care le implică?	- oferă atât o imagine de ansamblu (asupra temei) cât şi asupra fiecărei ore de curs	- este componentă structurală a unităţii de învăţare (răspunde la întrebarea *Cu ce?*), funcţională (răspunde la întrebarea *De ce?*), operaţională (răspunde la întrebarea *Cum?*)

Proiectarea demersului didactic pe baza unității de învăţare are avantaje şi pentru profesor şi pentru elevi:

- **pentru profesor**, proiectul unității de învățare devine un instrument util de lucru, prin depăşirea unor cerinţe formale; relevanța proiectului are în vedere:

- imaginea coerentă dobândită asupra programei şcolare pe care trebuie să o aplice pe parcursul unui an şcolar;

- imaginea cuprinzătoare asupra fiecărei unități de învățare (care valorifică potenţialul lecţiei prin integrare în unitatea de învăţare); relaţia dintre lecţii devine neliniară (lecţiile sunt integrate în diferite secvenţe ale unităţii de învăţare);

- posibilitatea unor abordări diferențiate, individualizarea învățării în raport cu ritmul de învăţare pe care îl au elevii, fiind vizat, de exemplu: un interval mai mare de timp pentru o temă majoră;

- **pentru elevi**, învăţarea dobândeşte un plus de coerenţă prin chiar modul în care este proiectată învăţarea pe termen mediu şi lung.

Integrarea inteligenței artificiale în procesul de predare-învățare

Inteligența Artificială (AI) este un domeniu interdisciplinar al informaticii care se ocupă cu crearea de sisteme capabile să realizeze sarcini care ar necesita inteligență uman,ă dacă ar fi efectuate de oameni. Aceste sarcini includ recunoașterea vorbirii, învățarea, înțelegerea limbajului natural, percepția vizuală, luarea deciziilor și învățarea din experiență.

Cadrele didactice au început să exploreze modul în care AI poate contribui la îmbunătățirea procesului de predare-învățare, rolul tehnologiei fiind acela de a asista procesul de învățare. AI nu înlocuiește complet profesorii, ci îi ajută pe aceștia să ofere recomandări de învățare personalizată și feedback fiecărui elev.

Și în procesul de predare-învățare-evaluare la chimie, integrarea AI poate să aducă îmbunătățiri, deoarece poate fi aplicată într-o varietate de moduri în contexte educaționale:

- chatboți educaționali: aceștia sunt roboți de conversație specializați în educație, care pot oferi suport pentru învățare diferențiată.
- asistenți virtuali pentru profesori: pot fi utilizați atât pentru pregătirea orelor, cât și pentru crearea de teste. Astfel, profesorul poate îmbina metode tradiționale de predare cu tehnologii moderne, creând un mediu de învățare interactiv și adaptabil.
- sisteme de analiză a datelor de învățare: instrumente care colectează informații despre performanța elevilor și oferă feedback personalizat și recomandări de îmbunătățire a performanței. Pot fi utilizate pentru a monitoriza progresul elevilor.
- jocuri educaționale bazate pe inteligență artificială: jocurile pot fi utilizate pentru a face învățarea mai interactivă și distractivă, menținând elevii implicați și motivați.

De exemplu, AI poate ghida elevii prin scenarii educaționale personalizate, cum ar fi explorarea unor concepte specifice chimiei prin realitate augmentată: crearea unor experimente virtuale, utile pentru înțelegerea unor fenomene care nu pot fi reproduse în laborator și nu numai.

Inteligența artificială oferă multiple oportunități de inovare în procesul didactic din învățământul primar. Prin personalizarea învățării, oferirea de feedback instantaneu și stimularea interactivității, AI transformă sala de clasă într-un mediu de învățare dinamic. AI contribuie la dezvoltarea abilităților de colaborare, gândire critică și creativitate, pregătindu-i pe elevi pentru o lume în continuă schimbare.

Deși **avantajele** utilizării inteligenței artificiale în educație evidențiază posibilități interesante, este importantă și **abordarea dezavantajelor** inteligenței artificiale și provocările semnificative care vin odată cu adoptarea sa. Înțelegerea acestor riscuri trebuie să îi ajute pe profesori să stabilească un echilibru între noutate și prudență în ceea ce privește:

1. riscuri legate de confidențialitatea și securitatea datelor

- sistemele de inteligență artificială se bazează pe colectarea, stocarea și analizarea unor informații personale ale elevilor. Una dintre cele mai presante probleme este gestionarea informațiilor sensibile. Acest lucru ridică îngrijorări cu privire la încălcări de date, acces neautorizat și utilizare abuzivă a informațiilor, probleme ce ar putea pune în pericol confidențialitatea.

2. provocări la adresa integrității academice

- pe măsură ce elevii au acces la instrumente de inteligență artificială, menținerea integrității academice devine o preocupare serioasă, mai ales în ceea ce privește utilizarea AI la rezolvarea temelor pentru acasă, pentru copiere sau plagiat.

3. probleme de acces

- multe unități de învățământ nu dispun de resurse necesare pentru a implementa sisteme de inteligență artificială, ceea ce ar putea adânci decalajele existente în ceea ce privește calitatea și echitatea educației.

4. dependența excesivă de inteligența artificială

- dependența excesivă de instrumentele de inteligență artificială poate limita oportunitățile de mentorat față în față și cultivarea empatiei, pe care doar profesorii le pot oferi.

Inteligența artificială (AI) poate interveni eficient, la disciplina **chimie**, în toate cele trei etape ale procesului educațional: proiectare, predare și evaluare.

AI poate fi folosită pentru:

- selectarea și adaptarea resurselor: recomandă materiale (video, simulări, fișe) în funcție de tema lecției;
- a crea materiale diferențiate pentru elevi cu niveluri diferite de învățare;
- propunerea unor activități prin care să fie dezvoltate competențe precum gândirea critică, colaborarea, sau utilizarea tehnologiei;
- utilizarea în activitatea de predare a unor explicații interactive și adaptative: elevii pot interacționa cu un chatbot educațional pentru a înțelege mai bine concepte chimice;
- a răspunde la întrebări în timp real, oferind explicații personalizate;
- simulări de laborator virtual: elevii pot folosi simulări AI pentru a "vedea" reacții chimice fără a fi nevoie de laborator fizic (ideal pentru școli fără dotări complete);
- vizualizarea unor concepte abstracte – AI poate genera modele 3D ale moleculelor, grafice ale reacțiilor sau animații ale unor procese chimice;
- evaluare: AI poate transforma modul în sunt evaluați elevii, prin generarea automată de teste/ fișe de evaluare, oferind explicații pentru fiecare răspuns;
- evaluarea rapidă și obiectivă: platformele AI pot evalua teste cu itemi obiectivi de tip alegere multiplă, în timp real, elevii primind explicații pentru greșeli, iar profesorul poate vedea rapid unde greșește majoritatea clasei și poate ajusta predarea;
- evaluarea formativă: AI poate urmări progresul în timp și poate genera rapoarte despre evoluția elevilor.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
Argeșanu Carmen	profesor doctor	Colegiul Național „Nichita Stănescu”, Ploiești, județul Prahova
Băruță Rodica	profesor gradul I	Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan”, Alba-Iulia, Alba
Bogdan Daniela	profesor doctor	Colegiul Național „Sfântul Sava”, București
Cerăceanu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național „Frații Buzești”, Craiova, județul Dolj
Costeniuc Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
Crăciunoiu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, județul Dolj
Dejanu Mariana	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Ion Mihalache”, Topoloveni, județul Argeș
Gheorghe Carmen Luiza	profesor doctor	Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău, județul Buzău
Gheorghe Costel	profesor gradul I	Colegiul Național „Vlaicu-Vodă”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Guceanu Constantin	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani, județul Botoșani
Ianculescu Florina	profesor gradul I	Colegiul Național Bănățean, Timișoara, județul Timiș
Ignat Iuliana	profesor doctor	Colegiul Național Pedagogic „D. P. Perpessicius”, Brăila, județul Brăila
Ionescu Andra	profesor gradul I	Colegiul Național „Costache Negri”, Galați
Ionescu Rodica	profesor doctor	Liceul Teoretic Videle, județul Teleorman
Marinescu Alexandra Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Moreni, județul Dâmbovița
Micu Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Al. I. Cuza”, Constanța, județul Constanța
Morcovescu Mihaela Veronica	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Viteazul”, Ploiești, județul Prahova
Mureșan Lavinia	profesor doctor	Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Niculae Anca	profesor gradul I	Colegiul Național „Preparandia-Dimitrie Țichindeal”, Arad
Pop Corina Virginia	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Onisifor Ghibu”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Popescu Irina	profesor doctor	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Ploiești, județul Prahova
Sava Alexandru	profesor definitiv	Colegiul Tehnic „Ferdinand I”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Shajaani Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Matei Basarab”, București
Sorohan Vasile	profesor gradul I	Colegiul Național „Costache Negruzzi”, Iași, județul Iași
Trifan Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Vasile Alecsandri”, Galați, județul Galați

RESPONSABILI/ COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
Constantin Maria-Cristina	consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	Responsabil
Andruh Marius	academician	Academia Română	Coordonator științific
Belei Dalila	conferențiar universitar doctor	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași	Coordonator științific
Chiriac Vlad	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Matache Mihaela	conferențiar universitar doctor habil	Universitatea Bucureşti	Coordonator științific
Mircea Cornelia	profesor universitar doctor habil	Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Facultatea de Farmacie, Iași	Coordonator științific
Silvestru Cristian-Sorin	academician	Universitatea „Babes-Bolyai”, Cluj-Napoca	Coordonator științific

Anexa nr. 32

Programe școlare pentru disciplina

Chimie

Clasele a IX-a – a XII-a

Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)

Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii

Învățământ liceal

- 2025 -

Anexa nr. 32
Programa școlară pentru disciplina *Chimie*, clasele a IX-a - a XII-a, trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)

- *Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii*

NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentele programe școlare completează curriculumul pentru disciplina *Chimie*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, **filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii**, forma cu **frecvență zi**, începând cu anul școlar 2026-2027.

Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate prin OMEC nr. 4350/ 2025, anexa nr. 3, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentele *trunchi comun* (TC) și *curriculum de specialitate* (CS):

FR	**Clasa a IX-a**		**Clasa a X-a**		**Clasa a XI-a**	**Clasa a XII-a**
Tip segment curricular	TC	CS	TC	CS	CS	CS
Nr. săptămânal de ore	1	2	1	2	3	3

Chimia este o știință a naturii care nu se rezumă doar la studiul compoziției și proprietăților substanțelor chimice și al reacțiilor dintre acestea, ci este un domeniu de cunoaștere, care se bazează pe observație riguroasă, gândire logică, modelare teoretică și obținere de date experimentale care validează ipoteze de studiu, având rolul de a oferi cadrul de reflecție privind utilizarea substanțelor în diferite contexte. Substanțele chimice, transformările lor și legile care le guvernează – sunt studiate de chimiști în concordanță cu direcţiile de dezvoltare a societăţii, precum şi cu nevoile și interesele oamenilor pentru înțelegerea și facilizarea unor activități antropologice, dar și pentru rezolvarea unor provocări de natură practică sau teoretică. Chimia nu descrie doar materia, ci o transformă într-un limbaj universal – de la hrană, medicamente la materiale care redefinesc tehnologia. Chimia este o călătorie spre esența lumii vizibile și invizibile, având caracter deschis, prin natura cercetărilor şi investigaţiei materiei. În timp, rezolvarea unora dintre acestea a condus la domenii noi de cercetare și a accelerat progresul în probleme conexe ale medicinei, ecologiei sau științei materialelor.

Totodată, Chimia contribuie decisiv la înțelegerea realității subiective a propriei persoane**,** spre exemplu prin biochimia emoțiilor dar și a realității obiective a mediului înconjurător, prin studiul unor compuși chimici naturali sau a circuitelor unor substanțe în natură, dar și prin studiul poluanților.

Studiul chimiei ca disciplină în învățământul liceal este susținut de un sistem complex de documente: de la standardele naționale de calificare, la cadrele europene de recunoaștere și mobilitate, până la standardele mondiale de nomenclatură și metodologie stabilite de IUPAC sau de alte organisme internaționale. Reglementări precum REACH/ CLP ale Uniunii Europene, programele de finanțare precum Erasmus+ și Horizon Europa, resursele societăților științifice American Chemical Society (ACS) și Royal Society of Chemistry (RSC) și baze de date precum SciFinder sau Reaxys, completează acest cadru esențial pentru educație, cercetare și inovare în chimie la toate nivelurile.

Constituind cel mai important document care reglează activitatea profesorului la clasă, semnificația programei școlare este în legătură cu această activitate. Acesta este și temeiul aprecierii programei școlare ca instrument de lucru al cadrului didactic.

Programa școlară reprezintă un document de tip reglator, care stabilește, pentru fiecare disciplină, oferta educațională corelată cu bugetul de timp și cu statutul precizat prin planul-cadru.

În acest context, **programele școlare de chimie pentru clasele IX-XII, trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS)**, reprezintă componente esențiale ale curriculumului național, în acord cu **Planul-cadru de învățământ pentru învățământul liceal, aprobat prin OMEC nr. 4350/20.06.2025**, urmărind respectarea caracteristicilor ciclurilor de dezvoltare cognitivă a elevului și utilizarea eficientă a resurselor didactice disponibile, pentru specializarea științe ale naturii.

Trunchiul comun (TC) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central și pune accent pe formarea competențelor de bază, accesibile tuturor elevilor și durabile în timp asigurând incluziunea și echitatea.

Curriculumul de specialitate (CS) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central, constituită din discipline obligatorii pentru toți elevii din cadrul unei specializări profesionale. Pune

accent pe formarea competențelor proprii unui profil și unei specializări, de asemenea contribuind și la dezvoltarea competențelor-cheie.

Curriculumul de specialitate este în relație directă cu profilul specific, are pondere crescută în clasele a XI-a și a XII-a, oferind profunzime și specificitate.

Disciplina chimie este inclusă în aria curriculară **Matematică şi ştiinţe ale naturii** și este o componentă fundamentală a formării științifice a elevilor.

În procesul de proiectare curriculară a programei s-au avut în vedere:
- profilul de formare al absolventului de liceu;
- competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții din cadrul european de referință;
- principiile de proiectare curriculară;
- programele şcolare pentru ciclul gimnazial la disciplina Chimie;
- rezultatele înregistrate la evaluările naţionale, dar şi internaţionale pentru învăţământul gimnazial.

La fel ca și în cazul planurilor-cadru, profilul de formare al absolventului de liceu constituie reperul fundamental al elaborării programei şcolare pentru o disciplină de studiu. Profilul de formare al absolventului are rol reglator dintr-o dublă perspectivă:
- pe de o parte, structurează contribuția disciplinei la profilul de formare și, prin aceasta, la formarea competențelor-cheie;
- pe de altă parte, structurează conținutul curricular al disciplinei, ceea ce înseamnă îndeplinirea unui rol de limitare la ceea ce este necesar și relevant din perspectiva dobândirii de către elevi a competenţelor aferente acestui profil.

Competențele-cheie sunt cele de care are nevoie fiecare persoană pentru împlinirea şi dezvoltarea personală, pentru angajare, incluziune socială, pentru un stil de viață sustenabil, pentru o viață de succes în societăți pașnice, pentru gestionarea unei vieți sănătoase și pentru cetățenie activă. Toate competențele-cheie sunt considerate în mod egal importante; fiecare dintre ele contribuie la o viață de succes în societate. […] Ele se întrepătrund și se conectează; aspecte considerate esențiale într-un domeniu vor sprijini dezvoltarea competenței într-un alt domeniu. *(Official Journal of the EU, 4.6.2018, C 189/7*)

Procesul de proiectare curriculară a programelor şcolare de chimie s-a realizat ținând cont de asigurarea unei tranziții optime de la ciclul de învățământ gimnazial la cel liceal, dar şi de la un an de studiu la altul, de adaptare a curriculumului la realităţile sistemului de învăţământ, având ca obiectiv pregătirea elevului pentru profesie şi viaţă. **Programa școlară a fost proiectată astfel încât să poată fi parcursă în 75% din bugetul** de timp alocat orelor de chimie, conform planului-cadru, **restul de 25% din bugetul de timp fiind la dispoziția profesorului pentru activități remediale, de fixare sau de progres.**

Structura programei şcolare include, pe lângă **Nota de prezentare**, următoarele elemente:
- **Competenţe generale**
- **Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare**
- **Domenii/Elemente de conţinut**
- **Standarde naționale de evaluare**
- **Sugestii metodologice**

Competenţele generale vizate la nivelul disciplinei, încadrează achiziţiile de cunoaştere şi de comportament ale elevului, fiind comune întregului ciclu de învăţământ liceal şi redând, într-un mod particularizat pentru această disciplină, orientarea generală a procesului educaţional.

Competenţele generale:
- sunt competențele disciplinei pentru durata în care aceasta este studiată, pe nivel de învățământ;
- reflectă profilul de formare al absolventului și specificul domeniului care fundamentează disciplina de studiu;
- au un grad ridicat de generalitate şi complexitate;
- au rolul de a orienta demersul didactic către achiziţiile finale pe care elevul urmează să le dobândească prin studiul disciplinei.

Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare

Competenţele specifice
- sunt derivate din competenţele generale;
- sunt competențele disciplinei pe an de studiu, fiind formate pe parcursul unui an şcolar, ca etape în formarea/dezvoltarea/dobândirea competențelor generale: relația de derivare a competențelor specifice

din competențele generale are în vedere specificul procesului de învățare, realizat pe etape, astfel încât la finalul studiului unei discipline elevii să dobândească competenţele generale din care sunt derivate.
- au formulări distincte pentru ani de studiu diferiți, fiind în progresie de la un an de studiu la altul: formulările distincte ale competențelor specifice pentru ani de studiu diferiți sunt în legătură cu evidențierea progresiei competențelor specifice pe ani de studiu succesivi pentru a forma competenţa generală din care sunt derivate.
- formularea competenţelor specifice este realizată cu ajutorul unor verbe acţionale, evaluabile;
- sunt prezentate împreună cu exemple de activități de învățare.
Din punct de vedere conceptual, complexitatea formării de către profesor a competențelor specifice la elevi/ complexitatea dobândirii de către elevi a unor competențe specifice, are în vedere chiar semnificația conceptului de competență.
Competența are trei componente: cunoștințe, abilități, atitudini (formate în jurul unor valori).

Competența	**cunoștințe**	***a ști*** (pe baza unor cunoștințe însușite)
	abilități	***a ști să faci*** (prin aplicarea unor cunoștințe însușite)
	atitudini	***a te raporta într-un anume fel la ceea ce constituie obiect al învățării*** (pe baza unor valori)

Deconstruind o prejudecată, competenţa nu se reduce la cunoştinţe respectiv numai la una dintre componente și, prin urmare, nici doar la *a ști*. Deconstruirea acestei prejudecăți și clarificarea semnificației conceptului de competență are implicații și pentru activitatea didactică a profesorului și pentru activitatea de învățare a elevului. Și profesorul și elevul operează cu același înțeles dat conceptului de competență. Identificarea componentelor structurale ale competenței are consecințe și pentru formarea competențelor de către profesor și pentru dobândirea acestora de către elevi.
Din perspectiva profesorului, în măsura în care semnificația cunoștințelor nu mai este supraestimată (prin identificarea competenței cu una dintre componente), nici formarea de competențe nu se poate reduce la simpla predare de cunoștințe.

pentru profesor	a forma/dezvolta o competență	- un demers didactic care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; presupune elaborarea unei activități de învățare pentru implicarea elevilor în formarea, exersarea, dezvoltarea unei competențe - demers didactic axat pe pregătirea elevilor prin și pentru viață, pentru a face față unor situații noi; demersul valorifică rolul competenței în transferul și mobilizarea cunoștințelor și a abilităților în situații noi

Din perspectiva elevului, învățarea nu se mai poate reduce la învățarea despre cunoştinţe, accentul pe dobândirea de competențe fiind legat de învățarea pe tot parcursul vieții.

pentru elev	a dobândi o competență	- un demers de învățare care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; dobândirea unei competențe presupune implicarea elevilor într-o activitate de învățare, prin care își formează, exersează, își dezvoltă competența - un demers bazat pe înțelegerea rolului învățării prin și pentru viață (datorită înțelegerii scopului pentru care se învață)

Exemple de activități de învățare
- reprezintă sarcini de lucru contextualizate, cu caracter de recomandare, care permit formarea, exersarea și dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- sunt recomandări, ceea ce rezultă și din prezentarea acestora ca exemple de activități de învățare;
- au rolul de a-i orienta pe profesori în formarea, exersarea și dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- vizează activitatea elevului, nu a profesorului, îi implică pe elevi, sunt formulate din perspectiva elevilor;
- sunt în legătură cu demersul de învățare parcurs de elev pentru dezvoltarea competenţei specifice vizate, stimulând participarea acestuia la propria învățare;

- sunt caracterizate printr-o anumită complexitate, prin varietate şi prin reflectarea metodologiei didactice moderne.

Exemplele de activităţi de învăţare, recomandate de programele şcolare de chimie, permit contextualizarea achiziţiilor în situaţii relevante pentru viaţa reală; accentul a fost pus pe propunerea unor cazuri care au o anumită complexitate, varietate. Exemplele oferite la care urmează să se raporteze profesorii de chimie, sunt diverse şi pot să încurajeze practici didactice inovative. În egală măsură, cadrul didactic poate proiecta parcursuri de învățare personalizate, pornind de la specificul elevilor cu care lucrează; demersul este facilitat de modul de înțelegere a activității de învățare. Profesorul are libertatea de a utiliza exemplele de activități de învățare pe care le propune programa școlară sau de a le modifica/ dezvolta/ completa. Are, de asemenea, libertatea de a le înlocui, de a propune alte activități de învățare având *ca bază de operare conținuturi exclusiv din respectiva programă*, astfel încât acestea să asigure un demers didactic coerent și adecvat situației concrete de la clasă.

Relația între competențele specifice și exemplele de activități de învățare îi vizează pe elevi. De aceea, în programa școlară, competențele specifice sunt corelate cu exemple de activități de învățare, ceea ce face explicit rolul activităților de învățare în formarea de competențe. Activitatea de învățare constituie, astfel, un element inovativ al programelor școlare, în egală măsură, structural și funcțional, prin crearea *cadrului* de formare și dezvoltare a competențelor.

Conținuturile reprezintă decupaje didactice relevante pentru disciplina chimie, structurate şi abordate astfel încât să fie accesibile elevilor. Ele sunt mijloace informaționale prin care se formează și se dezvoltă competențele specifice. Conținuturile au fost selectate pe baza principiului continuității şi al coerenței şi sunt puternic interconectate, astfel încât, după parcurgerea lor integrală, elevul să fie capabil să realizeze conexiuni între idei, texte, formule de calcul sau reprezentări grafice, în scopul rezolvării unor probleme diverse, de natură teoretică sau practic-aplicativă, să dezvolte gândirea critică şi totodată să dezvolte un limbaj adecvat prin folosirea termenilor specifici chimiei în contextul unor activităţi cotidiene.

Standardele naționale de evaluare

Standardele naționale de evaluare sunt stabilite prin cadrul legislativ şi normativ al ministerului educației. Ele au ca scop **asigurarea obiectivității, transparenței și unității în evaluarea elevilor** în toate unitățile de învățământ din țară, garantând astfel că fiecare elev este evaluat corespunzător potențialului său, în condiții egale.

Principiile generale ale acestora sunt:

- obiectivitatea: evaluarea se bazează pe criterii clare, aplicabile în mod egal tuturor elevilor.
- continuitatea: are loc pe tot parcursul anului școlar.
- transparența: elevii și părinții sunt informați despre criteriile de notare.
- funcția formativă: identifică punctele slabe pentru remediere, nu presupune doar notarea.

Sugestiile metodologice reprezintă o componentă a programei care propune modalităţi şi mijloace pentru realizarea demersului didactic. Sugestiile metodologice sunt recomandări (ceea ce rezultă chiar din denumirea acestora), având rolul de a sprijini cadrul didactic în aplicarea programei școlare în activitatea la clasă. Relevanța acestor recomandări este legată de mai multe aspecte:

- oferirea unor exemple care țin cont de particularitățile de vârstă ale elevilor;
- vizează diferitele aspecte de pregătire și de realizare la clasă a activității de predare-învățare-evaluare în concordanță cu specificul disciplinei, precum:
  - proiectarea demersului didactic;
  - promovarea unor strategii didactice care contribuie predominant la realizarea competențelor;
  - aplicarea unor strategii şi metode care pun accent pe proactivitate și pe metodologia interactivă;
  - oferirea unor repere pentru o învăţare centrată în mod real pe elev, pe dobândirea de competențe;
  - modalități de adaptare curriculară;
  - modalități de realizare a evaluării în corelație cu centrarea demersului didactic pe competențe.

Relația dintre competențele specifice, exemplele de activități de învățare, conținuturi și sugestiile metodologice este realizată de profesor prin demersul didactic propriu - de la proiectarea didactică până la punerea în practică a acesteia.

Astfel, în scopul formării unei competențe specifice la elevi, profesorul propune o activitate de învățare. Pentru a forma o competență specifică, conținuturile sunt o bază de operare, nu un scop în sine. Corelarea dintre competenţele specifice şi conţinuturi îi permite profesorului să realizeze conexiunea explicită între ce se învaţă şi scopul pentru care se învaţă. Relația dintre competențele specifice și conținuturile învățării pune în evidență semnificaţia de organizator pe care o au competențele specifice în selectarea conţinuturilor învățării.

Tot din perspectiva unei competenței specifice care trebuie formată, profesorul inițiază (valorificând sugestiile metodologice) un demers didactic realizat într-un anume context, în anumite condiții, cu anumite resurse, inclusiv de timp. Sugestiile metodologice reprezintă, astfel, un conținut didactic cu rol de a activa conținutul academic.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi
CG2	Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor
CG3	Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate
CG4	Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei
CG5	Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive
CG6	Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1- Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a IX-a
IX. CS 1.1 ***Identificarea tipului unei reacții chimice după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea, în activități experimentale, pe grupe, a unor factori care influențează viteza de desfășurare a unei reacții (descompunerea apei oxigenate în prezența diferiților catalizatori: dioxid de mangan/ iodură de potasiu/ biocatalizator, descompunerea cloratului de potasiu – temperatură/ catalizator); *- identificarea rolului unui catalizator în activități experimentale, pe grupe (de exemplu descompunerea apei oxigenate cu și fără catalizator);* *- vizionarea unor imagini/ filme cu diferite procese din industria chimică (obținerea amoniacului, a fierului, descompunerea calcarului) în scopul clasificării, după anumite criterii, a reacțiilor chimice care au loc;*
IX. CS 1.2 ***Recunoașterea unor reacții cu modificarea numărului de oxidare întâlnite în procese naturale sau tehnologice/ industriale***
- observarea unor imagini cu un obiect care conține fier, înainte și după ruginire, pentru scrierea ecuației reacției care are loc și recunoașterea speciilor chimice care își modifică N.O. într-o activitate frontală; *- recunoașterea modificării N.O. în reacții de descompunere termică a unor azotați: azotat de sodiu (oxidant în amestecuri pirotehnice), azotat de potasiu (oxidant în praful de pușcă, explozivi), azotat de amoniu (oxidant, exploziv în amestec cu materiale combustibile), în exercițiile dintr-o fișă de lucru, individual;* *- identificarea proceselor de oxidare și de reducere care au loc în procesul de electroliză a topiturii de clorură de sodiu, prezentat într-un film didactic, individual;*
IX. CS 1.3 ***Recunoașterea unor proprietăți ale elementelor în funcție de configurația electronică***
- stabilirea caracterului metalic/ nemetalic al unor elemente chimice după poziția acestora în Tabelul periodic/ configurația electronică, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- atribuirea valorii electronegativității fluorului, oxigenului, clorului, carbonului și azotului, dintr-un șir de valori date, având în vedere configurația electronică a atomilor acestora, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;* *- ordonarea razelor atomice ale unor elemente chimice, având în vedere configurația electronică a acestora, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;*
IX. CS 1.4 ***Identificarea tipurilor legăturilor chimice/ interacțiunilor intermoleculare în diferite specii chimice***
- identificarea legăturilor covalente simple/ duble/ triple în formulele de structură ale unor molecule după numărul perechilor de electroni puse în comun, în exercițiile dintr-o fișă de lucru, individual; *- compararea polarității unor molecule în funcție de diferența de electronegativitate dintre elementele componente, folosind un tabel cu valori ale electronegativităților elementelor, într-o fișă de lucru, individual;* *- identificarea tipului de hibridizare a atomului de carbon în molecula etanului/ etenei/ etinei/ tetraclorurii de carbon folosind modele 3D ale acestor molecule (cu bile și tije/ aplicații digitale/ imagini), individual;*
IX. CS 1.5 ***Identificarea domeniilor de utilizare a unor soluții în contexte cotidiene, având în vedere proprietățile acestora***
- identificarea solventului potrivit pentru a îndepărta pete de pe haine (de grăsime/ cerneală/ cafea etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe de elevi; *- determinarea practică a caracterului acido-bazic a unor soluții pentru identificarea unor utilizări ale acestora (tablete antiacide care conțin hidroxid de magneziu/ bicarbonat de sodiu/ carbonat de calciu/ carbonat de magneziu, etc.) pe grupe de elevi;* *- discutarea, pe baza unui plan, a temei „Soluții utile în viața mea” (discuții despre compoziția, proprietățile, utilizările, riscurile de utilizare ale unor soluții), într-o activitate frontală;*

X. CS 1.6 ***Identificarea modului în care proprietățile gazelor influențează diverse fenomene din viața de zi cu zi***
- identificarea unor factori care contribuie la ascensiunea în atmosferă a baloanelor cu aer cald/ la scufundarea unui submarin, într-o activitate frontală, după o activitate de documentare din diferite surse; *- realizarea unui referat cu tema: „Influența presiunii asupra valorii temperaturii de fierbere a unei substanțe” (de exemplu oala de gătit sub presiune) într-o activitate în echipă;* *- discutarea, pe baza unui plan, a mecanismului respirației pentru animale acvatice și terestre (de exemplu prezentarea unei animații despre: branhii, plămâni și alveole), respectiv pentru plante, folosind platforme digitale;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a IX-a
IX. CS 2.1 ***Compararea reacțiilor în funcție de caracteristicile lor***
- utilizarea simulărilor digitale, în echipă, pentru a observa diferențe între reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile; *- analizarea comparativă a condițiilor în care au loc unele reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile, într-o activitate pe grupe;* *- realizarea unei activități în echipă: „Descrierea unei reacții chimice” cu întrebări legate de caracteristicile acesteia (de exemplu: reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu/ descompunerea peroxidului de hidrogen/ oxidarea fierului);*
IX. CS 2.2 ***Reprezentarea proceselor chimice care au loc în reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- reprezentarea grafică a proceselor care au loc la electrozi în timpul funcționării pilei Daniell, individual; *- evidențierea acțiunii oxidante a permanganatului de potasiu/ dicromatului de potasiu în mediu acid față de ionul Fe^{2+}, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, într-o activitate, pe grupe;* *- evidențierea acțiunii reducătoare a carbonului/ monoxidului de carbon în reacțiile cu oxizii unor metale, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, în exerciții dintr-o fișă de lucru;*
IX. CS 2.3 ***Explicarea unor proprietăți ale substanțelor pe baza structurii învelișului electronic al elementelor chimice***
- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru compararea reactivității chimice a unor elemente din aceeași grupă a Tabelului periodic (Cl, Br, I), individual; *- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru compararea reactivității chimice a unor elemente din aceeași perioadă a Tabelului periodic (F, O, N), individual;* *- explicarea diferenței dintre raza atomică și raza ionică pentru același element chimic, pe baza configurației electronice a atomului și a ionului, individual;*
IX. CS 2.4 ***Explicarea proprietăților/ comportării substanțelor în funcție de natura legăturii chimice/ interacțiunii intermoleculare***
- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Comportamentul unor substanțe în contexte cotidiene (metanol/ etanol/ zaharoză), la dizolvare în apă”, având în vedere interacțiunile intermoleculare solvat-solvent, într-o activitate frontală; *- explicarea proprietăților fizice ale metalelor pe baza structurii interne a acestora, individual;* *- identificarea polarității moleculelor unor substanțe, având în vedere valorile electronegativității atomilor constituenți și geometria moleculelor, într-o activitate frontală;*
IX. CS 2.5 ***Explicarea proceselor care au loc la dizolvare și a factorilor care influențează solubilitatea unei substanțe***
- explicarea proceselor care au loc la dizolvarea acidului clorhidric în apă, folosind simulări interactive, într-o activitate realizată în echipă; *- explicarea variației solubilității unor substanțe în funcție de temperatură, pe baza curbelor de solubilitate (de exemplu: azotat de potasiu, sulfat de cupru, iodură de potasiu, clorură de sodiu), într-o activitate frontală;* *- explicarea modului în care presiunea influențează solubilitatea dioxidului de carbon în apă, într-o activitate experimentală demonstrativă;*

IX. CS 2.6 ***Explicarea variației parametrilor de stare a unui gaz la modificarea valorii unuia dintre aceștia***
- explicarea variației parametrilor unui gaz în funcție de modificarea valorii unuia dintre aceștia, utilizând ecuația de stare a gazului ideal, într-o activitate frontală; *- explicarea modificării valorii presiunii unui gaz în funcție de variația volumului incintei în care se află, în diferite situații din cotidian (de exemplu presiunea aerului într-o anvelopă/ într-un spray/ balon meteorologic), individual;* *- simularea interactivă a comportamentului unor baloane umplute cu gaze/ amestecuri de gaze, în aer, într-o activitate realizată pe grupe de elevi;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a IX-a
IX. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a numărului de oxidare și a coeficienților stoechiometrici ai ecuației unei reacții***
- aplicarea algoritmului de stabilire a coeficienților ecuațiilor unor reacții redox, în care apa oxigenată poate fi agent oxidant sau reducător (de exemplu: la restaurarea picturilor vechi - reacţia cu sulfura de plumb, curățarea sticlăriei de laborator - reacția cu permanganatul de potasiu în mediu acid), într-o activitate frontală; *- stabilirea coeficienţilor unor reacţii redox dintr-o fişă de activitate care conţine câte un exemplu de reacţie din diferite domenii (de exemplu: industrie – obţinerea metalelor, tratarea apei potabile cu clor, domeniul medical – dezinfectarea rănilor) într-un concurs, pe echipe;* *- stabilirea coeficienţilor unor reacţii redox la care participă, ca agent reducător carbonul/ monoxidul de carbon/ hidrogenul, respectiv a unor reacții redox în care permanganatul de potasiu/ dicromatul de potasiu este agent oxidant), în exerciții dintr-o fișă de lucru;*
IX. CS 3.2 ***Utilizarea conceptelor specifice și a algoritmilor în activități experimentale în care sunt implicate reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- explicarea procesului de ruginire a fierului, pe baza conceptelor de oxidare şi reducere identificate în ecuația reacţiei chimice, într-o activitate frontală; *- interpretarea rezultatelor experimentale ale reacțiilor dintre permanganatul de potasiu și sulfatul de fier(II), desfășurate în mediu acid, neutru sau bazic, individual;* *- explicarea procesului de ardere a metanului, sursă uzuală de energie termică, prin prisma variației numerelor de oxidare ale elementelor chimice din substanţele implicate, într-o activitate frontală;*
IX. CS 3.3 ***Reprezentarea grafică a configurației electronice pentru diferite specii chimice utilizând notații specifice chimiei***
- ilustrarea, într-o diagramă energetică, a ordinii de ocupare cu electroni a straturilor și substaturilor electronice pentru atomii unor elemente, într-o activitate individuală; *- reprezentarea procesului de ionizare pentru atomii unor elemente chimice, având în vedere configurația electronică a ionului și a atomului din care provine acesta, într-o activitate frontală;* *- alegerea, dintr-un șir dat, a elementelor chimice ai căror atomi formează ioni cu configurația electronică a heliului/ neonului/ argonului, într-o activitate frontală;*
IX. CS 3.4 ***Utilizarea modelelor/ algoritmilor pentru reprezentarea formării ionilor/ moleculelor și pentru denumirea substanțelor***
- explicarea geometriei moleculei unei substanțe (de exemplu: pentru apă, amoniac, dioxid de carbon, metan) pe baza repulsiei perechilor de electroni din stratul de valenţă, utilizând tehnologii cu AI, într-o activitate frontală; *- modelarea moleculelor de metan, etenă și acetilenă cu scopul determinării numărului de legături σ (sigma)/ π (pi) dintre atomii acestora, folosind kituri de modele moleculare, individual;* *- determinarea raportului dintre numărul ionilor de sodiu și numărul ionilor clorură din celula elementară a clorurii de sodiu, folosind reprezentarea tridimensională a acesteia, într-o activitate frontală;*
IX. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor/ algoritmilor în realizarea unor experimente pentru prepararea unor soluții de diferite concentrații***
*- utilizarea conceptelor specifice într-o activitate experimentală, pe grupe, pentru prepararea a **x** g de soluție de sulfat de cupru (sau de soluții ale altor substanțe anhidre/ cristalohidrați) de concentrație **y**%;* *- utilizarea conceptelor specifice într-o activitate experimentală, pe grupe, pentru prepararea unei soluții de acid clorhidric/ hidroxid de sodiu de o anumită concentrație molară, folosind soluții de acid clorhidric/ hidroxid de sodiu pentru care se cunosc concentrația procentuală și densitatea;*

- utilizarea conceptelor specifice în prezentarea rezultatelor activităților experimentale, care implică diluția unei soluții de concentrație cunoscută, individual;
IX. CS 3.6 *Utilizarea conceptelor specifice chimiei pentru caracterizarea stării gazoase*
- participarea la studiul de caz cu tema: „Efectele variației presiunii asupra volumului aerului din plămânii unui scafandru” (abordare interdisciplinară: chimie, fizică, biologie) prin documentare din diferite surse, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală; *- calcularea fracțiilor molare/ presiunilor parțiale/ maselor molare medii/ densității relative/ absolute, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a IX-a
IX. CS 4.1 *Explicarea caracteristicilor unei reacții chimice în limbaj specific*
- descrierea, într-o activitate frontală, a unei reacții chimice utilizând conceptele „legături chimice scindate/ formate”; *- explicarea ghidată, verbală/ în scris, folosind termeni specifici (reactanți/ produși de reacție/ tip de reacție/ stări de agregare/ condiții de reacție/ observații vizibile) a unor transformări chimice în contexte reale de viață/ laborator (de exemplu: arderea metanului/ precipitarea clorurilor cu azotat de argint);* *- explicarea modificărilor vizibile care apar în reacția clorului cu bromura de sodiu/ clorului cu iodura de potasiu, într-o activitate experimentală, pe grupe, utilizând limbajul specific chimiei;*
IX. CS 4.2 *Formularea, în termeni specifici chimiei, a explicațiilor și concluziilor privind desfășurarea reacțiilor cu modificarea numărului de oxidare*
- realizarea practică a pilei Daniell, în scopul observării proceselor electrochimice care au loc la electrozi și a explicării acestora, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- realizarea unui portofoliu digital cu tema „Bateria litiu-ion” folosind tehnologii cu AI și termeni specifici;* *- explicarea proceselor care au loc la electrozi în timpul funcționării acumulatorului cu plumb, utilizând termeni specifici, într-o activitate frontală;*
IX. CS. 4.3. *Elaborarea concluziilor, utilizând terminologia specifică, după analiza și soluționarea unei situații-problemă*
- rezolvarea unei situații-problemă referitoare la dizolvarea unui cristalohidrat, utilizând terminologia specifică, într-o activitate frontală; *- investigarea variației caracterului nemetalic al elementelor clor, brom și iod folosind videoclipuri educaționale, într-o activitate frontală;*
IX. CS 4.4 *Utilizarea limbajului specific în studiul proprietăților/ comportării unei substanțe în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară*
- utilizarea limbajului specific pentru explicarea efectului interacțiunilor intermoleculare asupra temperaturii de fierbere a unor substanțe (acid clorhidric, etanol, azot, acid bromhidric, metan), într-o activitate frontală; *- explicarea diferențelor între temperaturile de fierbere ale hidrogenului, clorului și acidului clorhidric folosind argumente legate de interacțiunile intermoleculare și limbajul specific, individual;* *- identificarea substanței cu temperatura de fierbere cea mai ridicată dintr-un șir de compuși chimici, având în vedere tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară, utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală;*
IX. CS 4.5 *Formularea concluziilor rezultate din date experimentale/ dintr-un demers investigativ în care sunt implicate soluții, în limbaj specific*
- formularea concluziilor despre caracterul acido-bazic al unor soluții, în limbaj specific chimiei, după măsurarea pH-ului acestora, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- prezentarea concluziilor unui experiment în care s-a studiat reacția de neutralizare, sub formă de raport științific structurat, utilizând limbajul de specialitate;* *- utilizarea limbajului specific chimiei într-un demers investigativ cu titlul „Chimia la locul de muncă – soluții apoase utilizate în diferite domenii de activitate: sănătate, igienă, alimentație, agricultură” individual;*
IX. CS 4.6 *Exprimarea, în limbaj chimic, a ecuației de stare a gazului ideal și a relațiilor dintre parametrii de stare în rezolvarea problemelor care descriu comportarea gazelor*
- exprimarea în limbaj specific a etapelor de rezolvare a problemelor referitoare la fracții molare/ legea presiunilor parțiale/ masă molară medie, într-o activitate frontală;

- exprimarea în limbaj specific a etapelor de rezolvare a unor probleme referitoare la determinarea masei molare medii a unui amestec gazos, în funcție de concentrațiile procentuale de volum ale gazelor din amestec, într-o activitate frontală;

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a IX-a
IX. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor în rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții chimice***
- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme pe baza ecuațiilor unor reacții redox cu importanță practică (aluminotermie/ pile electrice etc.); *- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unei situații-problemă în contexte reale de viață (de exemplu: determinarea cantității de peroxid de sodiu necesar pentru împrospătarea aerului dintr-o sală de clasă/ într-o navă aerospațială), într-o activitate frontală;* *- realizarea unei activități, pe grupe, pentru prepararea unei soluții de cristalohidrat de concentrație procentuală cunoscută, respectând etapele descrise în modul de lucru din fișa de activitate experimentală;*
IX. CS 5.2 ***Rezolvarea problemelor de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții redox***
- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor redox care au loc în procese industriale (de exemplu: obținerea fierului/ aluminiului), într-o activitate independentă; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, din manualul de chimie sau din auxiliare didactice, pe baza ecuațiilor reacțiilor care au loc în timpul funcționării unui element galvanic, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor probleme cu caracter practic, printr-o activitate, în echipă, cu tema „Chimist pentru o zi într-o stație de tratare a apei industriale” (de exemplu: pentru determinarea volumului de soluție acidă de permanganat de potasiu, de concentrație cunoscută, necesară pentru a calcula, într-un eșantion de apă contaminată, conținutul procentual masic de ioni Fe^{2+});*
IX. CS 5.3 ***Rezolvarea unor situații-problemă având în vedere corelația dintre structura substanțelor și proprietăți ale acestora***
- rezolvarea unei situații-problemă cu titlul: „Care dintre substanțele: fluorură de sodiu, fluorură de magneziu și fluorură de aluminiu are temperatura de topire mai mare?”, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unei situații-problemă cu titlul: „De ce este folosit cuprul la fabricarea cablurilor electrice și fierul nu?”, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.4 ***Justificarea comportamentului chimic/ proprietăților substanțelor, în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- discutarea, pe baza unui plan, a conductibilității electrice a compușilor ionici în stare solidă/ soluție/ topitură, într-o activitate frontală; *- corelarea proprietăților fizice cu tipul legăturilor chimice/ interacțiunilor intermoleculare (de exemplu pentru: apă, metan, clorură de sodiu, dioxid de carbon, amoniac, iod), într-o discuție ghidată;* *- justificarea influenței delocalizării electronilor asupra proprietăților fizice ale metalelor, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.5 ***Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentrația molară, coeficientul de solubilitate, pH-ul soluțiilor apoase de acizi și baze tari***
- realizarea unor activități experimentale, pe grupe, cu tema „Rețetă de laborator” în care elevii prepară soluții de concentrații molare cunoscute, utilizând relații matematice de calcul a maselor/ volumelor/ cantităților necesare; *- realizarea unor activități în echipă „Escape Room” în care elevii rezolvă o serie de probleme de calcul pentru a „evada”/ a primi indiciul următor (de exemplu: calculul concentrației molare pentru a obține un cod numeric/ calculul unui pH care descifrează o locație ascunsă etc.);* *- rezolvarea unor probleme de calcul pentru determinarea masei de substanță depusă la răcire/ care trebuie adăugată la încălzire pentru a obține o soluție saturată, utilizând curbe de solubilitate;*
IX. CS 5.6 ***Rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor***
- rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la parametri de stare/ ecuația de stare a gazului ideal într-o activitate cu titlul „Atelierul de probleme”, folosind o fișă de lucru; *- rezolvarea unor probleme, în perechi, referitoare la modificarea unui parametru de stare, când ceilalți parametri rămân constanți (spray lăsat la soare/ respirația/ ventilația artificială/ terapia hiperbară), prin documentare din diferite surse;* *- rezolvarea unui rebus cu tema „Legile gazelor și relațiile dintre parametrii de stare”, într-o activitate în perechi;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a IX-a
IX. CS 6.1 ***Evaluarea efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între diferite substanțe utilizate frecvent în viața cotidiană***
- realizarea unui document colaborativ pentru studiul efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între substanțe utilizate în contexte cotidiene, în echipă; *- participarea la dezbaterea cu tema „Cum pot substanțele oxidante și reducătoare să influențeze mediul și viața?” (de exemplu: monoxid de carbon – hemoglobină/ intoxicații/ poluare);* *- participarea la o discuție ghidată, într-o activitate frontală, pe baza unui studiu de caz: „Ploile acide. Efecte asupra sănătății oamenilor și asupra mediului”;*
IX. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții pentru diminuarea impactului unor produse chimice asupra mediului***
- realizarea unui afiș/ videoclip despre reciclarea responsabilă a substanțelor chimice folosind metoda educațională service-learning; *- realizarea unui portofoliu digital: „Substanțe ionice – prieteni sau inamici ai mediului?” (de exemplu azotatul de potasiu utilizat ca îngrășământ chimic), individual, folosind diferite surse de informare;* *- realizarea unor afișe informative/ materiale video cu tema „Impactul poluării asupra mediului”, folosind tehnologii cu AI, în echipă;*
IX. CS 6.3 ***Evaluarea riscurilor asociate utilizării necorespunzătoare a unor produse chimice***
- participarea la discuţia ghidată cu tema: „Ce facem cu reziduurile chimice?”, într-o activitate frontală; *- redactarea unor articole având ca temă accidentele domestice cauzate de folosirea necorespunzătoare a produselor chimice și publicarea acestora în revista școlii;* *- crearea unui test, într-o activitate de echipă, cu întrebări despre: clasificarea substanțelor chimice, simbolurile de pericol, căile de pătrundere în organism a substanțelor toxice, proceduri de urgență în cazul eventualelor accidente, folosind aplicații digitale;*
IX. CS 6.4 ***Justificarea implicațiilor pe care le are apa asupra vieții, prin proprietățile sale determinate de interacțiunile intermoleculare***
- participarea la studii de caz pe diferite teme: „Tensiunea superficială a apei - Acul care pluteşte pe apă/ Insecte care se pot deplasa pe suprafața apei/ Formarea picăturilor de apă”, într-o activitate în echipă; *- realizarea unei activități investigative, în echipă, pe teme precum: „Transpirația”/ „Formarea norilor”/ „Fierberea apei la altitudine”/ „Uscarea hainelor”;*
IX. CS 6.5 ***Evaluarea impactului și efectelor utilizării soluțiilor acide/ bazice asupra mediului și sănătății***
- măsurarea pH-ului unor mostre de apă (pluvială/ de la robinet/ de lac/ de izvor etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe; *- participarea la un studiu de caz cu tema: „Evaluarea consecințelor ecologice și economice ale utilizării necontrolate a soluțiilor acide (acid sulfuric, acid clorhidric) și bazice (hidroxid de sodiu, amoniac)”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui proiect cu titlul „Impactul ploilor acide asupra mediului”, utilizând tehnologii cu AI, în echipă;*
IX. CS 6.6 ***Elaborarea unor măsuri pentru prevenirea accidentelor care pot apărea în timpul utilizării substanțelor gazoase***
- participarea la un concurs de mini-proiecte animate cu tema „Măsuri pentru prevenire a accidentelor cauzate de utilizarea substanțelor gazoase”, realizat cu ajutorul unor aplicații digitale; *- realizarea, în echipă, a unui ghid de siguranță cu titlul: „Cum procedăm când simțim scăpări de gaz metan în locuință?”, în care sunt propuse reguli de comportament și măsuri de intervenție în caz de un eventual dezastru, utilizând diferite surse de documentare, inclusiv tehnologii cu AI.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a

Domenii de conținut	Conținuturi
Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică	Reacții fără/ cu modificarea numărului de oxidare Număr de oxidare Reguli de determinare a numărului de oxidare Reacții exoterme și reacții endoterme Reacții lente, reacții rapide; catalizatori Reacții ireversibile, reacții reversibile
Reacții cu modificarea numărului de oxidare	Oxidare, reducere Agent reducător, agent oxidant Stabilirea coeficienților ecuației unei reacții redox Caracterul oxidant al permanganatului de potasiu și al dicromatului de potasiu Caracterul reducător al carbonului, hidrogenului și monoxidului de carbon Aplicații: pile electrice (pila Daniell, acumulatorul cu plumb, bateria litiu-ion) – construcție și funcționare; reprezentarea convențională a pilei Daniell Electroliza topiturii de clorură de sodiu
Învelișul de electroni al atomului **Caracter metalic** **Caracter nemetalic**	Orbitali, substraturi; ocuparea cu electroni a straturilor și substraturilor; geometria orbitalilor s și p Configurația electronică a elementelor chimice din perioadele 1, 2, 3 și 4 ale Tabelului periodic Corelații între configurația electronică a elementelor chimice din perioadele 1, 2, 3 și 4 și poziția acestora în Tabelul periodic Rază atomică; variația razei atomice pentru elementele chimice din grupele principale Rază ionică; comparație cu raza atomului din care provine ionul respectiv (pentru elemente chimice din grupele principale) Caracter metalic; variația caracterului metalic (sodiu, magneziu, aluminiu) Caracter nemetalic; variația caracterului nemetalic în grupă și perioadă (pentru clor, brom, iod și pentru azot, oxigen, fluor)
Legături chimice	Clasificarea legăturilor chimice Legătura ionică Compuși ionici – formarea compușilor: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu Proprietățile substanțelor ionice: stare de agregare, temperatură de topire, variația temperaturilor de topire pentru: - fluorură de sodiu, clorură de sodiu - fluorură de sodiu, fluorură de potasiu - fluorură de sodiu, oxid de magneziu - fluorură de sodiu, fluorură de magneziu, fluorură de aluminiu Cristalul de clorură de sodiu: caracterizare Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu: stare de agregare, temperatură de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire Legătura covalentă Legătura covalentă nepolară; molecule de hidrogen, de clor și de azot Electronegativitatea Legătura covalentă polară; molecule de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metan, de dioxid de carbon, de clorometan, de metilamină și de metanol Molecule nepolare: molecula de hidrogen, de clor, de azot, de dioxid de carbon și de tetraclorură de carbon Molecule polare: molecula de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metanol și de metilamină

Domenii de conținut	Conținuturi
	Noțiuni de stereochimie; modelul repulsiei perechilor de electroni din stratul de valență (VSEPR): BX_3, CX_4, apă, amoniac și dioxid de carbon Legături covalente simple, duble, triple; lungimile acestor legături Legătura covalentă sigma și legătura pi Moleculele de etan, de etenă, de acetilenă și de tetraclorură de carbon Hibridizarea atomului de carbon; tipuri de hibridizare Tipul de hibridizare în funcție de numărul de legături sigma și pi realizate de atomul de carbon Legătura covalentă-coordinativă: formarea ionilor hidroniu și amoniu Combinații complexe: reactivul Tollens, reactivul Schweizer, tetrahidroxozincatul de sodiu (structură, denumire și obținere) Legătura metalică Influența delocalizării electronilor asupra proprietăților fizice ale metalelor: conductibilitatea electrică și termică, maleabilitatea și ductilitatea
Interacțiuni intermoleculare	Legătură dipol-dipol, legătură de hidrogen, forțe London Influența interacțiunilor intermoleculare asupra temperaturii de topire, temperaturii de fierbere și asupra solubilității Solubilitatea metanolului, etanolului și a zaharozei în apă; proprietăți fizice ale apei
Soluții	Soluții apoase utilizate în viața cotidiană Efecte termice la dizolvare în apă Dizolvarea substanțelor ionice în apă Dizolvarea substanțelor cu molecule polare în apă Solvenți polari și solvenți nepolari Solubilitatea unei substanțe Factori care influențează solubilitatea unei substanțe; coeficient de solubilitate; calcule Concentrația molară a unei soluții Ionizarea în soluție apoasă a acizilor monoprotici tari și a bazelor monoprotice tari; produsul ionic al apei Calculul *p*H-ul soluțiilor apoase ale acizilor tari monoprotici și baze tari monoprotice Reacția de neutralizare dintre un acid tare monoprotic și o bază tare monoprotică Prepararea unor soluţii apoase cu anumite concentraţii procentuale şi molare, inclusiv din cristalohidraţi
Starea gazoasă	Caracterizarea stării gazoase Parametri de stare; legea presiunilor parțiale Ecuația de stare a gazului ideal Fracție molară, masă molară medie Densitatea gazelor: densitate absolută și densitate relativă; calcule

NOTĂ:

- la domeniul de conținut: *Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică* se va prezenta clasificarea reacțiilor după criteriile date, iar pentru fiecare tip de reacție se vor prezenta diferite exemple de reacții chimice. La conținutul *Reacții exoterme și reacții endoterme* se vor prezenta ca exemple și reacții de descompunere a unor azotați și carbonați.

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice și pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, excesul unui reactant, concentrația procentuală de masă și concentrația molară a soluțiilor.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a X-a
X. CS 1.1 ***Recunoașterea unor fenomene chimice din viața cotidiană, în care sunt implicate substanțe organice***
- identificarea, într-o discuție dirijată, a alcoolilor de pe etichetele unor produse cosmetice (de exemplu: etanol, glicerină, propilenglicol), activitate individuală; *- identificarea unor compuși organici de pe etichetele unor medicamente (de exemplu: paracetamol, ibuprofen, aspirină), activitate realizată pe grupe;* *- identificarea unor substanțe organice în fenomene chimice din viața cotidiană (de exemplu: arderea combustibililor, fermentarea mustului, oțetirea vinului, acrirea laptelui) și a unor substanțe implicate în aceste fenomene (de exemplu: metan, etanol, glucoză, acid acetic, lactoză), utilizând o fișă de lucru, individual;*
X. CS 1.2 ***Recunoașterea principalelor particularități de structură ale unui compus organic***
- identificarea tipului de hibridizare a atomilor de carbon, într-o serie de formule structurale ale unor compuși organici, utilizând o fișă de lucru, individual; *- identificarea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici cu funcțiuni simple/ mixte utilizând o fișă de lucru, individual;* *- identificarea clasei de compuși organici cu funcțiuni simple/ mixte, în funcție de grupa/ grupele funcțională/ funcționale din molecula acestora, utilizând o fișă de lucru, individual;*
X. CS 1.3 ***Identificarea în viața cotidiană a unor substanțe organice solubile/ insolubile în apă/ solvenți organici***
- analizarea unor amestecuri care au ca solvent apa/ un solvent nepolar și ca solvat un compus organic (de exemplu: glicerină, zaharoză, glucoză, etanal, metanal, acetonă, fenol, etanol, metanol, benzen, aminoacizi) pentru ilustrarea solubilității acestora, individual; *- identificarea părții hidrofile/ hidrofobe din structura unui compus organic (de exemplu: parfumuri, arome naturale, aditivi), într-o activitate frontală;* *- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, cu tema „Detectivi ai solubilității”, pentru testarea solubilității unor compuși organici în diferiți solvenți (polari/ nepolari);*
X. CS 1.4 ***Identificarea tipului unei reacții chimice din chimia organică după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea tipului de reacție: substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, dintr-o serie de reacții, comparând numărul de reactanți cu cel al produșilor de reacție, într-o activitate frontală; *- identificarea dintr-o listă de ecuații chimice (scrise cu formule de structură) a unor reacții de substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, într-o activitate pe grupe;* *- identificarea hidrocarburii nesaturate în funcție de produșii organici rezultați în reacții de oxidare cu diferiți agenți oxidanți (reactiv Baeyer/ soluție de permanganat de potasiu acidulată/ soluție de dicromat de potasiu acidulată), utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală;*
X. CS 1.5 ***Identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici de uz cotidian***
- identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici utilizând fișe de lucru, individual; *- identificarea unui compus cu funcțiuni mixte dintr-o listă de compuși cu funcțiuni simple și mixte, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;* *- clasificarea unor compuși organici în funcție de natura grupei/grupelor funcționale, utilizând fișe de lucru, individual;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a X-a
X. CS 2.1 ***Explicarea apartenenței unui compus organic unei anumite clase de compuși, după diferite criterii***
- explicarea modalităților de legare a atomilor de elementelor organogene în compușii organici în funcție de starea de hibridizare a atomului de carbon, într-o activitate frontală;

Clasa a X-a
- explicarea particularităților de structură a unor compuși în funcție de valoarea nesaturării echivalente, într-o activitate frontală; *- explicarea apartenenței unui compus organic la o clasă de compuși, pe baza particularităților de structură a acestuia, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.2 ***Compararea valorilor unor proprietăți fizice ale termenilor din aceeași serie omoloagă/ din clase diferite de compuși organici***
- ordonarea unor compuși în funcție de valorile temperaturilor de fierbere, pe baza formulei de structură, folosind o fișă de lucru, individual; *- utilizarea datelor experimentale pentru compararea temperaturilor de fierbere ale unor compuși cu mase molare apropiate (propan-etanol/ butan-acetonă), justificând diferențele prin natura legăturilor intermoleculare, individual;* *- trasarea graficului variației temperaturii de fierbere în funcție de numărul atomilor de carbon într-o serie omoloagă folosind tabele de date, hârtie milimetrică/ simulatoare online, individual;*
X. CS 2.3 ***Explicarea influenței structurii unui compus organic asupra solubilității în diferiți solvenți***
- asocierea formulei de structură a unei substanțe organice cu tipul de interacțiuni intermoleculare, pentru explicarea solubilității într-un anumit solvent, într-o fișă de lucru, individual; *- separarea componentelor cernelii utilizând cromatografia pe hârtie, într-o activitate experimentală, în echipă;* *- separarea unor amestecuri de substanțe prin metoda extracției cu solvent selectiv, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
X. CS 2.4 ***Descrierea caracteristicilor reacțiilor specifice compușilor organici studiați***
- evidențierea legăturilor chimice care se scindează/ se formează într-o reacție, în scopul identificării reacțiilor de adiție/ substituție/ eliminare/ transpoziție, într-o fișă de lucru, individual; *- evidențierea substituției orientate la nucleul aromatic, într-o activitate independentă de analiză a ecuațiilor unor reacții de substituție;* *- utilizarea experimentelor virtuale pentru descrierea fenomenelor vizibile la adiția bromului la etenă, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.5 ***Explicarea importanței unor compuși organici studiați în viața de zi cu zi***
- realizarea unui poster/ afiș care să conțină un slogan și trei mesaje cu privire la importanța vitaminelor pentru sănătatea organismului, în echipă; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Cât zahăr consumăm zilnic fără să știm?”, pentru comparații cu limitele admise, publicate de OMS, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui portofoliu digital, într-o activitate în echipă, despre compuși macromoleculari naturali: amidon/ celuloză/ glicogen/ proteine;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a X-a
X. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a formulelor procentuale, brute, moleculare și de structură a compușilor organici***
- determinarea formulei procentuale/ brute a unui compus organic care conține carbon, hidrogen, azot, halogen și oxigen în moleculă, folosind manualul și auxiliare didactice, individual, în exerciții dintr-o fișă de lucru; *- scrierea formulelor de structură posibile pentru o anumită formulă moleculară având în vedere și valoarea NE, folosind manualul și auxiliare didactice, individual;* *- rezolvarea unor exerciții de calcul stoechiometric, individual sau în echipă, pentru determinarea formulelor moleculare, pe baza datelor furnizate de analiza elementală;*
X. CS 3.2 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a denumirii compușilor organici***
- utilizarea algoritmilor de nomenclatură IUPAC pentru a denumi compuși organici cu mai multe grupe funcționale, folosind fișe de lucru, individual; *- utilizarea algoritmilor de nomenclatură IUPAC pentru a denumi stereoizomeri geometrici (cis-trans/ Z-E), folosind fișe de lucru, individual;* *- participarea la concursul între grupe “Cine știe câștigă!”- pentru denumirea cât mai rapidă a unui compus a cărui formulă de structură este dată;*

Clasa a X-a
X. CS 3.3 ***Utilizarea conceptelor referitoare la solubilitatea compușilor organici în prezentarea rezultatelor activităților experimentale/ referatelor/ proiectelor***
- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale legată de solubilitatea diferită în apă a vitaminelor C și D, utilizând concepte specifice, într-o activitate în echipă; *- întocmirea unui referat despre solubilitatea unor compuși organici cu importanță biologică în diferiți solvenți, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui portofoliu digital referitor la influența structurii asupra solubilității compușilor organici în apă/ solvenți organici într-o activitate individuală;*
X. CS 3.4 ***Utilizarea conceptelor specifice în descrierea reacțiilor la care poate participa un compus organic***
- completarea, în echipă, a unor scheme de reacții cu formulele de structură corespunzătoare compușilor implicați, de exemplu: etan → etenă → etanol/ etan → etenă → polietenă/ propan → propenă → 2-propanol/ benzen → toluen → p-nitrotoluen; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Asemănări și deosebiri între procesele de fermentație alcoolică și acetică, într-o activitate frontală”;* *- completarea, în fișe de lucru, a ecuațiilor lacunare ale unor reacții ale compușilor organici, individual;*
X. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor specifice pentru caracterizarea unor compuși organici cu importanță biologică***
- elaborarea, în echipă, a fișei de identitate a unei molecule de compus organic prin analizarea formulelor structurale (pentru glucoză, zaharoză, amidon, celuloză, glicogen, grăsime, vitamină) care să includă: grupe funcționale/ clasa de compuși/ proprietăți specifice (de exemplu: polaritate, solubilitate)/ utilizări/ funcție biologică; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Influența hipertermiei/ febrei asupra proteinelor/ enzimelor proteice din organism”, individual;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Analizarea efectelor excesului/ carenței unor compuși organici în alimentație asupra organismului” și discutarea într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a X-a
X. CS 4.1 ***Descrierea anumitor caracteristici de structură ale unui compus organic în limbaj specific chimiei***
- descrierea structurii unui compus organic, având în vedere tipul hibridizării atomilor componenți, folosind o fișă de lucru, individual; *- completarea unui tabel cu formula moleculară/ formula structurală/ grupe funcționale, cunoscând denumirea compusului respectiv, într-o activitate individuală;* *- evaluarea în perechi: un elev descrie structura unui compus organic, iar colegul scrie denumirea acestuia, după descriere;*
X. CS 4.2 ***Exprimarea în limbaj specific chimiei a comportării compușilor organici studiați, în diferite contexte***
- participarea la studiul de caz cu tema: „Arderea acetilenei și aplicații ale reacției de ardere a acesteia”, într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Efectele acumulării de gaz metan în imobile/ analiza riscurilor asociate prezenței gazului grizu în minele de cărbune – situații reale (explozii în locuințe/ accidente miniere) și măsuri de protecție”, într-o activitate frontală;* *- recunoașterea unui compus organic cu formulă moleculară dată, având ca indiciu comportarea față de anumit reactiv (decolorarea soluției de brom alchenă/ cicloalcan, reacția cu reactivul Tollens a 1-butinei/ 2-butinei etc.), utilizând fișe de lucru, individual;*
X. CS 4.3 ***Descrierea solubilității unui compus organic într-un anumit solvent în limbaj specific chimiei***
- completarea unei fișe de laborator cu valorile observate pentru factorul de retenție în urma efectuării unui experiment de separare prin cromatografie în strat subțire, în echipă; *- realizarea unei activități experimentale pentru studiul solubilității policlorurii de vinil în diferiți solvenți, într-o activitate pe grupe;* *- separarea unui compus organic, prin extracție, utilizând solvenți organici accesibili, într-o activitate experimentală, pe grupe;*

Clasa a X-a
X. CS 4.4 ***Exprimarea în limbaj specific a corelației dintre tipul de reacție chimică la care poate participa un compus organic și structura acestuia***
- scrierea ecuației reacției pe baza denumirii reactanților și a produșilor de reacție, într-o fișă de lucru, individual; *- completarea unor fișe de lucru cu itemi lacunari care conțin informații necesare descrierii anumitor reacții chimice, utilizând limbaj specific, individual;* *- descrierea reacției de substituție/ adiție utilizând limbajul specific chimiei, într-o activitate frontală;*
X. CS 4.5 ***Prezentarea unor proiecte/ referate despre compușii organici cu importanță biologică utilizând limbaj specific chimiei***
- redactarea, în echipă, a unui articol cu tema ,,Alimentația sănătoasă – cheia energiei și a performanței; *- realizarea unui interviu cu un chimist pe tema produselor care pot fi obținute prin prelucrarea industrială a celulozei (hârtie/ mătase vâscoză/ nitrolacuri/ celofan etc.), într-un joc de rol;* *- redactarea recenziei unei lucrări/ unui articol științific care conține informații despre compuși organici cu importanță biologică, individual;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a X-a
X. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a formulei moleculare/ structurii unui compus organic pentru rezolvarea unor probleme***
- aplicarea algoritmului de rezolvare a unei probleme de calcul stoechiometric pentru determinarea formulei brute/ moleculare a unui compus organic cunoscând date de analiză elementală; *- aplicarea algoritmului de determinare a formulei moleculare a unui compus organic, cunoscând formula generală a acestuia și date precum NE/ raport de masă/ formulă procentuală/ numărul atomilor dintr-o moleculă etc.;* *- stabilirea formulei structurale a unui compus pe baza unei descrieri (de exemplu: alcool secundar cu catenă aciclică saturată și cu patru atomi de carbon în moleculă), activitate individuală/ în perechi, folosind o fișă de lucru;*
X. CS 5.2 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a izomerilor unui compus organic***
- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de catenă pentru un compus organic, într-o activitate frontală, urmată de o activitate individuală; *- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de poziție pentru hidrocarburi nesaturate/ compuși cu funcțiuni, într-o activitate frontală, urmată de o activitate individuală;* *- aplicarea algoritmului de scriere a formulelor de structură a stereoizomerilor geometrici/ izomerilor de funcțiune, activitate frontală, urmată de o activitate individuală;*
X. CS 5.3. ***Justificarea alegerii unui solvent pentru dizolvarea unui anumit compus organic în cadrul unui experiment/ în viața cotidiană***
- prepararea unor extracte din plante, utilizând apa pentru extractul apos și etanolul pentru tincturi, cu evidențierea diferențelor de solubilitate a diverșilor compuși organici prezenți în preparatele respective, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- participarea la dezbaterea cu tema: „Cum se alege un solvent necesar desfășurării unei anumite reacții?”, într-o activitate frontală;* *- separarea unei substanțe organice dintr-un amestec prin extracție, justificând alegerea solventului, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
X. CS 5.4 ***Rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației fiecărui tip de reacție studiată***
- rezolvarea de probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice care implică randamentul/ puritatea/ excesul unui reactant, în fișe de lucru, individual; *- rezolvarea de probleme în vederea determinării gradului de nesaturare al unui compus organic, având în vedere cantitatea de hidrogen/ volumul soluției de brom care se consumă în reacții de adiție, într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
X. CS 5.5 ***Rezolvarea unor situații-problemă referitoare la procesele de fermentație în viața cotidiană***
- participarea la studiul de caz cu tema: „Impactul proceselor de fermentație asupra sănătății și mediului” (conservarea alimentelor/ producția de lactate fermentate/ producția de biogaz și bioetanol/ producția de băuturi aloolice, compostarea); *- participarea la studiul de caz cu tema: „Fermentația: proces benefic sau dăunător?”(fermentația, proces natural, benefic pentru om sau potențial dăunător dacă nu este controlat);* *- formularea unor ipoteze privind influența factorilor de mediu asupra proceselor de fermentație (temperatură, pH), într-o activitate frontală;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a X-a
X. CS 6.1 ***Crearea unor portofolii/ referate/ proiecte/ studii de caz în care sunt evidențiate efectele unor compuși organici rezultați din industria farmaceutică/ alimentară/ chimică/ textilă asupra organismului uman și a mediului înconjurător***
- realizarea unui proiect cu tema: „Produse cosmetice naturale versus produse sintetice - impact asupra sănătății”, individual; *- realizarea unui portofoliu cu tema: „Bioplasticul și microplasticul - analiză comparativă: proveniență, proprietăți, acțiune asupra organismelor vii și asupra mediului”, individual;* *- participarea la dezbaterea cu tema: „Analiza critică a unor reclame la produse alimentare”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.2. ***Propunerea unor alternative legate de utilizarea combustibililor fosili pentru asigurarea dezvoltării durabile***
- crearea unui poster cu surse de energie, ierarhizate în funcție de eficiență și impact ecologic, în echipă; *- realizarea unui referat cu tema: „Îngrășămintele biologice - alternativă ecologică la utilizarea îngrășămintelor chimice”, individual;* *- realizarea unui referat cu tema: „Avantaje/ limitări ale unor politici publice privind tranziția energetică de la combustibili fosili la cei regenerabili”, individual;*
X. CS 6.3 ***Propunerea unor soluții pentru reducerea poluării cauzate de utilizarea solvenților organici***
- documentarea, din diferite surse, despre modalitatea de colectare a solvenților înainte ca aceștia să ajungă în mediu, într-o activitate de echipă; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Comparație între acțiunea asupra mediului a vopselelor pe bază de solvenți organici volatili și a vopselelor pe bază de apă”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui proiect, în echipă, cu tema: „Colectarea de informații, din diferite surse, legate de utilizarea cu succes a unor reacții fără solvent sau efectuate în solvenți mai puțin toxici”;*
X. CS 6.4 ***Evaluarea consecințelor reacțiilor de ardere/ polimerizare/ substituție asupra organismelor vii și asupra mediului***
- realizarea unor proiecte despre degradarea lentă a polimerilor și modul în care aceștia afectează organismele vii, într-o activitate de documentare, în echipă; *- participarea la o dezbatere pe tema alternativelor ecologice pentru combustibili sau polimeri (de exemplu: biocombustibili, bioplastice), după o activitate de documentare, în echipă;* *- realizarea unui proiect despre analiza calității aerului în localitatea de domiciliu, corelând-o cu traficul și activitățile industriale, în echipă;*
X. CS 6.5 ***Promovarea unui stil de viață sănătos având în vedere consumul de glucide/ grăsimi/ proteine/ vitamine/ medicamente***
*- participarea la o discuție cu tema**:** „Rolul vitaminelor în organism – între deficiență și exces", într-o activitate frontală;* *- participarea la o dezbatere cu tema: „Riscurile consumului de băuturi energizante", într-o activitate frontală;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru a identifica posibile interacțiuni între medicamente și nutrienți, individual.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a X-a

Domenii de conținut	Conținuturi
INTRODUCERE ÎN STUDIUL CHIMIEI ORGANICE	Elemente organogene; valența elementelor organogene în compușii organici Legătura covalentă simplă: C-H, C-C, C-N, C-O, C-Cl, O-H Legătura covalentă multiplă: C=C, C=O, C≡C, C≡N Catene; clasificare: catene aciclice și ciclice, catene liniare și ramificate, catene saturate și nesaturate Tipul atomilor de carbon în functie de numărul de legături covalente pe care le realizează cu alți atomi de carbon Heterocatene Hibridizare: tipuri de hibridizare a atomilor de carbon, de azot și de oxigen Geometria moleculelor (inclusiv lungimi de legături și valori ale unghiurilor) pentru metan, etan, etenă și etină Polaritatea legăturilor covalente din compușii organici Analiză elementală cantitativă prin combustie Cromatografia în strat subțire - metodă de separare a compușilor organici Formula procentuală masică, formula brută, formula moleculară și formula de structură a unui compus organic Nesaturarea echivalentă (N.E.) - determinare prin calcul din formula moleculară a unei substanțe Relația dintre valoarea nesaturării echivalente și formula de structură a unei substanțe Determinarea nesaturării echivalente din formula de structură Izomerie de constituție Stereoizomerie: izomerie geometrică Clasificarea compușilor organici: hidrocarburi - saturate, nesaturate, arene, compuși organici cu funcțiuni (simple și mixte) - compuși halogenați, compuși hidroxilici, compuși carbonilici, compuși carboxilici, aminoacizi, zaharide
HIDROCARBURI	Surse naturale de hidrocarburi: petrolul și gazele naturale Obținerea acetilenei din carbid Alcani: denumirea IUPAC a alcanilor C_1-C_{10}, serie omoloagă, formulă generală, radicali monovalenți pentru C_1-C_4, radicali divalenți pentru C_1-C_2, izomerie de catenă, proprietăți fizice: stare de agregare, variația temperaturilor de fierbere în seria omoloagă, miros (pentru alcanii gazoși) Cicloalcani C_3-C_6: denumire IUPAC, formulă de structură, formulă generală Alchene și alchine: denumirea IUPAC a alchenelor și alchinelor, radicali monovalenți (vinil și alil), serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice: stare de agregare, izomeria geometrică a alchenelor (cis-trans, Z-E) Cicloalchenele C_5-C_6: denumire IUPAC, formulă de structură, formulă generală Dienele conjugate C_4-C_5: butadiena și izoprenul - denumire IUPAC, formulă de structură, formulă generală Izomeria de funcțiune: cicloalcani-alchene, alcadiene-alchine-cicloalchene Arene: clasificarea arenelor; caracter aromatic Arene mononucleare: benzenul, toluenul, stirenul, cumenul: denumire, formulă de structură, stare de agregare, utilizări

Domenii de conținut	Conținuturi
	Arene polinucleare: naftalina și difenilul - formulă de structură, stare de agregare, utilizări Radicali monovalenți: fenil, benzil, *o*-tolil, *m*-tolil, *p*-tolil, *α*-naftil și *β*-naftil, radicali divalenți: *o*-fenilen, *m*-fenilen și *p*-fenilen, benziliden, radicali trivalenți benzilidin
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI	Structura grupelor funcționale: grupa halogeno, grupa hidroxil, grupa amino, grupa carbonil, grupa carboxil, grupa eterică (zaharoza), grupa esterică (trigliceride), grupa amidică (legătură peptidică) Compuși organici cu funcțiuni simple: compuși monohalogenați cu 1 și 2 atomi de carbon în moleculă: denumire compuși monohidroxilici saturați (C_1-C_3), glicerina și fenolul: denumire; acțiunea biologică a metanolului și etanolului compuși carbonilici saturați: formaldehida, aldehida acetică, acetona formule de structură, denumire, utilizări compuși carboxilici: acidul acetic - formulă de structură, denumire, utilizări Compuși organici cu funcțiuni mixte: acidul salicilic, formulă de structură, denumire, utilizări aminoacizi: formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, cazuri particulare-glicină, α-alanină, leucină, tirozină: formule de structură, acțiune biologică glucoza: formulă de structură aciclică
SOLUBILITATEA COMPUȘILOR ORGANICI PE BAZA ASEMĂNĂRII STRUCTURALE SOLVENT-SOLVAT	Solvenți organici Substanțe organice solubile în apă Solubilitatea în apă și în solvenți organici a hidrocarburilor C_1-C_4, a benzenului, metanolului, etanolului, glicerinei, acidului acetic, formaldehidei, aldehidei acetice, acetonei, glucozei și aminoacizilor
REACȚII ALE HIDROCARBURILOR	Reacția de substituție - reacție caracteristică hidrocarburilor saturate: clorurarea metanului cu obținere de clorometan, diclorometan, cloroform și tetraclorură de carbon halogenarea propanului (cu clor și brom) cu obținere de compuși monohalogenați Reacția de transpoziție: reacția de izomerizare a *n*-butanului Descompunerea termică a alcanilor C_2-C_4 Reacția de substituție la alchinele cu triplă legătură marginală: reacția etinei cu sodiul și cu reactivul Tollens Caracterul slab acid al alchinelor cu triplă legătură marginală Reacția de adiție - reacție caracteristică hidrocarburilor nesaturate: adiția hidrogenului la alchenele C_2-C_4, adiția hidrogenului la acetilenă (hidrogenare totală), adiția bromului la alchenele C_2-C_3, adiția acidului clorhidric și a apei la alchenele C_2-C_4 Regula lui Markovnikov adiția acidului clorhidric la acetilenă cu obținerea clorurii de vinil, adiția acidului cianhidric la acetilenă cu obținerea acrilonitrilului Reacția de polimerizare: obținerea polietenei, polistirenului, policlorurii de vinil și poliacrilonitrilului Reacții de adiție la dienele conjugate: adiția 1-4 la butadienă, adiția bromului Obținerea cauciucului poliizoprenic Cauciucul natural Reacția de eliminare – metodă de formare a legăturilor multiple carbon-carbon: deshidratarea etanolului și dehidrohalogenarea cloroetanului

Domenii de conținut	Conținuturi
	Reacții de oxidare a hidrocarburilor: reacția de ardere a alcanilor C_1-C_5, reacții de oxidare ale alchenelor: oxidare blândă și oxidare energică, reacția de ardere a acetilenei, reacția de oxidare a benzenului, reacția de oxidare a toluenului la catena laterală Putere calorică. Combustibili. Reacții ale compușilor organici cu nucleu benzenic: halogenarea benzenului, a toluenului (la nucleu și la catena laterală), alchilarea cu compuși halogenați a benzenului, nitrarea benzenului, a toluenului, a fenolului și a nitrobenzenului, orientarea la nucleul aromatic: substituenți de ordinul I și de ordinul II Sulfonarea benzenului și a naftalinei cu obținere de compuși monosubstituiți
COMPUȘI ORGANICI ÎN VIAȚA DE ZI CU ZI	Surse naturale, proprietăți fizice, utilizări și importanță, pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon, celuloză, glicogen Fermentația alcoolică a glucozei: ecuația reacției, importanță Fermentația acetică a etanolului: ecuația reacției, importanță Fermentația lactică De la aminoacizi la proteine; surse naturale de proteine; denaturarea proteinelor; importanță Grăsimi: clasificare, surse naturale de grăsimi, importanță Săpunuri: palmitatul de sodiu, palmitatul de potasiu: formulă de structură; acțiunea de spălare a săpunurilor Vitamina C și vitamina D: corelație structură-solubilitate, surse naturale, importanță Medicamente: aspirină, paracetamol, ibuprofen÷ grupe funcționale din structura acestora, importanță

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă a soluțiilor, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XI-a
XI. CS 1.1 ***Recunoașterea compușilor organici pe baza caracteristicilor structurale și a tipurilor de izomerie***
- identificarea clasei de compuși organici/ a tipului de izomerie pentru o substanță căreia i se cunoaște formula moleculară și valoarea nesaturării echivalente (NE), într-o activitate individuală; *- participarea la studiul de caz cu tema: "Observarea structurii moleculelor unor vitamine/ substanțe active cu multiple centre chirale din diferite medicamente, pentru identificarea atomilor de carbon asimetric și notarea configurației acestora" (de exemplu: vitamina C, vitaminele B, ibuprofen etc.), într-o activitate frontală;* *- utilizarea, în echipă, a tehnologiilor cu AI pentru a genera structuri ale unor compuși polichirali în scopul observării structurii stereoizomerilor/ configurațiilor R/ S ale acestora;*
XI. CS 1.2 ***Identificarea tipurilor de reacții la care pot participa compușii organici cu funcțiuni simple***
- vizionarea unor videoclipuri educaționale pentru identificarea diferitelor tipuri de reacții în chimia organică, în scopul completării unei fișe cu caracteristicile fiecărui tip de reacție, individual; *- completarea unei hărți conceptuale cu tipurile de reacții caracteristice fiecărei clase de compuși organici, utilizând tehnologii cu AI, într-o activitate pe grupe;*
XI. CS 1.3 ***Recunoașterea particularităților structurale ale principalelor clase de compuși cu importanță biologică***
- recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici cu importanță biologică, într-o activitate individuală; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Observarea structurii moleculelor unor compuși organici cu importanță biologică, pentru identificarea atomilor de carbon asimetric și calculul numărului de stereoizomeri" (de exemplu: zaharide, aminoacizi), într-o activitate frontală;* *- utilizarea, în echipă, a tehnologiilor cu AI pentru a genera structuri ale unor compuși cu importanță biologică, în scopul observării caracteristicilor de structură ale acestora;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XI-a
XI. CS 2.1 ***Explicarea unor proprietăți fizice ale izomerilor unui compus în funcție de particularitățile de structură***
- explicarea valorilor constantelor fizice (de exemplu: punct de fierbere/ topire/ solubilitate) pentru: 1-butanol/ izobutanol/ dietileter, acid maleic/ acid fumaric, acid butiric/ acetat de etil având în vedere legăturile de hidrogen intramoleculare sau intermoleculare, într-o activitate în echipă; *- utilizarea simulărilor generate de tehnologii cu AI pentru investigarea experimentală a proprietăților fizice (punct de topire, solubilitate, activitate optică) pentru enantiomeri și diastereoizomeri ai aceluiași compus (de exemplu: acid tartric racemic, acid mezo-tartric: cristalizare diferențiată din apă și din etanol, solubilitate comparativă, temperatură de topire);* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Investigarea proprietăților fizice și biologice ale diastereoizomerilor unor medicamente cu multiple centre de chiralitate" (de exemplu chinină versus quinidină), în scopul corelării proprietăților fizice ale acestora cu particularitățile de structură, într-o activitate frontală;*
XI. CS 2.2 ***Descrierea comportamentului chimic al compușilor organici având în vedere natura grupei funcționale***
- verificarea experimentală a caracterului reducător al compușilor carbonilici în reacția cu reactivul Tollens, într-o activitate pe grupe pentru descrierea comportamentului chimic diferit al aldehidelor față de cetone în reacția respectivă; *- descrierea obținerii unui ester în reacția de esterificare dintre un acid monocarboxilic și un alcool monohidroxilic (prin marcare cu izotop radioactiv de oxigen), cu ajutorul simulărilor digitale pentru vizualizarea procesului, într-o activitate frontală;* *- utilizarea simulărilor digitale pentru explicarea sensului în care se deplasează echilibrul chimic în reacția de esterificare, sub acțiunea unui factor perturbator, într-o activitate frontală;*

Clasa a XI-a
XI. CS 2.3. ***Descrierea comportamentului chimic al unor compuși organici cu importanță biologică în funcție de diferiți factori***
- descrierea fenomenului de denaturare a proteinelor (reversibilă/ ireversibilă) în funcție de diferiți factori (de natură chimică/ fizică), într-o activitate experimentală, pe grupe; *- descrierea procesului de carbonizare a zaharozei într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- descrierea acțiunii de spălare a unor săpunuri și detergenți, individual;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XI-a
XI. CS 3.1. ***Aplicarea regulilor de denumire științifică IUPAC a compușilor organici***
- aplicarea algoritmilor specifici de atribuire a configurației R/ S a atomilor de carbon asimetric din molecule cu unul/ doi atomi de carbon asimetric, prin completarea unor fișe de lucru, individual; *- rezolvarea unor situații-problemă care se referă la nomenclatura IUPAC/ tipul de izomerie a unor compuși cu multiple grupe funcționale, prin completarea unor fișe de lucru, individual;* *- completarea unor fișe de lucru pentru denumirea IUPAC a unor compuși naturali cu structură complexă și specificarea configurației pentru fiecare centru chiral (de exemplu acid tartric, glucoză), într-o activitate pe echipe;*
XI. CS 3.2. ***Aplicarea algoritmilor pentru rezolvarea unor probleme teoretice/ experimentale în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- rezolvarea unor probleme de echilibru chimic în scopul determinării valorii constantei de echilibru, Kc, utilizând fișe de lucru sau auxiliare didactice, individual; *- completarea unei scheme de reacții pentru sinteza PNA din metan, individual;* *- aplicarea algoritmului de determinare a randamentului diferitelor reacții chimice la care participă compuși cu funcțiuni simple;*
XI. CS 3.3. ***Utilizarea unor reacții specifice pentru identificarea/ evidențierea proprietăților unor compuși cu importanță biologică, în activități experimentale***
- identificarea experimentală a aminoacizilor prin reacție cu ninhidrina, într-o activitate pe grupe; *- identificarea experimentală a proteinelor, prin reacția xantoproteică, într-o activitate pe grupe;* *- identificarea prezenței amidonului, în diferite produse alimentare, pe baza colorației la tratare cu iod, într-o activitate experimentală pe grupe;*

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XI-a
XI. CS 4.1 ***Caracterizarea în limbajul specific chimiei a structurii unui compus organic***
- completarea rubricilor din „Fișa de identitate a unui medicament chiral", constând în caracterizarea acestuia (de exemplu: structură, denumire IUPAC, grupe funcționale, tipuri de izomerie), folosind terminologia specifică, individual sau în perechi; *- prezentarea structurii unui medicament chiral sau a unei vitamine chirale (configurație R/ S, diastereoizomerie) utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală;* *- interevaluarea pentru verificarea corectitudinii denumirii unui compus organic, având în vedere formula de structură a acestuia;*
XI. CS 4.2 ***Formularea, în limbaj specific, a unor explicații/ concluzii obținute în diferite activități experimentale referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple***
- formularea concluziilor referitoare la factorii care influențează solubilitatea în apă a unor compuși organici (de exemplu: etanol, acid acetic, acetat de etil, anilină, fenol etc.) în urma unor activități experimentale, pe grupe; *- descrierea, în limbaj specific, a comportării alcoolilor în reacția de oxidare blândă, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- prezentarea, în limbaj specific, a concluziilor referitoare la caracterul acido-bazic al unor soluții apoase de compuși organici, după determinarea pH-ului acestora, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XI. CS 4.3. ***Organizarea concluziilor/ rezultatelor obținute prin investigație experimentală/ cercetare documentară, a relației structură - importanță biologică a unor compuși organici***
- formularea concluziilor referitoare la structura acizilor nucleici și importanța biologică a acestora, în urma unei activități pe grupe de elevi;

Clasa a XI-a
- descrierea, în limbaj specific, a structurii zaharozei comparativ cu structura componentelor zahărului invertit, într-o activitate frontală;

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XI-a
XI. CS 5.1 ***Rezolvarea de situații-problemă referitoare la corelația structură-izomerie pentru un compus organic***
- determinarea numărului de stereoizomeri pentru diferite molecule prin completarea unor fișe de lucru, individual; *- identificarea relației de izomerie între diferiți compuși a căror formulă de structură este dată (de exemplu: enantiomeri/ diastereoizomeri/ mezoforme), într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor probleme de stereochimie, cu grade de dificultate diferite, într-o activitate frontală;*
XI. CS 5.2 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- participarea la studiul de caz cu tema „Alfred Nobel și dinamita”, într-o activitate frontală; *- explicarea capacității de spălare a săpunurilor și detergenților având în vedere formulele de structură ale acestora, într-o activitate frontală;*
XI. CS 5.3 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu importanță biologică***
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor aminoacizi; *- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru obținerea zahărului invertit și demonstrarea caracterului reducător al acestuia comparativ cu al zaharozei;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Testul ADN - modalitate de a conecta trecutul cu prezentul” (utilizat, de exemplu: pentru reconstituirea arborelui genealogic, pentru stabilirea apartenenței la un grup etnic, la depistarea legăturilor familiale, în cercetări medicale, în studii istorice și antropologice);*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XI-a
XI. CS 6.1 ***Crearea unor postere/ pliante cu informații legate de efectele pe care le pot avea unii izomeri asupra organismului uman***
- realizarea unei activități de documentare despre efectele biologice și ecologice ale izomerilor de constituție/ stereoizomerilor unui pesticid (de exemplu permethrin) pentru elaborarea unui portofoliu digital, individual; *- participarea la studiul de caz cu tema: „Analiza impactului diastereoizomerilor unui pesticid asupra mediului” și elaborarea unor recomandări pentru utilizarea selectivă a formei active;* *- crearea, în echipă, de infografice/ materiale multimedia cu ajutorul tehnologiilor cu AI pentru a ilustra impactul diferit al izomerilor asupra organismului și mediului;*
XI. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții sustenabile pentru diminuarea impactului substanțelor organice cu funcțiuni simple asupra mediului***
- elaborarea unui ghid informativ pentru utilizarea alternativelor ecologice la produse chimice de uz casnic prin compararea cu produse naturale: oțet/ bicarbonat de sodiu/ acid citric/ săpun natural, într-o activitate în echipă; *- studierea reglementărilor internaționale și propunerea unor soluții tehnologice alternative pentru reducerea emisiilor de substanțe care epuizează stratul de ozon (de exemplu freonii), într-o activitate de documentare, în echipă;* *- realizarea unui proiect cu tema: „Sistem de colectare și valorificare a deșeurilor chimice organice (uleiuri uzate, grăsimi) la nivel comunitar” (identificarea surselor deșeurilor, propunerea metodelor de procesare și elaborarea unui plan de implementare cu strategii de conștientizare comunitară), într-o activitate în echipă;*
XI. CS 6.3 ***Elaborarea unui studiu despre rolul compușilor organici în nutriție/ sănătate pentru fundamentarea unor opțiuni alimentare responsabile***
- participarea la studiul de caz cu tema: „Ce înseamnă o aromă identic naturală?” după o activitate de documentare din diferite surse, individual;

Clasa a XI-a
- realizarea unor calcule energetice și echivalențe nutriționale pornind de la datele înscrise pe etichetele alimentelor, pentru a evalua aportul zilnic de substanțe organice esențiale, într-o activitate în echipă; *- prezentarea unor argumente științifice privind influența diferitelor regimuri alimentare asupra metabolismului și sănătății, după o activitate de documentare, din diferite surse, în echipă;* *- realizarea unei activități de documentare, în echipă, pentru conectarea demersului educativ la Obiectivele de Dezvoltare Durabilă – SDG 3: Sănătate și bunăstare și SDG 12: Consum și producție responsabile – promovând ideea de echilibru între știință, etică și sustenabilitate.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XI-a

Domenii de conținut	Conținuturi
DENUMIREA, CLASIFICAREA ȘI IZOMERIA COMPUȘILOR ORGANICI	Clasificarea și nomenclatura IUPAC a compușilor organici Izomeria compușilor organici: izomerie de constituție, stereoizomerie: chiralitate, izomeri optici: atom de carbon asimetric, enantiomeri, amestec racemic Compuși cu doi sau mai mulți atomi de carbon asimetric, mezoforme, diastereoizomeri optici Configurația R-S a izomerilor cu un atom de carbon asimetric în moleculă Importanța și acțiunea unor compuși chirali asupra organismelor
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI SIMPLE	Compuși halogenați Clasificare: după natura halogenului, după numărul atomilor de halogen și după natura radicalului hidrocarbonat, izomerie, denumire Reacția de hidroliză cu formare de alcooli, compuși carbonilici și acizi carboxilici, reacția cu amoniacul, reacția cu cianurile alcaline, dehidrohalogenarea compușilor monohalogenați (C_2-C_5) cu obținere de alchene Reprezentanți: clorometanul, triclorometanul, tetraclorura de carbon, tetrafluoroetena și freonul; utilizări
	Alcooli: clasificare după natura atomului de carbon, după numărul grupelor hidroxil, denumire, izomeria alcoolilor cu catena aciclică saturată, deshidratarea intramoleculară a alcoolilor (C_2-C_5) cu obținere de alchene; aciditatea alcoolilor monohidroxilici, reacția cu metale alcaline; oxidarea blândă a alcoolilor, oxidarea energică a alcoolilor primari; reacția de ardere a alcoolilor; nitrarea glicerinei, importanță Reprezentanți: metanolul, etanolul, izopropanolul, glicerina și mentolul; utilizări
	Fenoli: denumire, aciditatea fenolilor comparativ cu aciditatea alcoolilor (explicație pe baza delocalizării electronilor), reacții datorate acidității: ionizarea în soluție apoasă, reacția cu metale alcaline, cu hidroxizi alcalini, cu carbonatul de sodiu, reacția cu clorura de fier(III) Acidul acetilsalicilic: obținere, acțiune biologică Reprezentanți: fenolul, crezolii, timolul, eugenolul, hidrochinona și pirogalolul; utilizări
	Amine: clasificare - după numărul radicalilor hidrocarbonați legați de atomul de azot, după natura radicalului hidrocarbonat și după numărul grupelor amino din moleculă, denumire: amine alifatice saturate (C_1-C_4), amine aromatice (C_6H_7N, C_7H_9N); bazicitatea aminelor alifatice primare și secundare, comparația bazicității aminelor alifatice cu bazicitatea aminelor aromatice-explicație pe baza delocalizării electronilor; reacții datorate bazicității aminelor: ionizarea în soluție apoasă a metilaminei, reacțiile aminelor cu acidul clorhidric și cu acidul sulfuric, alchilarea aminelor, acilarea aminelor cu cloruri acide, diazotarea aminelor aromatice primare; obținerea coloranților azoici: caz particular - obținerea metiloranjului Reprezentanți: metilamina, trimetilamina, anilina, nicotina și histamina – utilizări; acțiunea biologică a nicotinei și a histaminei
	Compuși carbonilici: clasificare - după natura grupei carbonil și după natura radicalilor hidrocarbonați care se leagă de grupa carbonil, denumire, reducerea compușilor carbonilici, reacția compușilor carbonilici cu amine, reacția cu DNPH; oxidarea aldehidelor cu reactivul Tollens și cu reactivul Fehling Reprezentanți: metanalul, etanalul, aldehida benzoică și acetona; utilizări; acțiunea biologică a metanalului

Domenii de conținut	Conținuturi
	Compuși carboxilici: clasificare - după natura radicalului hidrocarbonat și după numărul grupelor carboxil din moleculă, denumire, aciditatea compușilor carboxilici, ionizarea acizilor monocarboxilici în soluție apoasă; reacții datorate acidității: reacțiile acizilor monocarboxilici cu catena saturată (C_1-C_4) cu metale active (sodiu, calciu, zinc), cu oxizi metalici, cu baze, cu carbonați neutri și acizi, reacția de esterificare Echilibrul chimic; constantă de echilibru, K_C, principiul lui Le Chatélier Echilibre de acizi și baze în soluții apoase: *K*a, *K*b, *pK*a, *pK*b *p*H-ul soluțiilor apoase de acizi monocarboxilici Reprezentanți: acidul metanoic, acidul etanoic, acidul butanoic, acidul benzoic, acidul salicilic, acidul lactic, acidul oxalic și acidul citric; utilizări Trigliceride; reacția de saponificare Săpunuri și detergenți - acțiune de spălare și biodegradabilitate
COMPUȘI ORGANICI CU IMPORTANȚĂ BIOLOGICĂ	Aminoacizi: clasificare; reprezentanți: glicina, α-alanina, valina, serina, cisteina, acidul asparagic, lisina, leucina, tirozina: denumire IUPAC și denumire biochimică, formule de structură, izomerie; reacția de ionizare, reacția cu acidul clorhidric, reacția cu hidroxidul de sodiu; caracter amfoter; reacții cu formare de peptide; identificarea aminoacizilor Structura peptidelor; clasificarea peptidelor, hidroliza peptidelor Proteine: clasificare, denaturarea proteinelor, identificarea proteinelor, importanță biologică
	Zaharide Clasificare: monozaharide, oligozaharide, polizaharide; trioze, tetroze, pentoze, hexoze; aldoze, cetoze; seriile D și L Monozaharide - glucoză, fructoză: formula de structură aciclică, formula de structură ciclică plană (anomerie α și β pentru glucoză și fructoză), mutarotație Formula de structură Haworth (anomerii α și β ai glucozei și fructozei) Reacția de reducere a glucozei și fructozei Reacția de oxidare a glucozei cu reactiv Tollens și reactiv Fehling Oligozaharide: zaharoză și maltoză, formule de structură, proprietăți fizice, reacția de hidroliză: zahărul invertit, acțiunea biologică a zaharozei Polizaharide: amidon, celuloză - stare naturală, proprietăți fizice, importanță; reacția de hidroliză enzimatică; importanță; identificarea amidonului
	Acizi nucleici; baze azotate; structura acizilor nucleici; importanță biologică

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă a soluțiilor, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal;

- la domeniul de conținut *Compuși organici cu importanță biologică,* conținuturile *Acizi nucleici; baze azotate; structura acizilor nucleici; importanță biologică* vor fi abordate integrat și aplicativ prin activități de proiect.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XII-a
XII. CS 1.1 ***Identificarea unor fenomene fizice/ chimice/ biochimice care au loc cu efect termic, în contexte cunoscute***
- identificarea tipului de efect termic la dizolvarea hidroxidului de sodiu/ în reacția de neutralizare a acidului clorhidric cu hidroxidul de sodiu, prin măsurarea temperaturii, într-o activitate experimntală, pe grupe; *- identificarea formării ATP ca proces endoterm și a hidrolizei ATP ca proces exoterm, într-o activitate, pe grupe;* *- observarea, într-o activitate experimentală, a efectului termic în transformări de stare de agregare (de exemplu: condensare, sublimare);*
XII. CS 1.2 ***Recunoașterea unor reacții lente/ rapide în viața de zi cu zi***
- identificarea unor reacții lente/ rapide întâlnite în viața de zi cu zi (de exemplu: fermentația lactică, fermentația acetică, ruginirea fierului, descompunerea apei oxigenate etc.) într-o activitate frontală; *- vizionarea unor experimente virtuale pentru identificarea unor reacții lente/ rapide, într-o activitate frontală;* *- generarea unor reacții chimice rapide, care nu pot fi studiate în condiții de laborator, cu ajutorul tehnologiilor cu AI, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 1.3 ***Recunoașterea proceselor de oxidare și de reducere în contexte date***
- selectarea unor reacții care au loc cu transfer de electroni dintr-o serie de reacții date într-o fișă de lucru, individual; *- descrierea unor procese redox din viața de zi cu zi: oțetirea vinului, arderea metanului, ruginirea fierului etc., într-o activitate frontală;* *- identificarea proceselor care au loc la electrozi, la electroliza soluției de clorură de sodiu/ a apei acidulate/ a soluției de iodură de potasiu/ a soluției de sulfat de cupru (cu electrozi inerți și cu anod de cupru), într-o activitate experimentală pe grupe;*
XII. CS 1.4. ***Recunoașterea, pe baza criteriilor studiate, a unor acizi și baze***
- selectarea echilibrelor acido-bazice/ a perechilor acid – bază conjugată/ a soluţiilor tampon în exerciții dintr-o fişă de lucru, individual; *- identificarea caracterului acido – bazic a unor soluții/ substanțe din viața cotidiană (înțepături de albină, de viespe, ploi acide, medicamente antiacide etc.), într-o activitate frontală;* *- identificarea unor amfoliți acido-bazici într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 1.5. ***Identificarea unor combinații complexe și a unor compuși greu solubili***
- observarea unor precipitate/ combinații complexe și identificarea caracteristicilor acestora (de exemplu: culoare, aspect, stabilitate etc.) în activități practice și completarea unei fișe, individual; *- analizarea unor proprietăți, în echipă, în scopul stabilirii asemănărilor și deosebirilor dintre unele combinații complexe (ale ionilor Co^{2+}, Fe^{2+} și Fe^{3+}) și completarea unei fișe, individual;* *- realizarea unui tabel cu săruri solubile și săruri greu solubile, folosind date experimentale sau tabele de solubilitate, individual;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XII-a
XII. CS 2.1 ***Descrierea unor procese care au loc cu schimb de căldură cu mediul exterior***
- compararea stabilității termodinamice a unor substanțe, în funcție de valoarea entalpiei molare de formare standard, individual, utilizând valori tabelate; *- explicarea procesului de hidroliză a ATP ca reacție biochimică exotermă, într-o activitate frontală;* *- compararea energiei necesare ruperii legăturilor chimice din moleculele reactanților cu energia eliberată la formarea legăturilor în produșii de reacție, pentru reacția de ardere a metanului, într-o activitate frontală;*

Clasa a XII-a
XII. CS 2.2 ***Descrierea caracteristicilor unei reacții chimice din punct de vedere cinetic (viteza de reacție/ molecularitate/ ordin de reacție/ constantă de viteză)***
- investigarea experimentală, pe grupe, a dependenței vitezei de reacție de concentrația reactanților, de temperatură și de prezența catalizatorilor; *- interpretarea unor grafice care reprezintă variația concentrației reactanților în funcție de timp, într-o activitate frontală;* *- explicarea procedeului datării cu ^{14}C, utilizând tehnologii cu AI, într-o fișă de documentare, individual;* *- explicarea modului de desfășurare a unor reacții chimice studiate, având în vedere mecanismul acestora (de exemplu: sinteza acidului clorhidric, clorurarea metanului cu formare clorometan, clorurarea catalitică a benzenului etc.), într-o activitate frontală;*
XII. CS 2.3. ***Descrierea caracteristicilor unei reacții care are loc cu transfer de electroni***
- descrierea comportării cuplurilor redox în diferite reacții, pe baza potențialului standard de reducere al fiecărui cuplu redox, într-o fișă de lucru, individual; *- compararea, pe baza potențialului de reducere standard, a puterii oxidante/ reducătoare a diferitelor specii chimice, într-o fișă de lucru, individual;* *- descrierea proceselor care au loc în timpul funcționării unor pile electrice (pila Leclanché, pila „nasture" pe bază de litiu), într-o activitate frontală;*
XII. CS 2.4. ***Compararea tăriei acizilor și a bazelor având în vedere Ka/ Kb, pKa/ pKb***
- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Investigarea proprietăților biologice diferite ale unor acizi sau baze întâlnite în viața de zi cu zi"(de exemplu: acid formic, vitamina H, acid citric etc.), pe grupe de elevi; *- explicarea importanței cunoașterii valorilor Ka/ Kb, pKa/ pKb (determinarea tăriei acizilor şi bazelor, determinarea pH-ului, reglarea pH-ului sângelui etc.), într-o activitate individuală;* *- utilizarea valorilor Ka/ Kb, pKa/ pKb în reacția dintre un acid mai tare și sarea unui acid mai slab decât acesta, utilizând fișe de lucru, într-o activitate individuală;*
XII. CS 2.5. ***Descrierea reacțiilor care au loc cu formare de combinații complexe/ compuși greu solubili***
- utilizarea diagramelor de solubilitate pentru a prezenta formarea compușilor greu solubili/ solubilitatea molară, prin completarea unor fișe de lucru, individual; *- întocmirea unei liste de reactivi necesari obținerii unor precipitate, individual;* *- descrierea etapelor procesului de obținere a unor combinații complexe, într-o activitate frontală;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XII-a
XII. CS 3.1. ***Utilizarea conceptelor referitoare la efectele termice studiate în formularea explicațiilor***
- estimarea semnului entalpiei standard de reacție a unui proces exoterm (de exemplu la arderea unui combustibil),]ntr-o activitate frontală; *- explicarea importanței ATP ca „monedă energetică" a celulei, utilizând conceptele specifice termochimiei pentru hidroliza/ sinteza ATP, într-o activitate frontală;* *- utilizarea conceptului de energie de legătură pentru explicarea faptului că reacția de descompunere a carbonatului de calciu este endotermă, într-o activitate pe grupe;*
XII. CS 3.2. ***Utilizarea conceptelor referitoare la cinetica de reacție în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Importanța biocatalizatorilor în desfășurarea proceselor chimice din corpul omenesc", într-o activitate frontală; *- utilizarea formulelor de calcul în vederea deducerii unității de măsură pentru constanta de viteză, individual;* *- explicarea etapelor mecanismului unei reacții chimice, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.3. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese care au loc cu transfer de electroni în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- utilizarea observațiilor experimentale și stabilirea concluziilor în procesul de electroliză a apei acidulate/ a soluției de clorură de sodiu, pentru redactarea unui raport de laborator, individual; *- utilizarea ecuațiilor reacțiilor chimice pentru procesele care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu/ a soluției de iodură de potasiu/ a soluției de sulfat de cupru cu electrozi*

Clasa a XII-a
inerți și cu anod activ/ a apei acidulate/ a apei alcalinizate/ a apei în mediu neutru (procesele de oxidare, de reducere și ecuația reacției globale), individual; *- demonstrarea legilor electrolizei pe baza rezultatelor obținute în activitatea experimentală, la electroliza apei acidulate (pentru diferite intensități ale curentului electric și aceeași durată a electrolizei și pentru aceeași intensitate a curentului electric și durate diferite ale procesului de electroliză), în echipă;*
XII. CS 3.4. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese acido-bazice în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- determinarea caracterului acido-bazic al unor soluţii de săruri, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- realizarea unei prezentări despre rolul şi importanţa amfoliţilor acido – bazici, într-o activitate pe grupe;* *- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale pentru determinarea pH-ului unor soluţii, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.5. ***Utilizarea conceptelor referitoare la combinații complexe și la compuși greu solubili în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- argumentarea stabilității relative a combinațiilor complexe în funcție de natura liganzilor și de numărul de coordinare, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală; *- explicarea diferenței dintre solubilitatea molară și produsul/ constanta de solubilitate în contextul reacțiilor studiate, într-o activitate frontală;* *- utilizarea conceptelor specifice pentru a argumenta rolul geometriei de coordinare în stabilitatea unui complex (de exemplu studiul comparativ al geometriei unor ioni complecși în care cationul metalic are număr de coordinare 2, 4 și 6), în echipă;*

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XII-a
XII. CS 4.1 ***Exprimarea, în limbaj specific, a demersurilor de rezolvare a problemelor legate de căldură de dizolvare, căldură de combustie, putere calorică, căldură de neutralizare***
- exprimarea, în limbaj specific, a etapelor de rezolvare a unei probleme de calcul a energiei eliberate prin arderea unei cantități date dintr-un combustibil fosil, cunoscând puterea calorică a acestuia, într-o activitate frontală; *- determinarea căldurii de dizolvare a hidroxidului de sodiu, pornind de la date experimentale obținute prin calorimetrie și prezentarea concluziilor, în limbaj specific, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui glosar cu termeni specifici termochimiei, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 4.2 ***Exprimarea, în limbaj specific, a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de cinetica unei reacții***
- prezentarea procesului de descompunere a apei oxigenate, cu și fără catalizator, utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală; *- formularea concluziilor în urma analizei unui grafic care ilustrează variația vitezei unei reacții în timp, folosind limbajul de specialitate, individual;*
XII. CS 4.3. ***Exprimarea, în limbaj specific, a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții cu transfer de electroni***
- analizarea unei pile electrice și a unei celule de electroliză, folosind limbajul adecvat (anod, catod, semnul potențialelor electrice, oxidare reducere, ecuația reacției globale, semnul forței electromotoare etc.), într-o activitate frontală; *- exprimarea în limbaj specific chimiei a legilor electrolizei, pe baza rezultatelor obținute în activitatea experimentală realizată pe grupe;*
XII. CS 4.4. ***Exprimarea, în limbaj specific, a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții acido-bazice***
- analizarea echilibrelor acido-bazice, folosind limbajul specific chimiei (cedare/ acceptare de proton, acid-bază conjugată, constanta de aciditate/ bazicitate, efectele la modificarea concentraţiei, etc.), individual; *- stabilirea concluziilor pe baza determinărilor şi observaţiilor experimentale, folosind limbajul specific, la: reacţia unui acid cu o bază şi determinarea pH-ului (cantităţi stoechiometric necesare, exces de acid/ de bază)/ la titrarea unui acid monoprotic tare cu o bază monoprotică tare/ la verificarea pH-ului unei soluţii tampon, într-o activitate pe grupe;*

Clasa a XII-a
- exprimarea, în limbaj specific chimiei, a concluziilor obținute în studiul experimental al reacției de neutralizare dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu, într-o activitate frontală;
XII. CS 4.5. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme referitoare la combinații complexe și compuși greu solubili***
- realizarea unui glosar cu termeni specifici (de exemplu: număr de coordinare, ligand, stereochimia combinațiilor complexe etc.), în echipă; *- realizarea unor modele 3D pentru reprezentarea structurii unei combinații complexe, în echipă, și prezentarea acestora, utilizând limbajul specific;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XII-a
XII. CS 5.1 ***Rezolvarea de probleme referitoare la calculul entalpiei de reacție***
- determinarea entalpiei reacției de ardere a metanului, utilizând valorile energiilor de legătură, într-o activitate frontală; *- compararea rezultatelor obținute la calcularea entalpiei de reacție prin diferite metode (entalpii de formare standard/ energii de legătură) pentru reacția de ardere a n-butanului, într-o activitate frontală;* *- calcularea cantității de substanță consumată/ obținută în funcție de cantitatea de căldură absorbită/ degajată, într-o activitate pe grupe;*
XII. CS 5.2 ***Rezolvarea de probleme referitoare la cintetica de reacție***
- rezolvarea de probleme care implică determinarea vitezei medii de reacție, pe baza informațiilor referitoare la variația concentrației reactanților/ produșilor de reacție în timp, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unor probleme de calcul a ordinului de reacție și a molecularității, individual;* *- determinarea vitezei de reacție și a constantei de viteză aplicând legea vitezei, într-o activitate, pe grupe;*
XII. CS 5.3 ***Rezolvarea de probleme referitoare la reacții cu transfer de electroni***
- calcularea forței electromotoare standard a unei pile electrice/ a cantităților de substanță obținute la electrozi, a intensității curentului electric sau a duratei electrolizei pentru a obține o cantitate dată de substanță la electrozi,într-o activitate frontală; *- aranjarea în ordine crescătoare/ descrescătoare a puterii oxidante/ reducătoare a unor specii chimice pe baza potențialelor de reducere standard, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;* *- determinarea cantitativă a fierului din sulfatul de fier(II) prin titrare cu o soluție de permanganat, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 5.4 ***Rezolvarea de probleme referitoare la reacții acido-bazice***
- determinarea experimentală a concentraţiei soluţiei unei baze monoprotice tari, prin titrare cu soluția unui acid monoprotic, de concentrație cunoscută, într-o activitate pe grupe de elevi; *- determinarea experimentală a acidității unor sisteme întâlnite în viaţa cotidiană (sucuri, lactate, săpun, detergent), într-o activitate pe grupe;* *- participarea la dezbaterea cu tema: „Beneficiile și riscurile dietei alcaline”, după o documentare din diferite surse, individual;*
XII. CS 5.5 ***Investigarea experimentală pentru identificarea unor anioni/ cationi și pentru prepararea unor combinații complexe***
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor cationi/ anioni dintr-o probă necunoscută, prin reacții de precipitare; *- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru prepararea unor combinații complexe, după o fișă de activitate experimentală elaborată de elevi și prezentarea demersului experimental, într-o activitate frontală;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XII-a
XII. CS 6.1 ***Formularea măsurilor de prevenire a consecințelor nedorite, asupra propriei persoane și a mediului, ale unor procese chimice ce au loc cu efect termic***
- analizarea, în echipă, a impactului ecologic al arderii combustibililor fosili și propunerea unor surse de energie cu amprentă de carbon redusă;

Clasa a XII-a
- analizarea unui accident chimic real (de exemplu accidentul de la Mihăilești) cauzat de necunoașterea efectelor termice ale unor procese, pentru prevenirea unor situații similare, într-o activitate frontală; *- conectarea demersului educativ la obiectivele Directivei 2003/87/CE, piatra de temelie a politicii UE de combatere a schimbărilor climatice, printr-o activitate de documentare, în echipă, despre măsurile de plafonare prin această directivă a emisiilor totale de gaze cu efect de seră din sectoarele cu consum intensiv de energie (producție de energie electrică, industria grea, aviația din spațiul economic european);*
XII. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții pentru controlul vitezei unei reacții/ unui proces care are loc în viața de zi cu zi***
- propunerea unor măsuri pentru studierea în condiții de siguranță, în laborator, a unor reacții rapide (de exemplu reacția metalelor alcaline cu apa etc.), într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „Rolul catalizatorilor utilizați la funcționarea automobilelor în reducerea poluării”, după activitate de documentare, în echipă;* *- realizarea unei analize a Directivei 2012/18/UE pentru identificarea politicilor de prevenire a accidentelor care au loc din cauza utilizării necorespunzătoare a explozibililor, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 6.3 ***Propunerea de măsuri pentru prevenirea efectelor nedorite ale unor procese de oxido-reducere***
- recomandarea unor măsuri pentru prevenirea acțiunii poluante a substanțelor obținute prin electroliză, asupra mediului, într-o activitate frontală; *- documentarea despre gestionarea impactului asupra mediului, a proceselor care au loc în instalațiile de electroliză din UE, individual;* *- propunerea unor măsuri de protecție personală în timpul desfășurării experimentale a electrolizei unor soluții, în laboratorul de chimie (lucrul cu surse de curent continuu, substanțe folosite la electroliză), într-o activitate frontală;*
XII. CS 6.4 ***Evaluarea importanței valorii pH-ului pentru diferite sisteme (diferite lichide biologice/ soluții de săruri)***
- participarea la studiul de caz cu tema „Controlul pH-ului conservelor – măsură esențială pentru siguranța alimentară”, într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „Cultivarea plantelor în funcție de pH-ul solului – condiție pentru obținerea unor recolte optime”, într-o activitate frontală;* *- participarea la studiul de caz cu tema „Impactul asupra sănătății a valorii pH-ul apei potabile“, într-o activitate frontală;*
XII. CS 6.5 ***Evaluarea importanței unor ioni/ combinații complexe pentru diferite sisteme biologice***
- corelarea proprietăților unor substanțe cu aplicațiile practice ale acestora (de exemplu: identificarea unor cationi/ anioni din mediul înconjurător/ acțiunea biologică a unor combinații complexe studiate), într-o activitate frontală; *- realizarea unui referat digital despre rolul ionilor metalici (Fe^{2+}, Mg^{2+}, Cu^{2+}, Co^{2+}) în sistemele vii, într-o activitate în echipă;* *- compararea structurii ionilor complecși din hemoglobină și clorofilă (atom central, liganzi, geometrie) folosind resurse digitale, într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XII-a

Domenii de conținut	Conținuturi
NOȚIUNI DE TERMOCHIMIE	Căldura și temperatura Fenomene fizice și reacții chimice exoterme și endoterme Entalpia de reacție Diagrame de energie Entalpia de formare standard Energia de legătură; calculul entalpiei de reacție din energii de legătură (formarea ATP din ADP, hidroliza ATP) Legea lui Hess Calorimetrie; reacția de neutralizare dintre un acid tare și o bază tare (acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu) Căldura de combustie; puterea calorică Căldura de dizolvare Căldura de neutralizare (acid tare-bază tare)
NOȚIUNI DE CINETICĂ CHIMICĂ	Reacții lente, reacții rapide Viteza de reacție Legea vitezei, molecularitate, ordin de reacție, constantă de viteză Influența concentrației reactanților asupra vitezei de reacție Reacții simple de ordinul 1; unitatea de măsură pentru constanta de viteză Ecuația cinetică integrală (pentru reacții simple de ordinul 1) Datarea fosilelor cu ^{14}C Influența temperaturii asupra vitezei de reacție Ecuația lui Arrhenius; energie de activare; complex activat Efectul catalizatorilor asupra vitezei de reacție Enzimele-biocatalizatori Tipuri de reacții în chimia organică: substituție, adiție, eliminare, transpoziție; mecanisme de reacție; intermediari în reacțiile chimice: intermediari ionici și radicalici Substituție radicalică: mecanismul reacției de sinteză a acidului clorhidric, mecanismul reacției de clorurare a metanului cu formare de clorometan Substituție electrofilă: mecanismul reacției de clorurare catalitică a benzenului Adiția electrofilă: mecanismul reacției de adiție a acidului clorhidric la etenă Adiția nucleofilă: mecanismul reacției de adiție a acidului cianhidric la etanal
REACȚII CU TRANSFER DE ELECTRONI	Cupluri redox Potențialul standard de reducere al unui cuplu redox Seria potențialelor standard de reducere Pile electrice: tensiunea electromotoare standard a pilelor electrice Electroliza; legile electrolizei Aplicațiile electrolizei: electroliza – metodă de obținere a metalelor (Na), a nemetalelor (H_2, Cl_2) și a substanțelor compuse (electroliza topiturii de NaCl, obținerea NaOH prin electroliza soluției de NaCl) Electroliza apei în mediu acid și bazic Rafinarea cuprului, electroliza soluției de KI, electroliza soluției de $CuSO_4$ cu electrozi inerți și cu anod activ Titrări redox: permanganometrie – dozarea fierului din sulfatul de fier(II) și a acidului oxalic
REACȚII ACIDO-BAZICE	Echilibre acido-bazice; acizi și baze Brönsted Tăria relativă a perechilor acid-bază conjugată K*a*, K*b*, *p*K_a, *p*K_b Amfoliți acido-bazici; indicatori acido-bazici; reacția de neutralizare *p*H-ul soluțiilor de acizi tari monoprotici și baze tari monoprotice

Domenii de conținut	Conținuturi
	*p*H-ul soluțiilor de acizi slabi monoprotici și baze slabe monoprotice Titrări acido-bazice: titrarea unei soluții de hidroxid de sodiu cu o soluție de acid clorhidric Soluții tampon acid, soluții tampon bazic; soluții tampon în sisteme biologice Hidroliza sărurilor care provin de la acizi monoprotici și baze monoprotice: caracterul acido-bazic al soluțiilor de săruri
REACȚII CU FORMARE DE COMPUȘI GREU SOLUBILI	Solubilitate; compuși greu solubili Identificarea unor cationi (Ca^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}) Identificarea unor anioni (Cl^-, S^{2-}, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}) Produs de solubilitate pentru compuși (cation) : (anion) = 1 : 1 Solubilitate molară
REACȚII CU FORMARE DE COMBINAȚII COMPLEXE	Combinații complexe Prepararea unor combinații complexe ($[Co(H_2O)_6]^{2+}$, $[CoCl_4^{2-}]$), $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$, albastrul de Berlin Numere și geometrii de coordinare în combinații complexe Geometria ionilor complecși în care cationul metalic are numărul de coordinare 2, 4 și 6: $[Ag(CN)_2]^-$, $[Ag(NH_3)_2]^+$, $[CoCl_4]^{2-}$, $[PtCl_4]^{2-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ Stereochimia combinațiilor complexe: ($[Pt(NH_3)_2Cl_2]$) Sfera de coordinare a unor ioni metalici în sisteme biologice (exemplificată în grupele funcționale din moleculele clorofilei și hemoglobinei)

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, excesul unui reactant, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

SUGESTII METODOLOGICE

Proiectarea demersului didactic - premisă a aplicării programei şcolare la clasă

Activitatea desfăşurată de profesor cu elevii în clasă presupune transferarea curriculumului oficial în învățare efectivă la nivelul unui grup de elevi; acest lucru presupune raportarea profesorului la prevederile programei şi la spiritul acestor prevederi.

Profesorul este cel care proiectează organizarea activităţii în clasă. Documentul de referință pentru realizarea proiectării didactice este programa școlară, nu manualul. Programa școlară poate influența fundamental achizițiile dobândite de către elevi la nivelul proiectării demersului didactic şi în realizarea unor schimbări reale la nivelul demersului şi practicilor didactice în sensul formării, exersării şi dezvoltării competențelor la elevi.

Proiectarea demersului didactic este o premisă a aplicării programei şcolare la clasă, fiind anterioară desfăşurării propriu-zise a acestei activităţi. Proiectarea didactică presupune anticiparea activității didactice desfășurate cu elevii pentru a găsi, din perspectiva elevilor cu care lucrează profesorul, parcursul de învățare de calitate prin care rezultatele învățării, așa cum sunt acestea incluse în programe, să devină reale în cazul fiecărui elev. Proiectarea poate fi privită şi din perspectiva egalității de șanse: curriculumul oficial este bazat pe egalitate de șanse (aceleași rezultate așteptate pentru întreaga cohortă), iar asigurarea egalității de șanse presupune centrarea pe elev, exprimată în dreptul profesorului (dublat de responsabiltatea care îi revine) de a alege modul de a parcurge etapele de învățare, contextele și resursele potrivite, de adaptare la grupul țintă, la experiențele elevilor.

Proiectarea demersului didactic constituie, astfel, o activitate prin care profesorul îşi propune etape şi acţiuni de parcurs şi de realizat în predare-învăţare-evaluare. Proiectarea demersului didactic presupune:

- lectura integrală a programei şcolare;
- elaborarea planificării calendaristice;
- proiectarea unităților de învățare.

Lectura personalizată şi contextualizarea programei şcolare

Lectura programei şcolare precede planificarea şi proiectarea demersului didactic, fiind o condiţie obligatorie a realizării acestora. În acest sens, sunt necesare:

- lectura integrală şi atentă a programei şcolare, pentru a-i înţelege structura şi logica internă; cu referire la structură, de exemplu: este necesară înţelegerea semnificaţiei şi rolului componentelor în relaţie cu ceea ce urmează să-şi propună şi să realizeze un profesor la clasă;
- modul în care trebuie să se realizeze lectura programei şcolare presupune şi deconstruirea unor prejudecăţi.

Lectura programei nu presupune parcurgerea exclusiv a conţinuturilor; lectura conţinuturilor trebuie făcută din perspectiva a ceea ce sunt acestea în modelul de proiectare pe competenţe: o componentă a competenţei (alături de abilităţi şi atitudini), mijloace informaţionale prin care se urmărește formarea competențelor la elevi.

Lectura integrală şi atentă a programei şcolare nu poate duce la aprecieri de tipul *programa este încărcată, stufoasă*; o lectură integrală şi atentă a programei şcolare permite înţelegerea caracterului de recomandare al unor componente (exemple de activităţi de învăţare, sugestii metodologice); nefiind obligatorii, acestea sunt oferite (aşa cum le spune şi denumirea) ca exemple, sugestii, recomandări având rolul de a orienta cadrul didactic în utilizarea programei şcolare.

Lectura programei nu presupune îngrădirea profesorului în proiectarea demersului didactic (idee reflectată în formulări de tipul *profesorul este obligat de programă, profesorul nu poate proceda altfel din cauza programei şcolare*). În fapt, profesorul are libertatea contextualizării programei şcolare şi proiectării unor parcursuri de învățare personalizate; de exemplu, profesorul are întreaga libertate în a stabili activităţile de învăţare (preluând exemplele oferite de programă, modificându-le sau stabilind altele), astfel încât acestea să asigure un demers didactic adecvat situației concrete de la clasă. De asemenea, programele şcolare centrate pe competenţe nu au caracter prescriptiv pentru succesiunea conţinuturilor şi nu indică alocări orare asociate conţinuturilor. Profesorul este cel care hotărăște cum organizează activitatea la clasă.

Unitatea de învăţare

În realizarea unui demers didactic personalizat este utilizată unitatea de învăţare, care este o structură didactică flexibilă cu următoarele caracteristici:

- este unitară din punct de vedere tematic;
- permite formarea la elevi a unui comportament specific prin formarea unor competențe specifice;
- este realizată într-o perioadă de timp determinată;
- **se finalizează prin evaluare**.

Planificarea calendaristică

Planificarea calendaristică este un document proiectiv care permite asocierea elementelor programei (competenţe specifice şi conţinuturi), în cadrul unităţilor de învăţare. Generarea planificării calendaristice este realizată de unitățile de învăţare. Acestora le sunt alocate unităţi de timp (număr de ore şi săptămâni) pe care profesorul le consideră optime pe parcursul unui an şcolar. Planificarea calendaristică se realizează cu respectarea structurii anului şcolar aprobată prin ordin al ministrului educaţiei.

Documentul de referinţă pentru elaborarea planificării calendaristice este programa şcolară. Precizarea este de natură să contribuie la deconstruirea altor prejudecăţi: **planificarea calendaristică nu se realizează având ca referinţă cuprinsul manualului şcolar; manualul şcolar este instrumentul de lucru al elevului**.

Elaborarea planificării calendaristice presupune parcurgerea următoarelor etape:

- asocierea competenţelor specifice şi a conţinuturilor incluse în programa şcolară;
- stabilirea unităţilor de învăţare;
- stabilirea succesiunii în care sunt parcurse unitățile de învăţare;
- alocarea bugetului de timp pentru fiecare unitate de învăţare.

Planificarea calendaristică poate fi realizată potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Unități de învățare	Competențe specifice	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observații
[se notează titlluri/teme]	*[se notează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară]*	*[din conținuturile programei școlare]*	*[stabilite de cadrul didactic)*	*[se notează săptămâna sau săptămânile]*	*[se menţionează intervalul de cursuri şi modificări în urma realizării activităţii didactice la clasă]*
…					

Proiectarea unei unităţi de învăţare – repere de proiectare

Relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie

Proiectarea unei unităţi de învăţare parcurge mai multe etape, potrivit succesiunii logice a abordării procesului didactic.

Proiectul unei unităţi de învăţare poate fi realizat potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Conținuturi	**Competențe specifice**	**Activități de învățare**	**Resurse**	**Evaluare**
[*se menționează detalieri de conținut care explicitează anumite parcursuri*]	[*se precizează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară*]	[*vizate/recomandate de programa școlară sau altele adecvate pentru formarea competențelor specifice*]	[*se precizează resurse de timp, de loc, material didactic, forme de organizare a clasei*]	[*se menționează metodele, instrumentele sau modalitățile de evaluare*]

Forma de prezentare a proiectului unei unităţi de învăţare nu este obligatorie. Reperele menţionate pentru realizarea proiectului unei unităţi de învăţare (conţinuturi, competenţe specifice, activităţi de învăţare, resurse, evaluare) pot să aibă o altă formă de prezentare decât cea tabelară.

Proiectarea unei unități de învățare pornește de la planificarea calendaristică al cărei element generator este unitatea de învățare; este necesar să fie în concordanță cu planificarea calendaristică anuală, în ceea ce privește:

- denumirea unității de învățare care urmează să fie proiectată
- numărul de ore de curs alocate unității de învățare
- competențele specifice vizate
- conținuturile.

Pentru realizarea proiectului, cadrul didactic va viza fiecare unitate de învățare din planificarea calendaristică și va avea în vedere următoarele:

- numărul de ore alocate fiecărei unități de învățare constituie, în proiect, numărul de ore de curs (lecții);
- competențele specifice, conținuturile aferente unității de învățare vor fi prezentate, în proiect, pe orizontală.

Fiecare competență specifică va fi corelată cu o activitate de învățare; sunt menționate, pentru realizarea acesteia, resurse necesare, și, după caz, aspecte specifice pentru realizarea evaluării.

Pentru fiecare oră de curs, prezentarea pe orizontală, în coloanele proiectului, va reflecta:

- corelația dintre componentele incluse în coloanele proiectului;
- succesiunea de derulare a activităților.

Proiectarea - proces de evaluat din perspectiva aplicării efective.

Proiectarea demersului didactic este anticiparea unui demers concret. Modul de proiectare a unei secvențe de învățare poate fi contrazis în realizarea efectivă a respectivei secvențe. Diferențele dintre proiect și realitate necesită reflecția atentă a cadrului didactic; este necesar să fie luate în seamă la următoarea proiectare.

Relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie

În prezenta abordare, proiectarea demersului didactic se raportează la unitatea de învăţare. Proiectarea tradiţională este centrată pe lecţie. Din această perspectivă, se pune problema relaţiei dintre unitatea de învăţare şi lecţie.

Potrivit caracterizării incluse în această secţiune, unitatea de învăţare este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs). Din perspectivă pedagogică, lecţia este definită ca entitate didactică de bază.

Prin componentele pe care le include, proiectul unei unităţi de învăţare oferă o imagine de ansamblu, asupra temei, dar şi asupra fiecărei lecţii/ ore de curs. În proiectul unităţii de învăţare prezentat, de exemplu:, sub formă de tabel, lecţiile/ orele de curs pot fi delimitate prin linii orizontale. În acest fel, urmărind, în proiectul unităţii de învăţare, spaţiul pe orizontală (delimitat prin linii orizontale) se pot identifica pentru fiecare lecţie: elemente de conţinut, competenţe specifice vizate, activităţi de învăţare, resurse, instrumente de evaluare.

Mai jos este urmărită relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie, din perspectiva proiectului unităţii de învăţare.

	Unitatea de învăţare	**Lecţia**
Ce este?	- este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs)	- este o componentă a unităţii de învăţare (o secvenţă subordonată unităţii de învăţare, acoperă o oră de curs)
Ce perspectivă oferă asupra procesului de predare-învăţare-evaluare?	- oferă o perspectivă strategică	- oferă o perspectivă operativă, pe termen scurt
Prin ce se caracterizează proiectul unităţii de învăţare la cele două niveluri pe care le implică?	- oferă atât o imagine de ansamblu (asupra temei) cât şi asupra fiecărei ore de curs	- este componentă structurală a unităţii de învăţare (răspunde la întrebarea *Cu ce?*), funcţională (răspunde la întrebarea *De ce?*), operaţională (răspunde la întrebarea *Cum?*)

Proiectarea demersului didactic pe baza unității de învățare are avantaje și pentru profesor și pentru elevi:

- **pentru profesor**, proiectul unității de învățare devine un instrument util de lucru, prin depășirea unor cerințe formale; relevanța proiectului are în vedere:

- imaginea coerentă dobândită asupra programei şcolare pe care trebuie să o aplice pe parcursul unui an şcolar;

- imaginea cuprinzătoare asupra fiecărei unităţi de învăţare (care valorifică potenţialul lecţiei prin integrare în unitatea de învăţare); relaţia dintre lecţii devine neliniară (lecţiile sunt integrate în diferite secvenţe ale unităţii de învăţare);

- posibilitatea unor abordări diferenţiate, individualizarea învățării în raport cu ritmul de învăţare pe care îl au elevii, fiind vizat, de exemplu:, un interval mai mare de timp pentru o temă majoră;

- **pentru elevi**, învăţarea dobândeşte un plus de coerenţă prin chiar modul în care este proiectată învăţarea pe termen mediu şi lung.

Integrarea inteligenței artificiale în procesul de predare-învățare

Inteligența Artificială (AI) este un domeniu interdisciplinar al informaticii care se ocupă cu crearea de sisteme capabile să realizeze sarcini care ar necesita inteligență uman,ă dacă ar fi efectuate de oameni. Aceste sarcini includ recunoașterea vorbirii, învățarea, înțelegerea limbajului natural, percepția vizuală, luarea deciziilor și învățarea din experiență.

Cadrele didactice au început să exploreze modul în care AI poate contribui la îmbunătățirea procesului de predare-învățare, rolul tehnologiei fiind acela de a asista procesul de învățare. AI nu înlocuiește complet profesorii, ci îi ajută pe aceștia să ofere recomandări de învățare personalizată și feedback fiecărui elev.

Și în procesul de predare-învățare-evaluare la chimie, integrarea AI poate să aducă îmbunătățiri, deoarece poate fi aplicată într-o varietate de moduri în contexte educaționale:

- chatboți educaționali: aceștia sunt roboți de conversație specializați în educație, care pot oferi suport pentru învățare diferențiată.
- asistenți virtuali pentru profesori: pot fi utilizați atât pentru pregătirea orelor, cât și pentru crearea de teste. Astfel, profesorul poate îmbina metode tradiționale de predare cu tehnologii moderne, creând un mediu de învățare interactiv și adaptabil.
- sisteme de analiză a datelor de învățare: instrumente care colectează informații despre performanța elevilor și oferă feedback personalizat și recomandări de îmbunătățire a performanței. Pot fi utilizate pentru a monitoriza progresul elevilor.
- jocuri educaționale bazate pe inteligență artificială: jocurile pot fi utilizate pentru a face învățarea mai interactivă și distractivă, menținând elevii implicați și motivați.

De exemplu, AI poate ghida elevii prin scenarii educaționale personalizate, cum ar fi explorarea unor concepte specifice chimiei prin realitate augmentată: crearea unor experimente virtuale, utile pentru înțelegerea unor fenomene care nu pot fi reproduse în laborator și nu numai.

Inteligența artificială oferă multiple oportunități de inovare în procesul didactic din învățământul primar. Prin personalizarea învățării, oferirea de feedback instantaneu și stimularea interactivității, AI transformă sala de clasă într-un mediu de învățare dinamic. AI contribuie la dezvoltarea abilităților de colaborare, gândire critică și creativitate, pregătindu-i pe elevi pentru o lume în continuă schimbare.

Deși **avantajele** utilizării inteligenței artificiale în educație evidențiază posibilități interesante, este importantă și **abordarea dezavantajelor** inteligenței artificiale și provocările semnificative care vin odată cu adoptarea sa. Înțelegerea acestor riscuri trebuie să îi ajute pe profesori să stabilească un echilibru între noutate și prudență în ceea ce privește:

1. riscuri legate de confidențialitatea și securitatea datelor

- sistemele de inteligență artificială se bazează pe colectarea, stocarea și analizarea unor informații personale ale elevilor. Una dintre cele mai presante probleme este gestionarea informațiilor sensibile. Acest lucru ridică îngrijorări cu privire la încălcări de date, acces neautorizat și utilizare abuzivă a informațiilor, probleme ce ar putea pune în pericol confidențialitatea.

2. provocări la adresa integrității academice

- pe măsură ce elevii au acces la instrumente de inteligență artificială, menținerea integrității academice devine o preocupare serioasă, mai ales în ceea ce privește utilizarea AI la rezolvarea temelor pentru acasă, pentru copiere sau plagiat.

3. probleme de acces

- multe unități de învățământ nu dispun de resurse necesare pentru a implementa sisteme de inteligență artificială, ceea ce ar putea adânci decalajele existente în ceea ce privește calitatea și echitatea educației.

4. dependența excesivă de inteligența artificială

- dependența excesivă de instrumentele de inteligență artificială poate limita oportunitățile de mentorat față în față și cultivarea empatiei, pe care doar profesorii le pot oferi.

Inteligența artificială (AI) poate interveni eficient, la disciplina **chimie**, în toate cele trei etape ale procesului educațional: proiectare, predare și evaluare.
AI poate fi folosită pentru:
- selectarea și adaptarea resurselor: recomandă materiale (video, simulări, fișe) în funcție de tema lecției;
- a crea materiale diferențiate pentru elevi cu niveluri diferite de învățare;
- propunerea unor activități prin care să fie dezvoltate competențe precum gândirea critică, colaborarea, sau utilizarea tehnologiei;
- utilizarea în activitatea de predare a unor explicații interactive și adaptative: elevii pot interacționa cu un chatbot educațional pentru a înțelege mai bine concepte chimice;
- a răspunde la întrebări în timp real, oferind explicații personalizate;
- simulări de laborator virtual: elevii pot folosi simulări AI pentru a "vedea" reacții chimice fără a fi nevoie de laborator fizic (ideal pentru școli fără dotări complete);
- vizualizarea unor concepte abstracte – AI poate genera modele 3D ale moleculelor, grafice ale reacțiilor sau animații ale unor procese chimice;
- evaluare: AI poate transforma modul în sunt evaluați elevii, prin generarea automată de teste/ fișe de evaluare, oferind explicații pentru fiecare răspuns;
- evaluarea rapidă și obiectivă: platformele AI pot evalua teste cu itemi obiectivi de tip alegere multiplă, în timp real, elevii primind explicații pentru greșeli, iar profesorul poate vedea rapid unde greșește majoritatea clasei și poate ajusta predarea;
- evaluarea formativă: AI poate urmări progresul în timp și poate genera rapoarte despre evoluția elevilor.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
Argeșanu Carmen	profesor doctor	Colegiul Național „Nichita Stănescu”, Ploiești, județul Prahova
Băruță Rodica	profesor gradul I	Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan”, Alba-Iulia, Alba
Bogdan Daniela	profesor doctor	Colegiul Național „Sfântul Sava”, București
Cerăceanu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național „Frații Buzești”, Craiova, județul Dolj
Costeniuc Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
Crăciunoiu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, județul Dolj
Dejanu Mariana	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Ion Mihalache”, Topoloveni, județul Argeș
Gheorghe Carmen Luiza	profesor doctor	Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău, județul Buzău
Gheorghe Costel	profesor gradul I	Colegiul Național „Vlaicu-Vodă”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Guceanu Constantin	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani, județul Botoșani
Ianculescu Florina	profesor gradul I	Colegiul Național Bănățean, Timișoara, județul Timiș
Ignat Iuliana	profesor doctor	Colegiul Național Pedagogic „D. P. Perpessicius”, Brăila, județul Brăila
Ionescu Andra	profesor gradul I	Colegiul Național „Costache Negri”, Galați
Ionescu Rodica	profesor doctor	Liceul Teoretic Videle, județul Teleorman
Marinescu Alexandra Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Moreni, județul Dâmbovița
Micu Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Al. I. Cuza”, Constanța, județul Constanța
Morcovescu Mihaela Veronica	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Viteazul”, Ploiești, județul Prahova
Mureșan Lavinia	profesor doctor	Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Niculae Anca	profesor gradul I	Colegiul Național „Preparandia-Dimitrie Țichindeal”, Arad
Pop Corina Virginia	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Onisifor Ghibu”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Popescu Irina	profesor doctor	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Ploiești, județul Prahova
Sava Alexandru	profesor definitiv	Colegiul Tehnic „Ferdinand I”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Shajaani Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Matei Basarab”, București
Sorohan Vasile	profesor gradul I	Colegiul Național „Costache Negruzzi”, Iași, județul Iași
Trifan Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Vasile Alecsandri”, Galați, județul Galați

RESPONSABILI/ COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
Constantin Maria-Cristina	consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	Responsabil
Andruh Marius	academician	Academia Română	Coordonator științific
Belei Dalila	conferențiar universitar doctor	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași	Coordonator științific
Chiriac Vlad	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Matache Mihaela	conferențiar universitar doctor habil	Universitatea București	Coordonator științific
Mircea Cornelia	profesor universitar doctor habil	Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Facultatea de Farmacie, Iași	Coordonator științific
Silvestru Cristian-Sorin	academician	Universitatea „Babes-Bolyai”, Cluj-Napoca	Coordonator științific

Anexa nr. 33

Programa școlară pentru disciplina

Chimie

Clasele a IX-a – a XII-a

Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)

Filiera tehnologică
profilul tehnic, toate calificările profesionale
Filiera tehnologică,
profilul resurse naturale și protecția mediului,
toate calificările profesionale

Învățământ liceal

- 2025 -

Anexa nr. 33
Programa școlară pentru disciplina *Chimie*, clasele a IX-a - a XII-a, trunchi comun și curriculumul de specialitate (TC+CS)

- *Filiera tehnologică, profilul tehnic, toate calificările profesionale*
- *Filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, toate calificările profesionale*

NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentele programe școlare completează curriculumul pentru disciplina *Chimie*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, **filiera tehnologică, profilul tehnic, toate calificările profesionale,** respectiv pentru **filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, toate calificările profesionale**, forma cu **frecvență zi**, începând cu anul școlar 2026-2027.

Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate prin OMEC nr. 4350/ 2025, anexa nr. 6 și anexa nr. 7, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentele *trunchi comun* (TC) și *curriculum de specialitate* (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a	Clasa a X-a	Clasa a XI-a	Clasa a XII-a
Tip segment curricular	TC	TC	CS	CS
Nr. săptămânal de ore	1	1	1	1

Chimia este o știință a naturii care nu se rezumă doar la studiul compoziției și proprietăților substanțelor chimice și al reacțiilor dintre acestea, ci este un domeniu de cunoaștere, care se bazează pe observație riguroasă, gândire logică, modelare teoretică și obținere de date experimentale care validează ipoteze de studiu, având rolul de a oferi cadrul de reflecție privind utilizarea substanțelor în diferite contexte. Substanțele chimice, transformările lor și legile care le guvernează – sunt studiate de chimiști în concordanță cu direcțiile de dezvoltare a societății, precum și cu nevoile și interesele oamenilor pentru înțelegerea și facilizarea unor activități antropologice, dar și pentru rezolvarea unor provocări de natură practică sau teoretică. Chimia nu descrie doar materia, ci o transformă într-un limbaj universal – de la hrană, medicamente la materiale care redefinesc tehnologia. Chimia este o călătorie spre esența lumii vizibile și invizibile, având caracter deschis, prin natura cercetărilor și investigației materiei. În timp, rezolvarea unora dintre acestea a condus la domenii noi de cercetare și a accelerat progresul în probleme conexe ale medicinei, ecologiei sau științei materialelor.

Totodată, Chimia contribuie decisiv la înțelegerea realității subiective a propriei persoane**,** spre exemplu prin biochimia emoțiilor dar și a realității obiective a mediului înconjurător, prin studiul unor compuși chimici naturali sau a circuitelor unor substanțe în natură, dar și prin studiul poluanților.

Studiul chimiei ca disciplină în învățământul liceal este susținut de un sistem complex de documente: de la standardele naționale de calificare, la cadrele europene de recunoaștere și mobilitate, până la standardele mondiale de nomenclatură și metodologie stabilite de IUPAC sau de alte organisme internaționale. Reglementări precum REACH/ CLP ale Uniunii Europene, programele de finanțare precum Erasmus+ și Horizon Europa, resursele societăților științifice American Chemical Society (ACS) și Royal Society of Chemistry (RSC) și baze de date precum SciFinder sau Reaxys, completează acest cadru esențial pentru educație, cercetare și inovare în chimie la toate nivelurile.

Constituind cel mai important document care reglează activitatea profesorului la clasă, semnificația programei școlare este în legătură cu această activitate. Acesta este și temeiul aprecierii programei școlare ca instrument de lucru al cadrului didactic.

Programa școlară reprezintă un document de tip reglator, care stabilește, pentru fiecare disciplină, oferta educațională corelată cu bugetul de timp și cu statutul precizat prin planul-cadru.

În acest context, **programele școlare de chimie pentru clasele IX-XII, trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS)**, reprezintă componente esențiale ale curriculumului național, în acord cu **Planul-cadru de învățământ pentru învățământul liceal, aprobat prin OMEC nr. 4350/20.06.2025**, urmărind respectarea caracteristicilor ciclurilor de dezvoltare cognitivă a elevului și utilizarea eficientă a resurselor didactice disponibile, pentru specializarea științe ale naturii.

Disciplina chimie este inclusă în aria curriculară **Matematică şi ştiinţe ale naturii** şi este o componentă fundamentală a formării ştiinţifice a elevilor.

Trunchiul comun (TC) reprezintă oferta educaţională stabilită la nivel central şi pune accent pe formarea competenţelor de bază, accesibile tuturor elevilor şi durabile în timp asigurând incluziunea şi echitatea.

Curriculumul de specialitate (CS) reprezintă oferta educaţională stabilită la nivel central, constituită din discipline obligatorii pentru toţi elevii din cadrul unei specializări/ calificări profesionale. Curriculumul de specialitate îmbină două scopuri fundamentale: formarea/ dezvoltarea competenţelor profesionale specifice şi formarea/ dezvoltarea competenţelor cheie-transversale. Deşi este axat pe specializare, curriculumul de specialitate contribuie indirect la formarea unor competenţe esenţiale pentru orice cetăţean, cum ar fi:

- competenţa digitală - prin utilizarea tehnologiilor informaţionale specifice domeniului;
- competenţa într-o limbă străină - pentru a comunica şi a lucra eficient cu persoane din alte medii culturale, pentru utilizarea de documentaţii tehnice, prin redactarea de rapoarte sau comunicarea cu potenţiali clienţi;
- competenţa de a învăţa pe tot parcursul vieţii **-** prin formarea capacităţii de a se adapta la noile tehnologii şi cerinţe ale pieţei muncii;
- competenţa matematică şi în ştiinţe, tehnologii şi inginerie **-** prin capacitatea de a dezvolta şi aplica gândirea şi viziunea matematică şi principiile ştiinţifice, în rezolvarea problemelor practice.

Curriculumul de specialitate este în relaţie directă cu profilul specific, are pondere crescută în clasele a XI-a şi a XII-a, oferind profunzime şi specificitate.

În procesul de proiectare curriculară a programei s-au avut în vedere:

- profilul de formare al absolventului de liceu;
- competenţele-cheie pentru învăţarea pe tot parcursul vieţii din cadrul european de referinţă;
- principiile de proiectare curriculară;
- programele şcolare pentru ciclul gimnazial la disciplina Chimie;
- rezultatele înregistrate la evaluările naţionale, dar şi internaţionale pentru învăţământul gimnazial.

La fel ca şi în cazul planurilor-cadru, profilul de formare al absolventului de liceu constituie reperul fundamental al elaborării programei şcolare pentru o disciplină de studiu. Profilul de formare al absolventului are rol reglator dintr-o dublă perspectivă:

- pe de o parte, structurează contribuţia disciplinei la profilul de formare şi, prin aceasta, la formarea competenţelor-cheie;
- pe de altă parte, structurează conţinutul curricular al disciplinei, ceea ce înseamnă îndeplinirea unui rol de limitare la ceea ce este necesar şi relevant din perspectiva dobândirii de către elevi a competenţelor aferente acestui profil.

Competenţele-cheie sunt cele de care are nevoie fiecare persoană pentru împlinirea şi dezvoltarea personală, pentru angajare, incluziune socială, pentru un stil de viaţă sustenabil, pentru o viaţă de succes în societăţi paşnice, pentru gestionarea unei vieţi sănătoase şi pentru cetăţenie activă. Toate competenţele-cheie sunt considerate în mod egal importante; fiecare dintre ele contribuie la o viaţă de succes în societate. […] Ele se întrepătrund şi se conectează; aspecte considerate esenţiale într-un domeniu vor sprijini dezvoltarea competenţei într-un alt domeniu. *(Official Journal of the EU, 4.6.2018, C 189/7*)

Procesul de proiectare curriculară a programelor şcolare de chimie s-a realizat ţinând cont de asigurarea unei tranziţii optime de la ciclul de învăţământ gimnazial la cel liceal, dar şi de la un an de studiu la altul, de adaptare a curriculumului la realităţile sistemului de învăţământ, având ca obiectiv pregătirea elevului pentru profesie şi viaţă. **Programa şcolară a fost proiectată astfel încât să poată fi parcursă în 75% din bugetul** de timp alocat orelor de chimie, conform planului-cadru, **restul de 25% din bugetul de timp fiind la dispoziţia profesorului pentru activităţi remediale, de fixare sau de progres.**

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

- **Competenţe generale**
- **Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare**
- **Domenii/Elemente de conţinut**
- **Standarde naţionale de evaluare**
- **Sugestii metodologice**

Competenţele generale vizate la nivelul disciplinei, încadrează achiziţiile de cunoaştere şi de comportament ale elevului, fiind comune întregului ciclu de învăţământ liceal şi redând, într-un mod particularizat pentru această disciplină, orientarea generală a procesului educaţional.

Competenţele generale:

- sunt competențele disciplinei pentru durata în care aceasta este studiată, pe nivel de învățământ;
- reflectă profilul de formare al absolventului și specificul domeniului care fundamentează disciplina de studiu;
- au un grad ridicat de generalitate şi complexitate;
- au rolul de a orienta demersul didactic către achiziţiile finale pe care elevul urmează să le dobândească prin studiul disciplinei.

Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare

Competenţele specifice

- sunt derivate din competenţele generale;
- sunt competențele disciplinei pe an de studiu, fiind formate pe parcursul unui an școlar, ca etape în formarea/dezvoltarea/dobândirea competențelor generale: relația de derivare a competențelor specifice din competențele generale are în vedere specificul procesului de învățare, realizat pe etape, astfel încât la finalul studiului unei discipline elevii să dobândească competenţele generale din care sunt derivate.
- au formulări distincte pentru ani de studiu diferiți, fiind în progresie de la un an de studiu la altul: formulările distincte ale competențelor specifice pentru ani de studiu diferiți sunt în legătură cu evidențierea progresiei competențelor specifice pe ani de studiu succesivi pentru a forma competenţa generală din care sunt derivate.
- formularea competenţelor specifice este realizată cu ajutorul unor verbe acţionale, evaluabile;
- sunt prezentate împreună cu exemple de activități de învățare.

Din punct de vedere conceptual, complexitatea formării de către profesor a competențelor specifice la elevi/ complexitatea dobândirii de către elevi a unor competențe specifice, are în vedere chiar semnificația conceptului de competență.

Competența are trei componente: cunoștințe, abilități, atitudini (formate în jurul unor valori).

Competența	**cunoștințe**	***a ști*** (pe baza unor cunoștințe însușite)
	abilități	***a ști să faci*** (prin aplicarea unor cunoștințe însușite)
	atitudini	***a te raporta într-un anume fel la ceea ce constituie obiect al învățării*** (pe baza unor valori)

Deconstruind o prejudecată, competenţa nu se reduce la cunoştinţe respectiv numai la una dintre componente și, prin urmare, nici doar la *a ști*. Deconstruirea acestei prejudecăți și clarificarea semnificației conceptului de competență are implicații și pentru activitatea didactică a profesorului și pentru activitatea de învățare a elevului. Și profesorul și elevul operează cu același înțeles dat conceptului de competență. Identificarea componentelor structurale ale competenței are consecințe și pentru formarea competențelor de către profesor și pentru dobândirea acestora de către elevi.

Din perspectiva profesorului, în măsura în care semnificația cunoștințelor nu mai este supraestimată (prin identificarea competenței cu una dintre componente), nici formarea de competențe nu se poate reduce la simpla predare de cunoștințe.

pentru profesor	a forma/dezvolta o competență	- un demers didactic care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; presupune elaborarea unei activități de învățare pentru implicarea elevilor în formarea, exersarea, dezvoltarea unei competențe - demers didactic axat pe pregătirea elevilor prin și pentru viață, pentru a face față unor situații noi; demersul valorifică rolul competenței în transferul și mobilizarea cunoștințelor și a abilităților în situații noi

Din perspectiva elevului, învățarea nu se mai poate reduce la învățarea despre cunoştinţe, accentul pe dobândirea de competențe fiind legat de învățarea pe tot parcursul vieții.

pentru elev	a dobândi o competență	- un demers de învățare care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; dobândirea unei competențe presupune implicarea elevilor

	într-o activitate de învățare, prin care își formează, exersează, își dezvoltă competența - un demers bazat pe înțelegerea rolului învățării prin și pentru viață (datorită înțelegerii scopului pentru care se învață)

Exemple de activităţi de învăţare

- reprezintă sarcini de lucru contextualizate, cu caracter de recomandare, care permit formarea, exersarea și dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- sunt recomandări, ceea ce rezultă și din prezentarea acestora ca exemple de activități de învățare;
- au rolul de a-i orienta pe profesori în formarea, exersarea și dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- vizează activitatea elevului, nu a profesorului, îi implică pe elevi, sunt formulate din perspectiva elevilor;
- sunt în legătură cu demersul de învăţare parcurs de elev pentru dezvoltarea competenţei specifice vizate, stimulând participarea acestuia la propria învățare;
- sunt caracterizate printr-o anumită complexitate, prin varietate şi prin reflectarea metodologiei didactice moderne.

Exemplele de activităţi de învăţare recomandate de programele şcolare de chimie, permit contextualizarea achiziţiilor în situaţii relevante pentru viaţa reală; accentul a fost pus pe propunerea unor cazuri care au o anumită complexitate, varietate. Exemplele oferite la care urmează să se raporteze profesorii de chimie, sunt diverse şi pot să încurajeze practici didactice inovative. În egală măsură, cadrul didactic poate proiecta parcursuri de învățare personalizate, pornind de la specificul elevilor cu care lucrează; demersul este facilitat de modul de înțelegere a activității de învățare. Profesorul are libertatea de a utiliza exemplele de activități de învățare pe care le propune programa școlară sau de a le modifica/ dezvolta/ completa. Are, de asemenea, libertatea de a le înlocui, de a propune alte activități de învățare având *ca bază de operare conținuturi exclusiv din respectiva programă*, astfel încât acestea să asigure un demers didactic coerent și adecvat situației concrete de la clasă.

Relația între competențele specifice și exemplele de activități de învățare îi vizează pe elevi. De aceea, în programa școlară, competențele specifice sunt corelate cu exemple de activități de învățare, ceea ce face explicit rolul activităților de învățare în formarea de competențe. Activitatea de învățare constituie, astfel, un element inovativ al programelor școlare, în egală măsură, structural și funcțional, prin crearea *cadrului* de formare și dezvoltare a competențelor.

Conținuturile reprezintă decupaje didactice relevante pentru disciplina chimie, structurate şi abordate astfel încât să fie accesibile elevilor. Ele sunt mijloace informaționale prin care se formează și se dezvoltă competențele specifice. Conținuturile au fost selectate pe baza principiului continuității şi al coerenţei şi sunt puternic interconectate, astfel încât, după parcurgerea lor integrală, elevul să fie capabil să realizeze conexiuni între idei, texte, formule de calcul sau reprezentări grafice, în scopul rezolvării unor probleme diverse, de natură teoretică sau practic-aplicativă, să dezvolte gândirea critică şi totodată să dezvolte un limbaj adecvat prin folosirea termenilor specifici chimiei în contextul unor activităţi cotidiene.

Standardele naționale de evaluare

Standardele naționale de evaluare sunt stabilite prin cadrul legislativ și normativ al ministerului educației. Ele au ca scop **asigurarea obiectivității, transparenței și unității în evaluarea elevilor** în toate unitățile de învățământ din țară, garantând astfel că fiecare elev este evaluat corespunzător potențialului său, în condiții egale.

Principiile generale ale acestora sunt:

- obiectivitatea: evaluarea se bazează pe criterii clare, aplicabile în mod egal tuturor elevilor.
- continuitatea: are loc pe tot parcursul anului școlar.
- transparența: elevii și părinții sunt informați despre criteriile de notare.
- funcția formativă: identifică punctele slabe pentru remediere, nu presupune doar notarea.

Sugestiile metodologice reprezintă o componentă a programei care propune modalităţi şi mijloace pentru realizarea demersului didactic. Sugestiile metodologice sunt recomandări (ceea ce rezultă chiar din denumirea acestora), având rolul de a sprijini cadrul didactic în aplicarea programei şcolare în activitatea la clasă. Relevanța acestor recomandări este legată de mai multe aspecte:

- oferirea unor exemple care țin cont de particularitățile de vârstă ale elevilor;

- vizează diferitele aspecte de pregătire și de realizare la clasă a activității de predare-învățare-evaluare în concordanță cu specificul disciplinei, precum:
  - proiectarea demersului didactic;
  - promovarea unor strategii didactice care contribuie predominant la realizarea competențelor;
  - aplicarea unor strategii şi metode care pun accent pe proactivitate și pe metodologia interactivă;
  - oferirea unor repere pentru o învăţare centrată în mod real pe elev, pe dobândirea de competențe;
  - modalități de adaptare curriculară;
  - modalități de realizare a evaluării în corelație cu centrarea demersului didactic pe competențe.

Relația dintre competențele specifice, exemplele de activități de învățare, conținuturi și sugestiile metodologice este realizată de profesor prin demersul didactic propriu - de la proiectarea didactică până la punerea în practică a acesteia.

Astfel, în scopul formării unei competențe specifice la elevi, profesorul propune o activitate de învățare. Pentru a forma o competență specifică, conținuturile sunt o bază de operare, nu un scop în sine. Corelarea dintre competențele specifice şi conţinuturi îi permite profesorului să realizeze conexiunea explicită între ce se învaţă şi scopul pentru care se învaţă. Relația dintre competențele specifice și conținuturile învățării pune în evidență semnificaţia de organizator pe care o au competențele specifice în selectarea conţinuturilor învățării.

Tot din perspectiva unei competenței specifice care trebuie formată, profesorul inițiază (valorificând sugestiile metodologice) un demers didactic realizat într-un anume context, în anumite condiții, cu anumite resurse, inclusiv de timp. Sugestiile metodologice reprezintă, astfel, un conținut didactic cu rol de a activa conținutul academic.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi
CG2	Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor
CG3	Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate
CG4	Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei
CG5	Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive
CG6	Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

COMPETENȚE SPECIFICE (TC)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1- Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a IX-a
IX. CS 1.1 ***Identificarea tipului unei reacții chimice după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea unor reacții/ procese chimice în viața de zi cu zi (arderea metanului, ruginirea fierului, descompunerea acidului carbonic din apa minerală carbogazoasă etc.) sau în experimente de laborator (reacția dintre bicarbonatul de sodiu și acidul acetic din oțet, vulcanul chimic etc.), într-o activitate, pe grupe; *- identificarea unor reacții care au loc cu modificarea N.O., într-o fișă de lucru cu diferite ecuații chimice;* *- realizarea în echipă a unui poster cu titlul „Reacții chimice din viața de zi cu zi: exoterme/ endoterme, lente/ rapide, reversibile/ ireversibile” folosind o fișă de documentare;*
IX. CS 1.2 ***Recunoașterea unor reacții cu modificarea numărului de oxidare întâlnite în procese naturale sau tehnologice/ industriale***
- recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. (reducerea unor compuși ai metalelor folosind agenți reducători: carbon, monoxid de carbon, hidrogen/ obținerea fierului din oxizii săi, obținerea plumbului din galenă, , obținerea cuprului din oxidul de cupru(II), obținerea aluminiului din bauxită/ alumină), în exerciții dintr-o fișă de lucru, frontal; *- recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. folosind fișe de documentare (permanganatul de potasiu – în industria farmaceutică/ chimia analitică/ tratarea apei potabile/ eliminarea mirosurilor neplăcute, de exemplu: al acidului sulfhidric), dintr-o fișă de lucru, individual;* *- identificare a proceselor de oxidare/ reducere care au loc în timpul funcționării pilei Daniell/ acumulatorului cu plumb, având în vedere ecuația reacției globale, individual;*
IX. CS 1.3 ***Recunoașterea unor proprietăți ale elementelor în funcție de configurația electronică***
- stabilirea caracterului metalic/ nemetalic al unor elemente chimice după poziția acestora în Tabelul periodic/ configurația electronică, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- completarea unui tabel cu rubricile: configurație electronică/ grupă și perioadă/ caracter chimic, având în vedere informații din Tabelul periodic al elementelor, individual;* *- compararea reactivității sodiului, magneziului și a aluminiului, în reacția cu oxigenul, pe baza observațiilor din activitățile experimentale realizate pe grupe de elevi;*
IX. CS 1.4 ***Identificarea tipurilor legăturilor chimice/ interacțiunilor intermoleculare în diferite specii chimice***
- modelarea moleculelor de apă/ amoniac/ metan/ dioxid de carbon folosind truse cu bile și tije/aplicații digitale, într-o activitate realizată în echipă; *- modelarea grafică cu ajutorul simbolurilor Lewis a legăturilor dintre speciile chimice aflate în compoziția diferitelor substanțe, într-o fișă de lucru, individual;* *- corelarea unor proprietăți fizice observabile ale substanțelor (stare de agregare, conductibilitate electrică/ termică, solubilitate) cu tipul de legătură chimică din substanța respectivă, prin completarea unei fișe de lucru, individual;*
IX. CS 1.5 ***Identificarea domeniilor de utilizare a unor soluții în contexte cotidiene, având în vedere proprietățile acestora***
- enumerarea unor soluții apoase întâlnite în viața cotidiană (soluții pentru curățenie/ folosite în alimentație/ în medicină), într-o activitate frontală; *- recunoașterea unor soluții solid-solid, lichid-lichid, gaz-gaz dintr-o serie de amestecuri omogene cu utilizări diverse (oțet, apă minerală, alamă, aer etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe de elevi;* *- identificarea componentelor unor soluții din viața de zi cu zi (apă de gură/ soluții ale unor îngrășăminte chimice/ tincturi etc.), pe baza informațiilor de pe eticheta produsului, individual;*
IX. CS 1.6 ***Identificarea modului în care proprietățile gazelor influențează diverse fenomene din viața de zi cu zi***
- realizarea unui studiu de caz cu tema „De ce mirosul unui parfum sau al amoniacului se răspândește ușor într-o încăpere?”, într-o activitate frontală; *- participarea la o discuție despre funcționarea seringilor/ pompelor/ spray-urilor/ pneurilor/ aragazului/ inhalatorului pentru astm etc. într-o activitate frontală;*

- analiza modului în care presiunea atmosferică influențează starea vremii și fenomene precum apariția ploii/ vântului, într-o activitate, în echipe;

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a IX-a
IX. CS 2.1 ***Compararea reacțiilor în funcție de caracteristicile lor***
- analiza comparativă a unor reacții reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile în activități experimentale, în echipă; *- utilizarea unor simulări interactive, în echipă, pentru a observa diferențe între reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile;* *- realizarea unei activități în echipă: „Interviu cu o reacție chimică” cu un set de întrebări legate de caracteristicile acesteia (de exemplu: reacția dintre acidul clorhidric și hidroxid de sodiu/ descompunerea peroxidului de hidrogen/ oxidarea fierului etc.);*
IX. CS 2.2 ***Reprezentarea proceselor chimice care au loc în reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- crearea unui colaj/ poster (pe suport de hârtie/ digital) cu reprezentarea proceselor chimice care au loc în diferite reacții redox, cu accent pe modificările numerelor de oxidare, în echipă; *- evidențierea acțiunii oxidante a permanganatului de potasiu, în mediu acid, față de ionul Fe^{2+}, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, pe grupe, folosind o fișă lucru;* *- evidențierea acțiunii reducătoare a hidrogenului în reacții cu oxizii unor metale, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, într-o fișă de lucru;*
IX. CS 2.3 ***Explicarea unor proprietăți ale substanțelor pe baza structurii învelișului electronic al elementelor chimice***
- participarea la o discuție referitoare la relaţia dintre configuraţia electronică şi proprietăţile chimice ale elementelor, într-o activitate frontală; *- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru explicarea reactivității chimice a unor elemente din aceeași perioadă a Tabelului periodic (Na, Mg, Al), într-o activitate frontală;* *- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru compararea reactivității chimice a unor elemente din aceeași grupă a Tabelului periodic (Cl, Br, I), individual;*
IX. CS 2.4 ***Explicarea proprietăților/ comportării substanțelor în funcție de natura legăturii chimice/ interacțiunii intermoleculare***
- explicarea variației caracterului metalic al sodiului, magneziului și aluminiului, în funcție de configurația electronică a atomilor respectivi, într-o activitate frontală; *- participarea la o discuție cu tema: „Proprietățile fizice ale clorurii de sodiu”, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor exerciții interactive, în echipă, referitoare la proprietățile fizice ale clorurii de sodiu, folosind tehnologii cu AI;*
IX. CS 2.5 ***Explicarea proceselor care au loc la dizolvarea unei substanțe într-un anumit solvent***
- realizarea unui experiment în care este pus în evidență efectul termic care are loc la dizolvarea în apă a unei substanțe, realizat în echipă; *- explicarea proceselor care au loc la dizolvarea cristalului de clorură de sodiu în apă, folosind simulări interactive, într-o activitate realizată în echipă;*
IX. CS 2.6 ***Explicarea variației parametrilor de stare a unui gaz la modificarea valorii unuia dintre aceștia***
- realizarea unei simulări interactive pentru a testa influența unor parametri de stare (volumul/ temperatura) asupra presiunii unui gaz, individual; *- participarea la o discuție despre variaţia presiunii aerului într-o anvelopă, la diferenţe de temperatură ale aerului pentru explicarea necesității schimbării cauciucurilor (iarnă/ vară), realizată frontal;* *- explicarea relațiilor dintre parametrii de stare având în vedere ecuația de stare a gazului ideal, utilizând fișe de lucru;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a IX-a
IX. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a numărului de oxidare și a coeficienților stoechiometrici ai ecuației unei reacții***
- rezolvarea unor exerciții de determinare a numerelor de oxidare ale elementelor chimice în diferiți compuși, folosind algoritmul specific, individual, într-o fișă de lucru; *- rezolvarea unor exerciții de completare a numărului de electroni transferați în procesele de oxidare/reducere pentru o reacție redox, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea exerciții de determinare a numărului de oxidare al aceluiași element chimic în compuși diferiți, într-o activitate frontală;*
IX. CS 3.2 ***Utilizarea conceptelor specifice și a algoritmilor în activități experimentale în care sunt implicate reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- construirea în laborator a unor pile galvanice folosind electrozi de metale și soluții de electroliți, într-o activitate pe grupe, utilizând limbajul specific; *- realizarea într-o activitate experimentală pe grupe, a unor reacții redox (de exemplu: zinc și acid clorhidric, fier/ zinc și sulfat de cupru, cupru și azotat de argint) pentru evidențierea proceselor care au loc cu modificarea numărului de oxidare și notarea concluziilor, utilizând concepte specifice;* *- corelarea observaţiilor experimentale la introducerea unei sârme de cupru într-o soluție de azotat de argint, cu poziția celor două metale în seria reactivității metalelor, utilizând concepte specifice;*
IX. CS 3.3 ***Reprezentarea grafică a configurației electronice pentru diferite specii chimice utilizând notații specifice chimiei***
- rezolvarea unor exerciții de reprezentare a distribuției electronilor pe straturi pentru primele 20 de elemente din Tabelul periodic, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unor exerciții de identificare, pe baza configurației electronice, a elementelor care fac parte din aceeași grupă/ aceeași perioadă a Tabelului periodic, individual;* *- rezolvarea unor exerciții de stabilire a poziției unui element în Tabelul periodic (grupă și perioadă), pe baza configurației electronice date;*
IX. CS 3.4 ***Utilizarea modelelor/ algoritmilor pentru reprezentarea formării ionilor/ moleculelor și pentru denumirea substanțelor***
- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturii ionice în diferiți compuși chimici (de exemplu: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu); *- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturilor covalente în diferiți compuși chimici (de exemplu: moleculele hidrogen, clor, azot, acid clorhidric, apă, amoniac, dioxid de carbon, metan);* *- utilizarea simbolurilor Lewis pentru reprezentarea procesului de ionizare a atomilor unor elemente, individual;*
IX. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor/ algoritmilor în realizarea unor experimente pentru prepararea unor soluții de diferite concentrații***
- prepararea unei soluții de concentrație molară dată, folosind o soluție a aceleiași substanțe cu molaritate diferită, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- prepararea unor soluții apoase ale unor substanțe (de exemplu: acid sulfuric, hidroxid de sodiu, azotat de amoniu), pentru evidențirea efectelor termice care însoțesc dizolvarea acestora, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- prepararea unei soluții de clorură de sodiu, de concentrație procentuală dată, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
IX. CS 3.6 ***Utilizarea conceptelor specifice chimiei pentru caracterizarea stării gazoase***
- calcularea masei, volumului sau presiunii unui gaz utilizând ecuația generală a gazului ideal, individual sau în perechi, în exerciții din manualul de chimie sau din auxiliare didactice; *- realizarea unei simulări interactive, în echipă, utilizând tehnologii cu AI, pentru a evidenția modul în care variază un parametru de stare în raport cu ceilalți;* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Cum se modifică volumul aerului din plămânii unui scafandru care coboară la o anumită adâncime?” și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a IX-a
IX. CS 4.1 ***Explicarea caracteristicilor unei reacții chimice în limbaj specific***
- participarea la jocul „Clasificarea reacțiilor chimice!”, folosind o platformă digitală pentru identificarea tipului unor reacţii după un criteriu dat; *- explicarea modificărilor vizibile care apar în reacția de ardere a magneziului, într-o activitate experimentală;* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Rolul catalizatorilor în desfășurarea unor reacții chimice”, folosind experimente filmate/ videoclipuri educaționale și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;*
IX. CS 4.2 ***Formularea, în termeni specifici chimiei, a explicațiilor și concluziilor privind desfășurarea reacțiilor cu modificarea numărului de oxidare***
- realizarea unei hărți conceptuale/ a unui infografic cu tema: „Avantajele și dezavantajele pilelor electrice”, utilizând termeni specifici, într-o activitate frontală; *- realizarea unui portofoliu digital cu tema „Pile electrice”, într-o activitate în echipă;* *- completarea unor rebusuri despre reacțiile redox, utilizând termeni specifici, într-un concurs, pe echipe;*
IX. CS. 4.3. ***Elaborarea concluziilor, utilizând terminologia specifică, după analiza și soluționarea unei situații-problemă***
- prezentarea etapelor de preparare a unei soluții de concentrație molară dată, dintr-o soluție a aceleiași substanțe de concentrație procentuală masică cunoscută, utilizând terminologia specifică, într-o activitate pe grupe; *- prezentarea observațiilor experimentale, utilizând terminologia specifică, la investigarea variației caracterului metalic al elementelor sodiu, magneziu și aluminiu în reacție cu apa, într-o activitate experimentală demonstrativă;* *- prezentarea concluziilor referitoare la variația caracterului nemetalic al elementelor clor, brom și iod, utilizând terminologia specifică;*
IX. CS 4.4 ***Utilizarea limbajului specific în studiul proprietăților/ comportării unei substanțe în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- formularea de aprecieri asupra conductibilității electrice a soluției apoase de clorură de sodiu, folosind limbaj specific chimiei; *- formularea de aprecieri asupra temperaturii de topire ridicate și a comportării la lovire a clorurii de sodiu, folosind limbajul specific chimiei;*
IX. CS 4.5 ***Formularea concluziilor rezultate din date experimentale/ dintr-un demers investigativ în care sunt implicate soluții, în limbajul specific***
- realizarea unui demers investigativ cu titlul „Explorarea soluțiilor chimice din viaţa profesională”, asociind soluțiile cu meseria sau cu domeniul de utilizare (exemplu: stomatolog – fluorura de sodiu/ bucătar – sare/ agricultură – îngrășăminte chimice, soluții nutritive/ medicină – ser fiziologic, dezinfectanți); *- elaborarea unui document colaborativ ca produs al cercetării cu titlul „Soluții din toată lumea”: în care sunt prezentate soluții specifice unor culturi/ tradiții (de exemplu: ceaiuri tradiționale/ soluții naturale de curățare etc.);* *- formularea concluziilor referitoare la efectele termice care au loc la dizolvarea în apă a unor substanţe (hidroxid de sodiu, azotat de amoniu, clorură de sodiu) în limbaj specific, pe baza unei activităţi experimentale;*
IX. CS 4.6 ***Exprimarea, în limbaj chimic, a ecuației de stare a gazului ideal și a relațiilor dintre parametrii de stare în rezolvarea problemelor care descriu comportarea gazelor***
- exprimarea în limbaj chimic a semnificației fiecărui simbol al parametrilor de stare (din ecuația de stare a gazului ideal); *- elaborarea unui material vizual (schemă, poster, prezentare) care să ilustreze relațiile dintre parametrii de stare ai gazelor, folosind notațiile specifice;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a IX-a
IX. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor în rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții chimice***
- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza ecuațiilor diferitelor reacții; *- aplicarea algoritmilor de rezolvare a problemelor de calcul stoechiometric folosind o fișă de lucru care-i ghidează pe elevi pas cu pas, într-o activitate remedială;*
IX. CS 5.2 ***Rezolvarea problemelor de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții redox***
- determinarea raportului molar carbon : azotat de potasiu într-un amestec exploziv, pe baza stoechiometriei reacției redox, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de obținere a fierului în procedeul de aluminotermie, într-o activitate frontală;* *- participarea la o activitate în perechi pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza unor reacții redox, dintr-o fișă de lucru;*
IX. CS 5.3 ***Rezolvarea unor situații-problemă având în vedere corelația dintre structura substanțelor și proprietăți ale acestora***
- explicarea caracterului metalic/ nemetalic a unor elemente chimice, pe baza configurației electronice și a poziției în Tabelul Periodic, într-o activitate frontală; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu (stare de agregare, temperatura de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire)”, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.4 ***Justificarea comportamentului chimic/ proprietăților substanțelor, în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- justificarea conductibilității electrice diferite a compușilor ionici în stare solidă/ soluție, folosind tehnologii cu AI, într-o activitate în echipă; *- participarea la discuția cu tema „Sarea – mai mult decât un condiment” în care sunt corelate proprietăți fizice cu tipul legăturii chimice din clorura de sodiu, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.5 ***Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentrația molară, coeficientul de solubilitate, pH-ul soluțiilor apoase de acizi și baze tari***
- participarea la o activitate, în echipe, cu tema „Adevărat sau fals?” – pentru justificarea alegerii răspunsului în urma efectuării unor calcule; *- rezolvarea unor probleme de determinare a raportului volumetric în care trebuie amestecate două soluții de concentrații diferite, ale aceleiași substanțe, pentru a obține o soluție de concentrație dată, individual;*
IX. CS 5.6 ***Rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor***
- activitate, pe echipe, folosind o fișă de lucru pentru calculul volumului unui gaz, în anumite condiții de temperatură și de presiune, cunoscând cantitatea de gaz; *- rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor, în perechi, folosind o fișă lucru;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a IX-a
IX. CS 6.1 ***Evaluarea efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între diferite substanțe utilizate frecvent în viața cotidiană***
- studierea etichetelor produselor de curățenie pentru identificarea substanțelor din compoziția lor, într-o activitate individuală/de echipă; *- realizarea unui studiu de caz cu tema „Arsuri chimice” (având în vedere efectele biologice ale substanțelor cu caracter acid sau bazic și măsuri de prevenție/ prim ajutor);* *- organizarea/ desfășurarea unor activități de tip „TED la clasă” despre utilizarea conștientă a substanțelor de uz cotidian pentru a preveni accidentele, în activități frontale;*
IX. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții pentru diminuarea impactului unor produse chimice asupra mediului***
- realizarea unei investigații cu tema: „Identificarea unor surse de poluare chimică din comunitatea locală” într-o activitate de echipă; *- realizarea unei activități de documentare cu tema: „Posibilități de reciclare folosite în localitatea mea/ România/ UE”, folosind surse de documentare diferite, individual;*

IX. CS 6.3 ***Evaluarea riscurilor asociate utilizării necorespunzătoare a unor produse chimice***
- explicarea semnificației pictogramelor de pericol de pe etichetele unor produse de uz casnic, într-o activitate în perechi; *- studierea cazurilor reale de accidente domestice cu scopul de a conştientiza riscurile folosirii necorespunzătoare a unor produse chimice (de exemplu: inhalarea vaporilor toxici);* *- organizarea unei campanii online cu „reeluri” despre pericolele utilizării improprii a anumitor substanțe în viața cotidiană;*
IX. CS 6.4 ***Justificarea implicațiilor pe care le are apa asupra vieții, prin proprietățile sale determinate de interacțiunile intermoleculare***
- realizarea unui afiș/ poster digital cu titlul „Apa – substanță esențială pentru viața pe Pământ” care să evidențieze rolul apei în procesele biochimice, în echipă; *- realizarea unui eseu structurat cu tema „Cum protejează gheața ecosistemele acvatice?” precizând sursele de documentare folosite, individual;*
IX. CS 6.5 ***Evaluarea impactului și efectelor utilizării soluțiilor acide/ bazice asupra mediului și sănătății***
- investigație cu tema: „Efectele ploilor acide asupra solului, vegetației și construcțiilor”, în echipă utilizând informații din diferite surse; *- participarea la o discuție cu tema „Legătura între calitatea aerului și proprietățile apei de ploaie”, într-o activitate frontală;*
IX. CS 6.6 ***Elaborarea unor măsuri pentru prevenirea accidentelor care pot apărea în timpul utilizării substanțelor gazoase***
- activitate de elaborare, în echipă, a unor măsuri de manipulare a buteliilor, pentru evitarea unor posibile accidente; *- elaborarea unui ghid de bune practici pentru prevenirea accidentelor cu substanțe gazoase, într-o activitate de cercetare cu tema „Ce măsuri de siguranță sunt esențiale într-un spațiu unde se folosesc gaze periculoase?”, individual;*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a

Domenii de conținut	Conținuturi
Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică	Reacții fără/ cu modificarea numărului de oxidare Număr de oxidare Reguli de determinare a numărului de oxidare Reacții exoterme și reacții endoterme Reacții lente, reacții rapide; catalizatori Reacții ireversibile, reacții reversibile
Reacții cu modificarea numărului de oxidare	Oxidare, reducere Aplicații: pile electrice (pila Daniell, acumulatorul cu plumb, bateria litiu-ion) – construcție și ecuația reacției globale; reprezentarea convențională a pilei Daniell
Învelișul de electroni al atomului **Caracter metalic** **Caracter nemetalic**	Configurația electronică pe straturi a primelor 20 de elemente chimice din Tabelul periodic Corelații între configurația electronică a primelor 20 de elemente chimice și poziția acestora în Tabelul periodic Caracter metalic; variația caracterului metalic în perioadă (sodiu, magneziu, aluminiu) Caracter nemetalic; variația caracterului nemetalic în grupă și perioadă (pentru clor, brom, iod și pentru azot, oxigen, fluor)
Legături chimice	Legătura ionică Compuși ionici – formarea compușilor: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu Cristalul de clorură de sodiu – caracterizare Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu: stare de agregare, temperatură de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire Legătura covalentă Molecule de hidrogen, de clor și de azot Molecule de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metan și de dioxid de carbon
Soluții	Soluții apoase utilizate în viața cotidiană Efecte termice la dizolvare în apă Concentrația molară a unei soluții Prepararea unor soluții apoase cu anumite concentrații procentuale și molare
Starea gazoasă	Caracterizarea stării gazoase; parametri de stare Ecuația de stare a gazului ideal; calcule

NOTĂ:

- la domeniul de conținut: *Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică* se va prezenta clasificarea reacțiilor după criteriile date, iar pentru fiecare tip de reacție se vor prezenta diferite exemple de reacții chimice. La conținutul *Reacții exoterme și reacții endoterme* se vor prezenta ca exemple și reacții de descompunere a unor azotați și carbonați.

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă și concentrația molară a soluțiilor.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a X-a
X. CS 1.1 ***Recunoașterea unor fenomene chimice din viața cotidiană, în care sunt care implicate substanțe organice***
- completarea unei fișe de lucru cu denumirea unor substanțe organice identificate pe etichetele produselor din gospodărie (de exemplu: alcool sanitar, benzină, oțet, parfum), individual; *- identificarea unor fenomene chimice din viața cotidiană (de exemplu: arderea gazului metan în aragaz, fermentarea mustului în vin, oțetirea vinului, arderea benzinei în motor, oxidarea fructelor tăiate) în urma unei discuții dirijate, activitate frontală;* *- realizarea unui colaj foto cu obiecte din materiale organice (plastic, lemn, hârtie, bumbac), într-o activitate în echipă;*
X. CS 1.2 ***Recunoașterea principalelor particularități de structură ale unui compus organic***
- identificarea elementelor organogene în formulele chimice ale unor compuși organici și anorganici, dintr-o fișă de lucru, individual; *- identificarea tipului atomilor de carbon (primar, secundar, terțiar, cuaternar) într-o serie de formule structurale ale unor compuși organici, utilizând o fișă de lucru, individual;* *- recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici, folosind culori: grupele funcționale sunt colorate diferit, elevii le asociază cu denumirile acestora, activitate individuală;*
X. CS 1.3 ***Identificarea în viața cotidiană a unor substanțe organice solubile/ insolubile în apă/ solvenți organici***
- recunoașterea unor substanțe organice cu rol de solvent (de exemplu: acetonă, acetat de etil, etanol) din amestecurile de substanțe prezente în diferite produse comerciale, într-o activitate în echipă; *- alcătuirea unei liste cu denumiri de hidrocarburi, separate din petrol, ce pot fi utilizate ca solvenți organici, individual;* *- identificarea unor substanțe active/ coloranți/ conservanți de pe etichetele diferitelor produse alimentare/ cosmetice sau medicamente, într-o activitate investigativă, în echipă;*
X. CS 1.4 ***Identificarea tipului unei reacții chimice din chimia organică după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea tipului de reacție (substituție/ adiție), dintr-o serie de reacții, comparând numărul de reactanți cu cel al produșilor de reacție,într-o fișă de lucru, individual; *- identificarea într-o listă de ecuații chimice (scrise cu formule moleculare/ de structură) a unor reacții de substituție/ adiție, într-o fișă de lucru, individual;* *- clasificarea reacțiilor chimice după tipul legăturilor (σ / π) care se scindează în timpul desfășurării acestora, într-o activitate frontală;*
X. CS 1.5 ***Identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici de uz cotidian***
- identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși prin marcare cu culori diferite a acestora pe o fișă de lucru, individual; *- identificarea unui compus cu funcțiuni mixte dintr-o listă de compuși cu funcțiuni simple și mixte, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor exerciții de asociere a formulei de structură a unei substanțe cu denumirea grupelor funcționale identificate, folosind fișe de lucru/ diverse platforme digitale, într-o activitate frontală;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a X-a
X. CS 2.1 ***Explicarea apartenenței unui compus organic unei anumite clase de compuși, după diferite criterii***
- compararea catenelor de atomi de carbon, după diferite criterii, utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală; *- clasificarea hidrocarburilor în funcție de numărul legăturilor covalente π din catenă, utilizând fișe de lucru, într-o activitate individuală;* *- utilizarea aplicațiilor digitale pentru asocierea formulei de structură cu clasa de compuși căreia îi aparține, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.2 ***Compararea valorilor unor proprietăți fizice ale termenilor din aceeași serie omoloagă/ din clase diferite de compuși organici***
- compararea temperaturilor de fierbere a unor hidrocarburi dintr-o serie omoloagă în funcție de masa molară a acestora, folosind o fișă de lucru, într-o activitate individuală; *- compararea temperaturilor de fierbere a unor alcani izomeri în funcție de tipul catenei, folosind o fișă de lucru, într-o activitate frontală;* *- utilizarea graficelor (n-alcan-punct de fierbere) pentru determinarea punctului de fierbere a unui anumit n-alcan, individual;*
X. CS 2.3 ***Explicarea influenței structurii unui compus organic asupra solubilității în diferiți solvenți***
- investigarea experimentală, într-o activitate pe grupe, a solubilității unor compuși organici (etanol, glicerină, acid acetic, glucoză) în apă pentru explicarea influenței structurii acestora asupra solubilității; *- asocierea formulei de structură a unei substanțe organice cu formula de structură a unui solvent potrivit, utilizând fișe de lucru, individual;*
X. CS 2.4 ***Descrierea caracteristicilor reacțiilor specifice compușilor organici studiați***
- evidențierea legăturilor chimice care se scindează/ se formează într-o reacție, în scopul identificării reacțiilor de adiție/ substituție, într-o fișă de lucru, individual; *- scrierea ecuațiilor unor reacții de substituție/ adiție pentru descrierea caracteristicilor acestora, într-o fișă de lucru, individual;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru descrierea fenomenelor vizibile care au loc la adiția bromului la etenă, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.5 ***Explicarea importanței unor compuși organici studiați în viața de zi cu zi***
- participarea la un joc de rol „Cine sunt eu?” în care fiecare elev primește o „identitate” (de exemplu: glucoză/ amidon/ celuloză/ grăsime/ vitamină) și trebuie să se prezinte celorlalți prin diverse caracteristici: proveniență, proprietăți fizice, utilizări/ importanță, folosind exemple din viața de zi cu zi; *- participarea la o dezbatere pe baza informațiilor dintr-un prospect medical: substanța activă și doza recomandată versus doza periculoasă, posibile efecte adverse și contraindicații (aspirină/ ibuprofen/ paracetamol), într-o activitate frontală;* *- participarea la o dezbatere pentru explicarea importanței săpunului în menținerea sănătății și igienei personale;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a X-a
X. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a formulelor procentuale, brute, moleculare și de structură a compușilor organici***
- rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei procentuale/ brute a unui compus organic care conține carbon, hidrogen și oxigen în moleculă, folosind manualul/ fișe de lucru; *- rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei moleculare din formula procentuală/ raportul de masă folosind manualul/ fișe de lucru;* *- completarea unor tabele cu formula moleculară/ brută/ procentuală pentru compuși organici simpli, când se cunoaște una dintre acestea, utilizând fișe de lucru;*
X. CS 3.2 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a denumirii compușilor organici***
- denumirea n-alcanilor și n-alchenelor a căror formulă de structură este cunoscută, într-o activitate frontală;

Clasa a X-a
- completarea unui tabel cu denumirea, formula moleculară și formula structurală a unui compus organic, când se cunoaște una dintre acestea, folosind fișe de lucru, individual; *- modelarea cu ajutorul trusei cu bile/ tije a moleculelor unor compuși organici cunoscând denumirea acestora;*
X. CS 3.3 ***Utilizarea conceptelor referitoare la solubilitatea compușilor organici în prezentarea rezultatelor activităților experimentale/ referatelor/ proiectelor***
- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale legată de solubilitatea diferită în apă a vitaminelor C și D, utilizând concepte specifice, într-o activitate în echipă; *- întocmirea unui referat despre solubilitatea unor compuși organici cu importanță biologică în diferiți solvenți, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui portofoliu digital referitor la influența structurii asupra solubilității compușilor organici în apă/ solvenți organici, individual;*
X. CS 3.4 ***Utilizarea conceptelor specifice în descrierea reacțiilor la care poate participa un compus organic***
- completarea unor ecuații lacunare a unor reacții de substituție/ adiție la care participă diferite hidrocarburi, folosind fișe de lucru, individual; *- simularea unor reacții chimice de substituție/ adiție/ ardere utilizând aplicații digitale, într-o activitate frontală;* *- realizarea unei prezentări despre importanța practică a unor produși obținuți în reacția de halogenare a metanului, în echipă;*
X. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor specifice pentru caracterizarea unor compuși organici cu importanță biologică***
- participarea la ateliere de lucru pentru investigarea experimentală a unor proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate) ale glucidelor/ grăsimilor/ proteinelor; *- notarea observațiilor experimentale folosind concepte specifice, într-o activitate experimentală, pe grupe, pentru observarea procesului de denaturare a proteinelor (gătirea unui albuș de ou, adăugarea sucului de lămâie/ oțetului în lapte);* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Importanța denaturării proteinelor în industria alimentară”(de exemplu la fabricarea brânzeturilor), într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a X-a
X. CS 4.1 ***Descrierea anumitor caracteristici de structură ale unui compus organic în limbaj specific chimiei***
- selectarea dintr-o listă dată a compușilor care conțin anumite grupe funcționale/ tipuri de legături chimice, individual; *- recunoașterea clasei de hidrocarburi (alcani, alchene, alchine) din care face parte o hidrocarbură oarecare, cunoscând formula de structură a acesteia, folosind o fișă de lucru, individual;* *- scrierea formulei de structură a unui compus organic cunoscând anumite caracteristici structurale (catena aciclică/ liniară/ saturată/ nesaturată), folosind o fișă de lucru, individual;*
X. CS 4.2 ***Exprimarea în limbaj specific chimiei a comportării compușilor organici studiați, în diferite contexte***
- identificarea surselor naturale de hidrocarburi și discutarea importanței lor, utilizând diferite surse de documentare, individual; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: ”Efectele acumulării de gaz metan în imobile/ analiza riscurilor asociate prezenței gazului grizu în minele de cărbune – situații reale (explozii în locuințe/ accidente miniere) și măsuri de protecție”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui proiect cu tema: ”Rolul unor compuși organici în organismul uman” (de exemplu: glucoza - combustibil în organism, acțiunea vitaminelor asupra sănătății, într-o activitate în echipă;*
X. CS 4.3 ***Descrierea solubilității unui compus organic într-un anumit solvent în limbaj specific chimiei***
- evidențierea densităților diferite ale unor soluții de zaharoză, într-o activitate experimentală, pe grupe folosind coloranți alimentari; *- demonstrarea în cadrul unui experiment a solubilității extrem de reduse a unor polimeri într-o serie de solvenți din viața de zi cu zi, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui referat digital cu tema „Structura unui compus organic influențează solubilitatea sa într-un anumit solvent”, individual;*

Clasa a X-a
X. CS 4.4 ***Exprimarea în limbaj specific a corelației dintre tipul de reacție chimică la care poate participa un compus organic și structura acestuia***
- completarea unor fișe de lucru cu propoziții lacunare care conțin informații necesare descrierii anumitor reacții chimice, utilizând limbaj specific, individual; *- clasificarea reacțiilor chimice în funcție de substrat (substituții pentru hidrocarburi saturate, arene, adiții pentru hidrocarburi nesaturate) într-o activitate frontală;* *- prezentarea unui eseu cu titlul „Cartea de vizită a unui compus organic – reacții la care participă în funcție de structură” utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală;*
X. CS 4.5 ***Prezentarea unor proiecte/ referate despre compușii organici cu importanță biologică utilizând limbaj specific chimiei***
- realizarea unei prezentări referitoare la utilizările industriale ale glucidelor (obținerea etanolului, oțetului etc.) cu ajutorul unor aplicații digitale; *- întocmirea unei fișe pentru caracterizarea unui aminoacid (de exemplu:: glicină, alanină, leucină, tirozină) care să cuprindă formula de structură, acțiunea biologică, exemple de surse de proteine/ alimente care conțin aminoacizii respectivi, individual;* *- interevaluarea în perechi a proiectelor/ referatelor colegilor, cu accent pe utilizarea limbajului chimic și pe claritatea informației;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a X-a
X. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a formulei moleculare/ structurii unui compus organic pentru rezolvarea unor probleme***
- scrierea formulei structurale a unui compus organic cunoscând denumirea acestuia, folosind o fișă de lucru, individual; *- scrierea formulei de structură a unei hidrocarburi cunoscând formula moleculară/ denumirea acesteia, folosind o fișă de lucru, individual;* *- determinarea formulei moleculare a unei hidrocarburi cunoscând clasa din care face parte și date precum: raport atomic/ de masă, procentajul unui element chimic din compoziția sa etc. pentru scrierea formulei de structură corespunzătoare, folosind o fișă de lucru, individual;*
X. CS 5.2 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a izomerilor unui compus organic***
- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de catenă pentru un alcan, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală; *- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de poziție pentru hidrocarburi nesaturate/ compuși cu funcțiuni, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală;* *- completarea unui tabel cu formule de structură a unor izomeri de catenă/ poziție cunoscând denumirile acestora, într-o fișă de lucru;*
X. CS 5.3. ***Justificarea alegerii unui solvent pentru dizolvarea unui anumit compus organic în cadrul unui experiment/ în viața cotidiană***
- prepararea unor extracte din plante utilizând apa pentru extractul apos și etanolul pentru tincturi, cu evidențierea diferențelor de solubilitate a diverșilor compuși organici prezenți în preparatele respective, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- efectuarea unui demers investigativ pentru identificarea solventului potrivit pentru fiecare substanță dintr-o listă dată, în echipă;*
X. CS 5.4 ***Rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației fiecărui tip de reacție studiată***
- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, utilizând fișe de lucru; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric care implică randamentul unei reacții, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de ardere a unui combustibil, într-o activitate frontală;*
X. CS 5.5 ***Rezolvarea unor situații-problemă referitoare la procesele de fermentație în viața cotidiană***
- analizarea unei situații concrete din viața de zi cu zi (de exemplu dospirea aluatului) pentru a identifica tipul de fermentație și condițiile necesare, într-o activitate frontală; *- compararea fermentației alcoolice cu fermentația lactică, pe baza unor exemple cotidiene (pâine, iaurt, vin, murături), într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
- rezolvarea unei situații-problemă în care trebuie recomandate condiții optime pentru obținerea unui produs fermentat, într-o activitate frontală;

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a X-a
X. CS 6.1 ***Crearea unor portofolii/ referate/ proiecte/ studii de caz în care sunt evidențiate efectele unor compuși organici rezultați din industria farmaceutică/ alimentară/ chimică/ textilă asupra organismului uman și a mediului înconjurător***
- participarea la un studiu de caz cu tema: „Efectele nedorite ale utilizării antibioticelor fără prescripție medicală”, într-o activitate frontală; *- realizarea unui referat cu tema „Zaharurile și îndulcitorii artificiali – prieteni sau dușmani?”, individual;* *- participarea la un studiu de caz despre efectele pe care le au substanțele chimice din compoziția medicamentelor expirate asupra mediului înconjurător cu tema: „Ce facem cu medicamentele expirate?”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.2. ***Propunerea unor alternative legate de utilizarea combustibililor fosili pentru asigurarea dezvoltării durabile***
- participarea la un studiu de caz cu tema : „Analiza diferențelor dintre surse de energie regenerabilă și neregenerabilă/ fosile”, într-o activitate frontală; *- crearea unui poster cu imagini ale diferitelor surse alternative de energie, în echipă;* *- participarea la dezbaterea cu tema: „Avantajele utilizării energiei solare/ eoliene în locul energiei generate de combustibilli obținuți din petrol” într-o activitate frontală;*
X. CS 6.3 ***Propunerea unor soluții pentru reducerea poluării cauzate de utilizarea solvenților organici***
- documentarea, din diferite surse, despre modalitatea de colectare a solvenților reziduali, într-o activitate în echipă; *- realizarea unui poster cu tema: „Solvenți organici prietenoși cu mediul versus solvenți organici toxici”, evidențiind alternative și măsuri de protecție, într-o activitate de echipă;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Comparație între acțiunea asupra mediului a vopselelor pe bază de solvenți organici volatili și a vopselelor pe bază de apă”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.4 ***Evaluarea consecințelor reacțiilor de ardere/ polimerizare/ substituție asupra organismelor vii și asupra mediului***
- realizarea unor proiecte despre degradarea lentă a polimerilor și modul în care aceștia afectează organismele vii, într-o activitate de documentare, în echipă; *- elaborarea unui referat cu tema: „Probleme legate de modalitatea de reciclare a obiectelor confecționate din polimeri”, individual;* *- realizarea unui proiect despre analiza calității aerului în zonele urbane, corelând-o cu traficul și activitățile industriale, în echipă;*
X. CS 6.5 ***Promovarea unui stil de viață sănătos având în vedere consumul de glucide/ grăsimi/ proteine/ vitamine/ medicamente***
- realizarea unui studiu de caz cu tema: "Mit sau adevăr despre consumul suplimentelor alimentare", într-o activitate frontală; *- participare la o dezbatere cu tema: "Grăsimi din alimente naturale versus grăsimi din alimente procesate" într-o activitate în echipă;* *- realizarea unei campanii cu tema „Alimente cu indice glicemic mare versus alimente cu indice glicemic scăzut”.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a X-a

Domenii de conținut	Conținuturi
INTRODUCERE ÎN STUDIUL CHIMIEI ORGANICE	Elemente organogene; valența elementelor organogene în compușii organici Legătura covalentă simplă: C-H, C-C, C-N, C-O, C-Cl, O-H Legătura covalentă multiplă: C=C, C=O, C≡C, C≡N Exemple de compuși organici care conțin în moleculă legături covalente simple și legături covalente multiple Catene; clasificare: catene aciclice și ciclice, catene liniare și ramificate, catene saturate și nesaturate Tipul atomilor de carbon în functie de numărul de legături covalente pe care le realizează cu alți atomi de carbon Formula brută, moleculară și formula de structură (plană restrânsă) a unui compus organic Izomerie de constituție: izomerie de catenă, izomerie de poziție Clasificarea compușilor organici Hidrocarburi: saturate, nesaturate, arene Compuși organici cu funcțiuni (simple și mixte): compuși halogenați, compuși hidroxilici, compuși carbonilici, compuși carboxilici, aminoacizi, zaharide
HIDROCARBURI	Surse de hidrocarburi: petrolul și gazele naturale Alcani: denumirile *n*-alcanilor C_1-C_6, radicali monovalenți C_1-C_3, serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă, proprietăți fizice: stare de agregare, variația temperaturilor de fierbere în seria omoloagă, miros (pentru alcanii gazoși) Alchene și alchine Denumiri (C_2-C_5), radicali monovalenți (vinil), serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice: stare de agregare Arene: benzen, toluen, stiren: denumire, formulă de structură, stare de agregare, utilizări
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI	Structura grupelor funcționale: grupa halogeno, grupa hidroxil, grupa amino, grupa carbonil, grupa carboxil, grupa eterică (zaharoza), grupa esterică (trigliceride), grupa amidică (legătură peptidică) Compuși organici cu funcțiuni simple: Compuși halogenați cu 1 și 2 atomi de carbon în moleculă: formule de structură, denumire, utilizări Compuși monohidroxilici saturați (C_1-C_3), glicerina și fenolul: formule de structură, denumire, utilizări, acțiunea biologică a metanolului și etanolului Compuși carbonilici saturați: formaldehida, aldehida acetică, acetona formule de structură, denumire, utilizări Compuși carboxilici: acidul acetic - formulă de structură, denumire, utilizări Compuși organici cu funcțiuni mixte: Acidul salicilic: formulă de structură, denumire, utilizări Aminoacizi: formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, cazuri particulare - glicină, alanină, leucină, tirozină: formule de structură, acțiune biologică Glucoza: formulă de structură aciclică
SOLUBILITATEA COMPUȘILOR ORGANICI PE BAZA ASEMĂNĂRII STRUCTURALE SOLVENT-SOLVAT	Solvenți organici; substanțe organice solubile în apă Solubilitatea în apă și în solvenți organici a hidrocarburilor C_1-C_4, a benzenului, metanolului, etanolului, glicerinei, acidului acetic, formaldehidei, aldehidei acetice, acetonei, glucozei și a aminoacizilor

Domenii de conținut	Conținuturi
REACȚII ALE HIDROCARBURILOR	Reacția de substituție - reacție caracteristică hidrocarburilor saturate: clorurarea metanului cu obținere de clorometan, diclorometan, cloroform și tetraclorură de carbon
	Reacția de adiție - reacție caracteristică hidrocarburilor nesaturate: adiția hidrogenului la alchenele C_2-C_4, adiția hidrogenului la acetilenă (hidrogenare totală), adiția bromului la alchenele C_2-C_3, adiția acidului clorhidric la acetilenă cu obținerea clorurii de vinil, adiția acidului cianhidric la acetilenă cu obținerea acrilonitrilului, adiția apei la etenă Reacția de polimerizare cu obținerea polietenei, polistirenului, policlorurii de vinil și poliacrilonitrilului
	Reacția de ardere a alcanilor C_1-C_5, a acetilenei, reacția de oxidare a benzenului, reacția de oxidare a toluenului la catena laterală Putere calorică. Combustibili
COMPUȘI ORGANICI ÎN VIAȚA DE ZI CU ZI	Surse naturale, proprietăți fizice, utilizări și importanță pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon, celuloză, glicogen, Fermentația alcoolică a glucozei: ecuația reacției, importanță Fermentația acetică a etanolului: ecuația reacției, importanță Fermentația lactică - importanță De la aminoacizi la proteine; surse naturale de proteine; denaturarea proteinelor; importanță Grăsimi: clasificare, surse naturale de grăsimi, importanță Săpunuri: palmitatul de sodiu, palmitatul de potasiu: formulă de structură; acțiunea de spălare a săpunurilor Vitamina C și vitamina D: grupe funcționale din structura acestora, surse naturale, importanță Medicamente: aspirină, paracetamol, ibuprofen: grupe funcționale din structura acestora, importanță

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XI-a
XI. CS 1.1 ***Recunoașterea compușilor organici pe baza caracteristicilor structurale și a tipurilor de izomerie***
- identificarea clasei de compuși organici căreia îi aparțin, în funcție de natura grupei funcționale, într-o activitate frontală; *- identificarea izomerilor de constituție (de catenă/ poziție/ funcțiune) ai unui compus organic, într-un șir de formule de structură, folosind fișe de lucru, individual;* *- identificarea tipurilor de legături chimice (simple/ duble, omogene/ eterogene), în exerciții dintr-o fișă de lucru, într-o activitate pe grupe;*
XI. CS 1.2 ***Identificarea tipurilor de reacții la care pot participa compușii organici cu funcțiuni simple***
- identificarea tipurilor de reacții chimice (substituție/ adiție/ eliminare) dintr-o serie de reacții date într-o fișă de lucru, individual; *- recunoașterea tipului de reacții chimice (adiție/ substituție) pe baza unor criterii stabilite (numărul produșilor de reacție), într-o activitate de grup;* *- realizarea unor corelații între reactanți/ produși de reacție și identificarea tipului de reacție, pe baza unor fișe de lucru, individual;*
XI. CS 1.3 ***Recunoașterea particularităților structurale ale principalelor clase de compuși cu importanță biologică***
- modelarea structurilor unor compuși cu importanță biologică, într-o activitate frontală; *- recunoașterea grupelor funcționale și încadrarea compușilor cu importanță biologică în clasele de compuși organici studiați, într-o activitate pe grupe;* *- analizarea formulelor structurale (asemănări/ deosebiri) pentru glucoză/ fructoză, grăsimi saturate/ nesaturate, într-o activitate individuală;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XI-a
XI. CS 2.1 ***Explicarea unor proprietăți fizice ale izomerilor unui compus în funcție de particularitățile de structură***
- explicarea proprietăților fizice (punct de fierbere, solubilitate) ale izomerilor unor hidrocarburi, în funcție de particularitățile de structură, într-o activitate frontală; *- compararea unor constante fizice ale izomerilor unui compus organic (de exemplu: temperatură de fierbere/ topire pentru 1-propanol/ 2-propanol/ etilmetileter), în funcție de particularitățile de structură ale acestora, într-o activitate frontală;*
XI. CS 2.2 ***Descrierea comportamentului chimic al compușilor organici având în vedere natura grupei funcționale***
- evidențierea caracterului acid al acidului etanoic în reacții cu magneziul/ oxidul de cupru(II)/ hidroxidul de sodiu/ hidrogenocarbonatul de sodiu, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- completarea unor ecuații chimice lacunare ale reacțiilor caracteristice diferitelor grupe funcționale, într-o fișă de lucru, individual;* *- stabilirea unor corelații între proprietățile chimice ale unor compuși organici cu funcțiuni simple și clasa de compuși căreia îi aparțin, utilizând o fișă de lucru, individual;*
XI. CS 2.3. ***Descrierea comportamentului chimic al unor compuși organici cu importanță biologică în funcție de diferiți factori***
- descrierea fenomenului de denaturare a proteinelor (reversibilă/ ireversibilă) în funcție de diferiți factori (de natură chimică/ fizică), într-o activitate experimentală, pe grupe; *- descrierea procesului de carbonizare a zaharozei, într-o activitate experimentală, pe grupe;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XI-a
XI. CS 3.1. ***Aplicarea regulilor de denumire științifică IUPAC a compușilor organici***
- aplicarea regulilor de denumire IUPAC pentru un compus organic cu structură dată, prin exerciții/ jocuri didactice, într-o activitate pe grupe; *- realizarea unui tabel cu denumiri IUPAC/ denumiri uzuale/ formule de structură, într-o activitate frontală;* *- crearea unor teste interactive, cu ajutorul tehnologiilor cu AI, despre structura unui compus organic și denumirea IUPAC a acestuia, într-o activitate individuală;*
XI. CS 3.2. ***Aplicarea algoritmilor pentru rezolvarea unor probleme teoretice/ experimentale în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- aplicarea algoritmilor de determinare a formulelor brute/ moleculare a unor compuși organici cu funcțiuni simple din date de analiză cantitativă, utilizând fișe de lucru; *- aplicarea algoritmilor de calcul stoechiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor caracteristice compușilor organici cu funcțiuni simple, utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric care implică randamentul unei reacții, într-o activitate frontală;*
XI. CS 3.3. ***Utilizarea unor reacții specifice pentru identificarea/ evidențierea proprietăților unor compuși cu importanță biologică, în activități experimentale***
- punerea în evidență a caracterului reducător al glucozei față de fructoză, la tratare cu reactivul Tollens, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- identificarea prezenței amidonului în diferite produse alimentare, pe baza colorației la tratare cu iod, într-o activitate experimentală, pe grupe;*

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată în limbajul specific chimiei

Clasa a XI-a
XI. CS 4.1 ***Caracterizarea în limbajul specific chimiei a structurii unui compus organic***
- caracterizarea unui compus organic în „Fișa de identitate a unui compus studiat", (de exemplu: structură, denumire IUPAC, grupe funcționale, tipuri de izomerie), folosind terminologia specifică, individual sau în perechi; *- prezentarea caracteristicilor de structură unui compus organic (de exemplu: o trigliceridă, o monozaharidă, un aminoacid) cu ajutorul unui software pentru prezentări, folosind terminologia specifică;* *- interevaluarea prezentărilor caracteristicilor de structură unui compus organic, având în vedere acuratețea limbajului științific de specialitate;*
XI. CS 4.2 ***Formularea, în limbaj specific, a unor explicații/ concluzii obținute în diferite activități experimentale referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple***
- prezentarea rezultatelor obținute în urma unui demers investigativ, referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple, în activități de tip proiect, folosind terminologia științifică, într-o activitate frontală; *- corelarea unor proprietăți fizice (starea de agregare, temperatura de fierbere, solubilitatea)/ unor proprietăți chimice ale unui aminoacid cu natura grupelor funcționale, utilizând limbajul specific, într-o activitate, în echipă;* *- formularea concluziilor referitoare la factorii care influențează solubilitatea în apă a unor compuși organici (de exemplu: etanol/ acid etanoic/ acetat de etil/ anilină etc.) în urma unor activități experimentale, folosind terminologia științifică, într-o activitate frontală;*
XI. CS 4.3. ***Organizarea concluziilor/ rezultatelor obținute prin investigație experimentală/ cercetare documentară, a relației structură - importanță biologică a unor compuși organici***
- organizarea concluziilor referitoare la caracterul amfoter al aminoacizilor și la importanța biologică a acestora, pe baza unui plan, într-o activitate, în perechi; *- organizarea observațiilor din activitatea experimentală de obținere a unui săpun de sodiu, prin reacția de hidroliză bazică, într-un eseu structurat, individual;* *- organizarea informațiilor obținute într-o activitate de cercetare documentară cu tema: „Importanța practică și biologică a grăsimilor”, în echipă;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XI-a
XI. CS 5.1 ***Rezolvarea de situații-problemă referitoare la corelația structură-izomerie pentru un compus organic***
- identificarea izomerilor de catenă/ poziție care corespund formulei moleculare a unui compus halogenat, într-o activitate frontală; *- identificarea tipului de izomerie pe baza unor formulelor de structură a unor alcooli/ compuși carbonilici, într-o activitate, în echipă;* *- rezolvarea unor situații-problemă cu tema: „Izomeria de constituție la compuși cu funcțiuni simple” (de exemplu izomerii de constituție care au formula moleculară $C_4H_8O_2$), într-o activitate frontală;*
XI. CS 5.2 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de ardere a metanolului, individual/ într-o activitate frontală; *- calcularea cantității/ volumului de dioxid de carbon obținut în reacția acidului acetic cu hidrogenocarbonatul de sodiu, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;* *- calcularea cantității de produs organic obținut într-o reacție când se cunoaște randamentul acesteia și cantitatea de reactant necesară teoretic, într-o activitate frontală;*
XI. CS 5.3 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu importanță biologică***
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru studierea proprietăților fizice a unor grăsimi solide sau lichide; *- activitate experimentală, pe grupe, pentru exemplificarea în diferite situații a procesului de denaturare a proteinelor;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XI-a
XI. CS 6.1 ***Crearea unor postere/ pliante cu informații legate de efectele pe care le pot avea unii compuși organici asupra organismului uman***
- realizarea unor pliante în care să fie prezentate consecințele consumului de alcool (etanol) asupra sănătății, într-o activitate, în echipă; *- realizarea unui colaj care să ilustreze efectele consumului de grăsimi saturate/ nesaturate asupra organismului, individual;* *- realizarea unor pliante cu tema „Acțiunea zahărului asupra corpului uman: de la energie la bolile civilizației”, în echipă;*
XI. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții sustenabile pentru diminuarea impactului substanțelor organice cu funcțiuni simple asupra mediului***
- propunerea unor alternative moderne și sigure la utilizarea tetraclorurii de carbon la fabricarea stingătoarelor de incendii, după o activitate de documentare, în echipă; *- propunerea unor alternative sustenabile privind utilizarea formolului la conservarea preparatelor anatomice, după o activitate de documentare, individual;* *- participarea la un studiu de caz cu tema: „Biodieselul – combustibilul verde – alternativă sustenabilă la utilizarea combustibililor fosili”, într-o activitate frontală;*
XI. CS 6.3 ***Elaborarea unui studiu despre rolul compușilor organici în nutriție/ sănătate pentru fundamentarea unor opțiuni alimentare responsabile***
- realizarea unor calcule energetice și echivalențe nutriționale pornind de la datele înscrise pe etichetele alimentelor, pentru a evalua aportul zilnic de substanțe organice esențiale, într-o activitate, individual; *- formularea de ipoteze și concluzii argumentate științific privind influența diferitelor regimuri alimentare asupra metabolismului și sănătății, într-o activitate frontală;* *- conectarea demersului educativ la Obiectivele de Dezvoltare Durabilă – SDG 3: Sănătate și bunăstare și SDG 12: Consum și producție responsabile – promovând ideea de echilibru între știință, etică și sustenabilitate, într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII	
Clasa a XI-a	
DENUMIREA, CLASIFICAREA ȘI IZOMERIA COMPUȘILOR ORGANICI	Clasificarea și nomenclatura IUPAC a compușilor organici: hidrocarburi, compuși halogenați, alcooli, compuși carbonilici, compuși carboxilici, esteri, aminoacizi Izomeria compușilor organici: izomerie de constituție - izomerie de catenă, de poziție și de funcțiune
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI SIMPLE	Compuși halogenați: clasificare - după numărul atomilor de halogen din moleculă, după natura halogenului, după pozițiile atomilor de halogen în catenă, după natura radicalului hidrocarbonat, izomerie, proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere; proprietăți chimice - reacția de hidroliză cu obținerea unor alcooli (hidroliza clorometanului, cloroetanului, 1,2-dicloroetanului, 1,2,3-tricloropropanului, clorurii de benzil), cu obținerea unor compuși carbonilici (hidroliza 1,1-dicloroetanului, 2,2-dicloropropanului și a clorurii de benziliden) și cu obținere de acizi carboxilici (hidroliza 1,1,1-tricloroetanului) Reprezentanți: clorometanul, cloroformul, tetraclorura de carbon, clorura de vinil și clorura de benzil; utilizări
	Alcooli: clasificare - după numărul grupelor hidroxil din catenă, după natura radicalului hidrocarbonat, după natura atomului de carbon de care este legată grupa hidroxil; izomeria alcoolilor cu catena aciclică saturată (C_2-C_4); proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere, solubilitate pentru: metanol, etanol, glicerină; proprietăți chimice - reacția de ardere a metanolului și etanolului Reprezentanți: metanolul, etanolul, 2-propanolul, glicerina; utilizări
	Compuși carbonilici: clasificare - după numărul radicalilor hidrocarbonați legați de grupa carbonil, după natura radicalului hidrocarbonat; izomerie; proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere, solubilitate, pentru: metanal, etanal, propanonă; proprietăți chimice - reducerea compușilor carbonilici pentru: metanal, etanal, propanonă, benzaldehidă; reprezentanți: metanalul, etanalul, propanona, benzaldehida; utilizări
	Compuși carboxilici: clasificare - după natura radicalului hidrocarbonat; izomerie de catenă; proprietăți fizice - stare de agregare, temperatură de fierbere, solubilitate pentru: acidul metanoic, acidul etanoic; proprietăți chimice - reacțiile acidului etanoic cu magneziul, cu oxidul de cupru(II), cu hidroxidul de sodiu, cu hidrogenocarbonatul de sodiu Reprezentanți: acidul metanoic, acidul etanoic, acidul benzoic; utilizări
COMPUȘI ORGANICI CU IMPORTANȚĂ BIOLOGICĂ	Acizi grași – caracteristici de structură; formule de structură pentru acidul palmitic, acidul stearic și acidul oleic Grăsimi - proprietăți fizice: stare de agregare, temperatură de topire, solubilitate, proprietăți chimice - adiția hidrogenului la grăsimile nesaturate, reacția de hidroliză bazică a grăsimilor pentru obținerea săpunului de sodiu; importanța practică și biologică a grăsimilor Aminoacizi-formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, formule de structură pentru: glicină, α-alanină, leucină, tirozină; acțiunea biologică a aminoacizilor Proteine - clasificare după compoziție, după solubilitatea în apă și după funcțiile biologice; denaturarea proteinelor; importanța biologică a proteinelor

	Zaharide: clasificare – monozaharide: glucoza și fructoza; oligozaharide: zaharoza; polizaharide: amidonul și celuloza; formule de structură aciclică pentru glucoză și fructoză Surse naturale pentru: fructoză, glucoză, zaharoză, amidon și celuloză; proprietăți fizice - stare de agregare, solubilitate pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon și celuloză; proprietăți chimice: reacția de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens; acțiunea biologică a zaharozei; carbonizarea zaharozei Identificarea amidonului; rolul amidonului și celulozei pentru plante Importanța practică a glucozei, fructozei, zaharozei, amidonului, celulozei

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XII-a
XII. CS 1.1. ***Identificarea unor fenomene fizice/ chimice/ biochimice care au loc cu efect termic, în contexte cunoscute***
- identificarea unor procese exoterme și endoterme din viața cotidiană (de exemplu: fierberea apei, arderea lemnului/ gazului metan, aprinderea unei lumânări, topirea gheții, coacerea pâinii sau prăjiturilor) și notarea acestora în caiete, individual; *- descrierea efectului termic (degajare/ absorbție de căldură) la dizolvarea în apă a hidroxidului de sodiu/ azotatului de amoniu, prin măsurarea temperaturii înainte și după dizolvare, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- recunoașterea fenomenelor fizice/ chimice/ biochimice și exoterme/ endoterme, dintr-o listă dată și clasificarea acestora, într-o activitate individuală;*
XII. CS 1.2. ***Recunoașterea unor reacții lente/ rapide în viața de zi cu zi***
- recunoașterea unor procese chimice lente/ rapide întâlnite în viața de zi cu zi (de exemplu: fermentația/ ruginirea fierului/ coclirea cuprului/ arderea combustibililor/ reacția bicarbonatului de sodiu cu acidul citric), într-o activitate frontală; *- vizionarea unor videoclipuri didactice pentru recunoașterea unor reacții lente/ rapide, într-o activitate frontală;* *- generarea unor reacții chimice rapide care nu pot fi studiate în condiții de laborator, cu ajutorul tehnologiilor cu AI, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 1.3. ***Recunoașterea proceselor de oxidare reducere în contexte date***
- descrierea unor procese redox din viața de zi cu zi (de exemplu: arderea metanului, ruginirea fierului etc.), într-o activitate frontală; *- selectarea unor reacții care au loc cu transfer de electroni, dintr-o schemă de reacții, într-o fișă de lucru;* *- identificarea proceselor care au loc la electrozi, la electroliza soluției de clorură de sodiu, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 1.4. ***Recunoașterea, pe baza criteriilor studiate, a unor acizi/ baze***
- identificarea unor acizi sau baze, într-un șir de formule chimice, după criterii studiate, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- identificarea caracterului acido-bazic al unor soluții de acizi sau baze, cu ajutorul indicatorilor, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- determinarea caracterului acido-bazic al unor soluții din viața cotidiană (de exemplu: suc de roșii/ suc de lămâie/ soluții de curățenie/ băuturi carbogazoase/ oțet etc.), cu ajutorul hârtiei de pH, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS *1.5. Identificarea unor compuși greu solubili*
- recunoașterea unor precipitate pe baza observațiilor experimentale (de exemplu: culoare, aspect), într-o activitate, în echipă; *- observarea unor precipitate și identificarea caracteristicilor acestora (de exemplu: culoare, aspect) în activități practice și completarea unor fișe, individual;* *- identificarea unor cationi (de exemplu: Ba^{2+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+})/ anioni (de exemplu: Cl^-, CO_3^{2-}, S^{2-}, SO_4^{2-}), într-o activitate experimentală, pe baza unei fișe;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XII-a
XII.CS 2.1. ***Descrierea proceselor care au loc cu efect termic***
- descrierea unor fenomene care au loc cu degajare de căldură (de exemplu: arderea combustibililor/ neutralizarea unui acid cu o bază/ respirația celulară etc.), într-o activitate frontală; *- descrierea unor fenomene care au loc cu absorbție de căldură (de exemplu: fotosinteza/ descompunerea varului/ topirea gheții/ vaporizarea apei etc.), într-o activitate în perechi;*

Clasa a XII-a
XII. CS 2.2. ***Descrierea caracteristicilor unei reacții chimice din punct de vedere cinetic: viteza de reacție/ordin de reacție/ constantă de viteză***
- compararea, unor procese chimice având în vedere viteza de reacție, (de exemplu: praf de copt cu suc de lămâie/ oțet, un cui de fier cu soluție de sulfat de cupru etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe; *- descrierea caracteristicilor cinetice ale unor reacții, observate în urma vizionării unor experimente filmate, într-o activitate individuală;*
XII. CS 2.3. ***Descrierea caracteristicilor unei reacții care are loc cu transfer de electroni***
- explicarea proceselor care au loc la electrozi la electroliza topiturii de clorură de sodiu, într-o activitate experimentală demonstrativă; *- explicarea proceselor care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu, într-o activitate experimentală demonstrativă;* *- interpretarea observațiilor experimentale la electroliza apei acidulate, într-o activitate pe grupe;*
XII. CS 2.4. ***Determinarea caracterului acido-bazic a unei soluții***
- interpretarea modificării culorii indicatorilor acido-bazici pentru soluții din viața cotidiană, pe baza unei fișe de lucru, individual; *- determinarea pH-ului unei soluții, cu ajutorul unui pH-metru, într-o activitate pe grupe;* *- identificarea caracterului acido-bazic a unor substanțe în funcție de valoarea numerică a pH-ului, într-o activitate frontală;*
XII. CS 2.5. ***Descrierea compușilor greu solubili obținuți prin reacții de precipitare***
- descrierea precipitatelor obținute în reacțiile de identificare a unor cationi (de exemplu: Ba^{2+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}), într-o activitate experimentală, pe baza unei fișe; *- descrierea precipitatelor obținute în reacțiile de identificare a unor anioni (de exemplu: Cl^-, S^{2-}, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}), într-o activitate experimentală, în echipă;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XII-a
XII. CS 3.1. ***Utilizarea conceptelor referitoare la efectele termice studiate în formularea explicațiilor***
- utilizarea conceptelor specifice în corelarea stabilității unei substanțe cu valoarea entalpiei sale de formare standard, într-o activitate frontală; *- calcularea variației de entalpie într-o reacție chimică în funcție de valorile entalpiilor standard de formare ale reactanților și produșilor de reacție și raportarea rezultatului, utilizând conceptele reacție exotermă sau reacție endotermă, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.2. ***Utilizarea conceptelor referitoare la cinetica de reacție în formularea explicațiilor/ în raportarea unor rezultate în urma unei investigații***
- utilizarea conceptelor specifice pentru explicarea rolului unui convertizor catalitic, proiectat pentru a reduce emisiile poluante generate de arderea benzinei/ motorinei în motoarele autoturismelor, într-o investigație, în echipă; *- utilizarea conceptelor specifice pentru explicarea rolului unui catalizator asupra vitezei de reacție (de exemplu la descompunerea apei oxigenate cu/ fără catalizator, la prepararea socatei cu/ fără drojdie);*
XII. CS 3.3. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese care au loc cu transfer de electroni în formularea explicațiilor/ în raportarea unor rezultate în urma unei investigații***
- utilizarea ecuațiilor reacțiilor chimice pentru procesele care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu/ a soluției de iodură de potasiu/ a soluției de sulfat de cupru cu electrozi inerți și cu anod activ/ a apei acidulate/ a apei alcalinizate (procesele de oxidare, de reducere și ecuația reacției globale), individual; *- utilizarea observațiilor experimentale și stabilirea concluziilor în procesul de electroliză a apei acidulate/ a soluției de clorură de sodiu pentru redactarea unui raport de laborator, individual;* *- întocmirea unui referat cu titlul „Prezentarea comparativă a electrolizei soluției de clorură de sodiu cu electroliza topiturii de clorură de sodiu”, cu ajutorul conceptelor specifice, într-o activitate pe grupe;*

Clasa a XII-a
XII. CS 3.4. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese acido-bazice în formularea explicațiilor/în raportarea unor rezultate în urma unei investigații***
- utilizarea conceptelor specifice în comunicarea rezultatelor la determinarea experimentală a caracterului acido-bazic al unor soluții, într-o activitate pe grupe; *- utilizarea conceptelor specifice în comunicarea observațiilor experimentale din timpul reacției de neutralizare dintre un acid tare și o bază tare, în prezența unui indicator acido-bazic, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.5. ***Utilizarea conceptelor referitoare la compuși greu solubili în formularea explicațiilor/ în raportarea unor rezultate în urma unei investigații***
- utilizarea conceptelor specifice în raportarea rezultatelor unei activități individuale de documentare, despre modalitatea de îndepărtare a metalelor toxice din apele reziduale, prin formare de compuși greu solubili; *- utilizarea conceptelor specifice pentru formularea explicațiilor și raportarea rezultatelor obținute pentru identificarea unor ioni dintr-o probă, într-o activitate experimentală, pe grupe;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XII-a
XII. CS 4.1. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a problemelor legate de căldură de dizolvare, căldură de combustie, putere calorică, căldură de neutralizare***
- exprimarea, în termeni specifici, a rezultatelor obținute experimental la dizolvarea hidroxidului de sodiu în apă, într-o activitate frontală; *- descrierea, în termeni specifici, a etapelor de determinare a căldurii de neutralizare cu ajutorul unui calorimetru, într-o activitate experimentală, în echipă;*
XII. CS 4.2. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de cinetica unei reacții***
- utilizarea termenilor specifici ca: ordin de reacție, constantă de viteză, viteză de reacție, în rezolvarea unor probleme de calcul, într-o activitate frontală; *- descrierea, în termeni specifici, a etapelor de calcul a ordinului de reacție, în rezolvarea unor probleme de cinetică chimică în care se cunosc valorile vitezei de reacție la anumite concentrații molare ale reactantului/ reactanților, într-o activitate frontală;*
XII. CS 4.3. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții cu transfer de electroni***
- descrierea, în termeni specifici, a procesului de electroliză a apei acidulate (de exemplu: celulă de electroliză, anod, catod, proces de oxidare, proces de reducere, ecuația reacției globale etc.), într-o activitate frontală; *- descrierea, în termeni specifici, a proceselor care au loc cu transfer de electroni la electroliza soluției de clorură de sodiu, într-o activitate frontală;*
XII. CS 4.4. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții acido-bazice***
- descrierea, în termeni specifici, a etapelor de determinare a caracterului acido-bazic a unei soluții obținute prin amestecarea unei soluții de acid clorhidric cu o soluție de hidroxid de sodiu, de aceeași molaritate, dar de volume diferite, într-o activitate frontală; *- descrierea, în termeni specifici, a etapelor de rezolvare a unei situații-problemă în care diferite cantități de acid clorhidric trebuie neutralizate de hidroxidul de sodiu, într-o activitate frontală;*
XII. CS 4.5. ***Exprimarea în limbaj specific a rezolvării unor probleme referitoare la compuși greu solubili***
- exprimarea, în termeni specifici, a caracteristicilor unor compuși greu solubili obținuți în reacții de identificare a unor anioni/ cationi (de exemplu: formulă chimică, denumire, ecuația reacției de identificare), într-o activitate în echipă; *- descrierea, în termeni specifici, a etapelor unui experiment în care se pune în evidență, prin precipitare, prezența anionilor clorură în apa potabilă, într-o activitate frontală;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XII-a
XII. CS 5.1. ***Rezolvarea de probleme referitoare la calculul entalpiei de reacție***
- rezolvarea unor probleme de calcul a entalpiei de reacție, pentru reacții exoterme/ endoterme, într-o fișă de lucru, individual; *- rezolvarea unor probleme pentru aplicarea legii lui Hess, într-o activitate frontală/ pe grupe;*

Clasa a XII-a
- calcularea căldurii de dizolvare, a căldurii de combustie, a puterii calorice, a căldurii de neutralizare, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;
XII. CS 5.2. ***Rezolvarea unor probleme de calcul legate de cinetica de reacție***
- rezolvarea unor probleme de calcul a vitezei de reacție, dintr-o fișă de lucru, individual; *- calcularea ordinului de reacție, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual;* *- calcularea valorii constantei de viteză pentru diferite reacții, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual*
XII. CS 5.3. ***Rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la reacții cu transfer de electroni***
- calcularea masei de hidroxid de sodiu care se formează la electroliza unei soluții de clorură de sodiu, de concentrație dată, într-o fișă de lucru, individual; *- calcularea masei de clorură de sodiu, necesară obținerii prin electroliza topiturii a unui anumit volum de clor, într-o fișă de lucru, individual;*
XII. CS 5.4. ***Formularea soluțiilor pentru rezolvarea unor situații-problemă referitoare la reacții acido-bazice***
- participarea la un studiu de caz despre o situație din viața de zi cu zi (de exemplu: o arsură chimică cu acid sau bază, aciditate gastrică, corectarea pH-ului apei dintr-o piscină etc.), într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „Automedicația cu antiacide”, după o documentare prealabilă despre medicamente antiacide, într-o activitate frontală;*
XII. CS 5.5. ***Investigarea experimentală pentru identificarea unor anioni/ cationi***
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor cationi/ anioni dintr-o probă necunoscută, prin reacții de precipitare și raportarea rezultatelor pe baza observațiilor experimentale; *- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor anioni sau cationi într-o probă de apă minerală, prin reacții de precipitare;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XII-a
XII. CS 6.1. ***Formularea măsurilor de prevenire a consecințelor nedorite, asupra propriei persoane și a mediului, ale unor procese chimice ce au loc cu efect termic***
- documentarea din diferite surse despre metode de reducere a emisiilor poluante, în procesele de ardere a combustibililor fosili, individual; *- propunerea unor măsuri de prevenire a riscurilor asociate cu arderea combustibililor într-o cantitate insuficientă de oxigen, într-o activitate frontală;* *- realizarea unei analize a Directivei 2012/18/UE pentru identificarea politicilor de prevenire a accidentelor care au loc din cauza utilizării necorespunzătoare a explozibililor, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 6.2. ***Propunerea unor soluții pentru controlul vitezei unei reacții/ unui proces care are loc în viața de zi cu zi***
- propunerea unor măsuri pentru studierea în condiții de siguranță, în laborator, a unor reacții rapide (de exemplu reacția metalelor alcaline cu apa etc.), într-o activitate frontală; *- studiu de caz cu tema „Rolul catalizatorilor, utilizați la funcționarea automobilelor, în reducerea poluării”, după activitate de documentare, în echipă;* *- documentarea despre politicile de prevenire a accidentelor majore care au loc din cauza utilizării necorespunzătoare a explozibililor, prevăzute în Directiva 2012/18/UE, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 6.3. ***Propunerea de măsuri pentru prevenirea efectelor nedorite ale unor procese redox***
- recomandarea unor măsuri pentru prevenirea acțiunii asupra mediului a unor substanțe obținute prin electroliză, într-o activitate frontală, pe baza informațiilor furnizate de tehnologii cu AI; *- activitate de documentare referitoare la gestionarea impactului asupra mediului a activității operatorilor instalațiilor de electroliză din UE, individual;* *- propunerea unor măsuri de protecție personală în timpul electrolizei unor soluții, în laboratorul de chimie (lucrul cu surse de curent continuu, substanțe folosite la electroliză), într-o activitate frontală;*
XII. CS 6.4 ***Evaluarea importanței valorii pH-ului pentru diferite sisteme (diferite lichide biologice/ soluții de săruri)***
- participarea la studiul de caz cu tema „Viața depinde de o anumită valoare a pH-ului sângelui”, într-o activitate frontală;

Clasa a XII-a
- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul gastric - esențial pentru digestie”, într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul apei potabile, determinant pentru prevenirea coroziunii conductelor“, într-o activitate frontală;*
CS 6.5. ***Evaluarea importanței unor ioni pentru diferite sisteme biologice***
- elaborarea unui colaj digital despre rolul ionilor metalici (Fe^{2+}, Mg^{2+}, Cu^{2+}, Co^{2+}) în sistemele vii, într-o activitate în echipă; *- corelarea proprietăților unor substanțe cu aplicațiile practice ale acestora (de exemplu: identificarea unor cationi pentru identificarea poluării apei/ solului), într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XII-a

Domenii de conținut	Conținuturi
NOȚIUNI DE TERMOCHIMIE	Căldura și temperatura Fenomene fizice exoterme și endoterme (transformări de stare de agregare) Reacții chimice exoterme și endoterme Entalpia de reacție Entalpia de formare standard Legea lui Hess Căldura de combustie; puterea calorică Căldura de dizolvare Căldura de neutralizare (acid tare-bază tare)
NOȚIUNI DE CINETICĂ CHIMICĂ	Reacții lente și reacții rapide Viteza de reacție Ordin de reacție; legea de viteză; constanta de viteză Catalizatori
REACȚII CU TRANSFER DE ELECTRONI	Electroliza; aplicațiile electrolizei. Electroliza – metodă de obținere a metalelor (Na), a nemetalelor (H_2, Cl_2) și a substanțelor compuse (electroliza topiturii de NaCl, obținerea NaOH prin electroliza soluției de NaCl) Electroliza apei în mediu acid
REACȚII ACIDO-BAZICE	Produsul ionic al apei *p*H-ul soluțiilor de acizi tari monoprotici și de baze tari monoprotice Indicatori acido-bazici Reacția de neutralizare dintre un acid tare monoprotic și o bază monoprotică tare (reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu)
REACȚII CU FORMARE DE COMPUȘI GREU SOLUBILI	Solubilitate Compuși greu solubili Identificarea unor cationi (Ca^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}) Identificarea unor anioni (Cl^-, S^{2-}, SO_4^{2-}, CO_3^{2-})

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

SUGESTII METODOLOGICE

Proiectarea demersului didactic - premisă a aplicării programei şcolare la clasă

Activitatea desfăşurată de profesor cu elevii în clasă presupune transferarea curriculumului oficial în învățare efectivă la nivelul unui grup de elevi; acest lucru presupune raportarea profesorului la prevederile programei şi la spiritul acestor prevederi.

Profesorul este cel care proiectează organizarea activităţii în clasă. Documentul de referință pentru realizarea proiectării didactice este programa școlară, nu manualul. Programa școlară poate influența fundamental achizițiile dobândite de către elevi la nivelul proiectării demersului didactic şi în realizarea unor schimbări reale la nivelul demersului şi practicilor didactice în sensul formării, exersării şi dezvoltării competențelor la elevi.

Proiectarea demersului didactic este o premisă a aplicării programei şcolare la clasă, fiind anterioară desfăşurării propriu-zise a acestei activităţi. Proiectarea didactică presupune anticiparea activității didactice desfășurate cu elevii pentru a găsi, din perspectiva elevilor cu care lucrează profesorul, parcursul de învățare de calitate prin care rezultatele învățării, așa cum sunt acestea incluse în programe, să devină reale în cazul fiecărui elev. Proiectarea poate fi privită și din perspectiva egalității de șanse: curriculumul oficial este bazat pe egalitate de șanse (aceleași rezultate așteptate pentru întreaga cohortă), iar asigurarea egalității de șanse presupune centrarea pe elev, exprimată în dreptul profesorului (dublat de responsabiltatea care îi revine) de a alege modul de a parcurge etapele de învățare, contextele și resursele potrivite, de adaptare la grupul țintă, la experiențele elevilor.
Proiectarea demersului didactic constituie, astfel, o activitate prin care profesorul își propune etape şi acţiuni de parcurs şi de realizat în predare-învăţare-evaluare. Proiectarea demersului didactic presupune:

- lectura integrală a programei şcolare;
- elaborarea planificării calendaristice;
- proiectarea unităților de învățare.

Lectura personalizată şi contextualizarea programei şcolare

Lectura programei şcolare precede planificarea şi proiectarea demersului didactic, fiind o condiţie obligatorie a realizării acestora. În acest sens, sunt necesare:

- lectura integrală şi atentă a programei şcolare, pentru a-i înţelege structura şi logica internă; cu referire la structură, de exemplu: este necesară înţelegerea semnificaţiei şi rolului componentelor în relaţie cu ceea ce urmează să-şi propună şi să realizeze un profesor la clasă;
- modul în care trebuie să se realizeze lectura programei şcolare presupune şi deconstruirea unor prejudecăţi.

Lectura programei nu presupune parcurgerea exclusiv a conţinuturilor; lectura conţinuturilor trebuie făcută din perspectiva a ceea ce sunt acestea în modelul de proiectare pe competenţe: o componentă a competenţei (alături de abilităţi şi atitudini), mijloace informaţionale prin care se urmărește formarea competențelor la elevi.

Lectura integrală şi atentă a programei şcolare nu poate duce la aprecieri de tipul *programa este încărcată, stufoasă*; o lectură integrală şi atentă a programei şcolare permite înţelegerea caracterului de recomandare al unor componente (exemple de activităţi de învăţare, sugestii metodologice); nefiind obligatorii, acestea sunt oferite (aşa cum le spune şi denumirea) ca exemple, sugestii, recomandări având rolul de a orienta cadrul didactic în utilizarea programei şcolare.

Lectura programei nu presupune îngrădirea profesorului în proiectarea demersului didactic (idee reflectată în formulări de tipul *profesorul este obligat de programă, profesorul nu poate proceda altfel din cauza programei şcolare*). În fapt, profesorul are libertatea contextualizării programei şcolare şi proiectării unor parcursuri de învățare personalizate; de exemplu, profesorul are întreaga libertate în a stabili activităţile de învăţare (preluând exemplele oferite de programă, modificându-le sau stabilind altele), astfel încât acestea să asigure un demers didactic adecvat situației concrete de la clasă. De asemenea, programele şcolare centrate pe competenţe nu au caracter prescriptiv pentru succesiunea conţinuturilor şi nu indică alocări orare asociate conţinuturilor. Profesorul este cel care hotărăște cum organizează activitatea la clasă.

Unitatea de învăţare

În realizarea unui demers didactic personalizat este utilizată unitatea de învăţare, care este o structură didactică flexibilă cu următoarele caracteristici:

- este unitară din punct de vedere tematic;
- permite formarea la elevi a unui comportament specific prin formarea unor competențe specifice;
- este realizată într-o perioadă de timp determinată;
- **se finalizează prin evaluare**.

Planificarea calendaristică

Planificarea calendaristică este un document proiectiv care permite asocierea elementelor programei (competenţe specifice şi conţinuturi), în cadrul unităţilor de învăţare. Generarea planificării calendaristice este realizată de unitățile de învăţare. Acestora le sunt alocate unităţi de timp (număr de ore şi săptămâni) pe care profesorul le consideră optime pe parcursul unui an şcolar. Planificarea calendaristică se realizează cu respectarea structurii anului şcolar aprobată prin ordin al ministrului educaţiei.

Documentul de referinţă pentru elaborarea planificării calendaristice este programa şcolară. Precizarea este de natură să contribuie la deconstruirea altor prejudecăţi: **planificarea calendaristică nu se realizează având ca referinţă cuprinsul manualului şcolar; manualul şcolar este instrumentul de lucru al elevului**.

Elaborarea planificării calendaristice presupune parcurgerea următoarelor etape:

- asocierea competenţelor specifice şi a conţinuturilor incluse în programa şcolară;
- stabilirea unităţilor de învăţare;
- stabilirea succesiunii în care sunt parcurse unitățile de învăţare;
- alocarea bugetului de timp pentru fiecare unitate de învăţare.

Planificarea calendaristică poate fi realizată potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Unități de învățare	Competențe specifice	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observații
[se notează titlluri/teme]	*[se notează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară]*	*[din conținuturile programei școlare]*	*[stabilite de cadrul didactic)*	*[se notează săptămâna sau săptămânile]*	*[se menționează intervalul de cursuri și modificări în urma realizării activității didactice la clasă]*
…					

Proiectarea unei unităţi de învăţare – repere de proiectare

Relația dintre unitatea de învățare și lecție

Proiectarea unei unităţi de învăţare parcurge mai multe etape, potrivit succesiunii logice a abordării procesului didactic.

Proiectul unei unităţi de învăţare poate fi realizat potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Conținuturi	**Competențe specifice**	**Activități de învățare**	**Resurse**	**Evaluare**
[*se menționează detalieri de conținut care explicitează anumite parcursuri*]	[*se precizează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară*]	[*vizate/recomandate de programa școlară sau altele adecvate pentru formarea competențelor specifice*]	[*se precizează resurse de timp, de loc, material didactic, forme de organizare a clasei*]	[*se menționează metodele, instrumentele sau modalitățile de evaluare*]

Forma de prezentare a proiectului unei unităţi de învăţare nu este obligatorie. Reperele menţionate pentru realizarea proiectului unei unităţi de învăţare (conţinuturi, competenţe specifice, activităţi de învăţare, resurse, evaluare) pot să aibă o altă formă de prezentare decât cea tabelară.

Proiectarea unei unități de învățare pornește de la planificarea calendaristică al cărei element generator este unitatea de învățare; este necesar să fie în concordanță cu planificarea calendaristică anuală, în ceea ce privește:

- denumirea unității de învățare care urmează să fie proiectată
- numărul de ore de curs alocate unității de învățare
- competențele specifice vizate
- conținuturile.

Pentru realizarea proiectului, cadrul didactic va viza fiecare unitate de învățare din planificarea calendaristică și va avea în vedere următoarele:

- numărul de ore alocate fiecărei unități de învățare constituie, în proiect, numărul de ore de curs (lecții);
- competențele specifice, conținuturile aferente unității de învățare vor fi prezentate, în proiect, pe orizontală.

Fiecare competență specifică va fi corelată cu o activitate de învățare; sunt menționate, pentru realizarea acesteia, resurse necesare, și, după caz, aspecte specifice pentru realizarea evaluării.

Pentru fiecare oră de curs, prezentarea pe orizontală, în coloanele proiectului, va reflecta:

- corelația dintre componentele incluse în coloanele proiectului;
- succesiunea de derulare a activităților.

Proiectarea - proces de evaluat din perspectiva aplicării efective.

Proiectarea demersului didactic este anticiparea unui demers concret. Modul de proiectare a unei secvențe de învățare poate fi contrazis în realizarea efectivă a respectivei secvențe. Diferențele dintre proiect și realitate necesită reflecția atentă a cadrului didactic; este necesar să fie luate în seamă la următoarea proiectare.

Relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie

În prezenta abordare, proiectarea demersului didactic se raportează la unitatea de învăţare. Proiectarea tradiţională este centrată pe lecţie. Din această perspectivă, se pune problema relaţiei dintre unitatea de învăţare şi lecţie.

Potrivit caracterizării incluse în această secţiune, unitatea de învăţare este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs). Din perspectivă pedagogică, lecţia este definită ca entitate didactică de bază.

Prin componentele pe care le include, proiectul unei unităţi de învăţare oferă o imagine de ansamblu, asupra temei, dar şi asupra fiecărei lecţii/ ore de curs. În proiectul unităţii de învăţare prezentat, de exemplu:, sub formă de tabel, lecţiile/ orele de curs pot fi delimitate prin linii orizontale. În acest fel, urmărind, în proiectul unităţii de învăţare, spaţiul pe orizontală (delimitat prin linii orizontale) se pot identifica pentru fiecare lecţie: elemente de conţinut, competenţe specifice vizate, activităţi de învăţare, resurse, instrumente de evaluare.

Mai jos este urmărită relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie, din perspectiva proiectului unităţii de învăţare.

	Unitatea de învăţare	**Lecţia**
Ce este?	- este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs)	- este o componentă a unităţii de învăţare (o secvenţă subordonată unităţii de învăţare, acoperă o oră de curs)
Ce perspectivă oferă asupra procesului de predare-învăţare-evaluare?	- oferă o perspectivă strategică	- oferă o perspectivă operativă, pe termen scurt
Prin ce se caracterizează proiectul unităţii de învăţare la cele două niveluri pe care le implică?	- oferă atât o imagine de ansamblu (asupra temei) cât şi asupra fiecărei ore de curs	- este componentă structurală a unităţii de învăţare (răspunde la întrebarea *Cu ce?*), funcţională (răspunde la întrebarea *De ce?*), operaţională (răspunde la întrebarea *Cum?*)

Proiectarea demersului didactic pe baza unității de învățare are avantaje și pentru profesor și pentru elevi:

- **pentru profesor**, proiectul unității de învățare devine un instrument util de lucru, prin depășirea unor cerințe formale; relevanța proiectului are în vedere:

- imaginea coerentă dobândită asupra programei şcolare pe care trebuie să o aplice pe parcursul unui an şcolar;

- imaginea cuprinzătoare asupra fiecărei unităţi de învăţare (care valorifică potenţialul lecţiei prin integrare în unitatea de învăţare); relaţia dintre lecţii devine neliniară (lecţiile sunt integrate în diferite secvenţe ale unităţii de învăţare);

- posibilitatea unor abordări diferenţiate, individualizarea învățării în raport cu ritmul de învăţare pe care îl au elevii, fiind vizat, de exemplu:, un interval mai mare de timp pentru o temă majoră;

- **pentru elevi**, învăţarea dobândeşte un plus de coerenţă prin chiar modul în care este proiectată învăţarea pe termen mediu şi lung.

Integrarea inteligenței artificiale în procesul de predare-învățare

Inteligența Artificială (AI) este un domeniu interdisciplinar al informaticii care se ocupă cu crearea de sisteme capabile să realizeze sarcini care ar necesita inteligență uman,ă dacă ar fi efectuate de oameni. Aceste sarcini includ recunoașterea vorbirii, învățarea, înțelegerea limbajului natural, percepția vizuală, luarea deciziilor și învățarea din experiență.

Cadrele didactice au început să exploreze modul în care AI poate contribui la îmbunătățirea procesului de predare-învățare, rolul tehnologiei fiind acela de a asista procesul de învățare. AI nu înlocuiește complet profesorii, ci îi ajută pe aceștia să ofere recomandări de învățare personalizată și feedback fiecărui elev.

Și în procesul de predare-învățare-evaluare la chimie, integrarea AI poate să aducă îmbunătățiri, deoarece poate fi aplicată într-o varietate de moduri în contexte educaționale:

- chatboți educaționali: aceștia sunt roboți de conversație specializați în educație, care pot oferi suport pentru învățare diferențiată.
- asistenți virtuali pentru profesori: pot fi utilizați atât pentru pregătirea orelor, cât și pentru crearea de teste. Astfel, profesorul poate îmbina metode tradiționale de predare cu tehnologii moderne, creând un mediu de învățare interactiv și adaptabil.
- sisteme de analiză a datelor de învățare: instrumente care colectează informații despre performanța elevilor și oferă feedback personalizat și recomandări de îmbunătățire a performanței. Pot fi utilizate pentru a monitoriza progresul elevilor.
- jocuri educaționale bazate pe inteligență artificială: jocurile pot fi utilizate pentru a face învățarea mai interactivă și distractivă, menținând elevii implicați și motivați.

De exemplu, AI poate ghida elevii prin scenarii educaționale personalizate, cum ar fi explorarea unor concepte specifice chimiei prin realitate augmentată: crearea unor experimente virtuale, utile pentru înțelegerea unor fenomene care nu pot fi reproduse în laborator și nu numai.

Inteligența artificială oferă multiple oportunități de inovare în procesul didactic din învățământul primar. Prin personalizarea învățării, oferirea de feedback instantaneu și stimularea interactivității, AI transformă sala de clasă într-un mediu de învățare dinamic. AI contribuie la dezvoltarea abilităților de colaborare, gândire critică și creativitate, pregătindu-i pe elevi pentru o lume în continuă schimbare.

Deși **avantajele** utilizării inteligenței artificiale în educație evidențiază posibilități interesante, este importantă și **abordarea dezavantajelor** inteligenței artificiale și provocările semnificative care vin odată cu adoptarea sa. Înțelegerea acestor riscuri trebuie să îi ajute pe profesori să stabilească un echilibru între noutate și prudență în ceea ce privește:

1. riscuri legate de confidențialitatea și securitatea datelor

- sistemele de inteligență artificială se bazează pe colectarea, stocarea și analizarea unor informații personale ale elevilor. Una dintre cele mai presante probleme este gestionarea informațiilor sensibile. Acest lucru ridică îngrijorări cu privire la încălcări de date, acces neautorizat și utilizare abuzivă a informațiilor, probleme ce ar putea pune în pericol confidențialitatea.

2. provocări la adresa integrității academice

- pe măsură ce elevii au acces la instrumente de inteligență artificială, menținerea integrității academice devine o preocupare serioasă, mai ales în ceea ce privește utilizarea AI la rezolvarea temelor pentru acasă, pentru copiere sau plagiat.

3. probleme de acces

- multe unități de învățământ nu dispun de resurse necesare pentru a implementa sisteme de inteligență artificială, ceea ce ar putea adânci decalajele existente în ceea ce privește calitatea și echitatea educației.

4. dependența excesivă de inteligența artificială

- dependența excesivă de instrumentele de inteligență artificială poate limita oportunitățile de mentorat față în față și cultivarea empatiei, pe care doar profesorii le pot oferi.

Inteligența artificială (AI) poate interveni eficient, la disciplina **chimie**, în toate cele trei etape ale procesului educațional: proiectare, predare și evaluare.
AI poate fi folosită pentru:
- selectarea și adaptarea resurselor: recomandă materiale (video, simulări, fișe) în funcție de tema lecției;
- a crea materiale diferențiate pentru elevi cu niveluri diferite de învățare;
- propunerea unor activități prin care să fie dezvoltate competențe precum gândirea critică, colaborarea, sau utilizarea tehnologiei;
- utilizarea în activitatea de predare a unor explicații interactive și adaptative: elevii pot interacționa cu un chatbot educațional pentru a înțelege mai bine concepte chimice;
- a răspunde la întrebări în timp real, oferind explicații personalizate;
- simulări de laborator virtual: elevii pot folosi simulări AI pentru a "vedea" reacții chimice fără a fi nevoie de laborator fizic (ideal pentru școli fără dotări complete);
- vizualizarea unor concepte abstracte – AI poate genera modele 3D ale moleculelor, grafice ale reacțiilor sau animații ale unor procese chimice;
- evaluare: AI poate transforma modul în sunt evaluați elevii, prin generarea automată de teste/ fișe de evaluare, oferind explicații pentru fiecare răspuns;
- evaluarea rapidă și obiectivă: platformele AI pot evalua teste cu itemi obiectivi de tip alegere multiplă, în timp real, elevii primind explicații pentru greșeli, iar profesorul poate vedea rapid unde greșește majoritatea clasei și poate ajusta predarea;
- evaluarea formativă: AI poate urmări progresul în timp și poate genera rapoarte despre evoluția elevilor.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
Bogdan Daniela	profesor doctor	Colegiul Național „Sfântul Sava”, București
Cerăceanu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național „Frații Buzești”, Craiova, județul Dolj
Crăciunoiu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, județul Dolj
Dinu Mihaela	profesor gradul I	Colegiul Tehnic „Armand Călinescu”, Pitești, județul Argeș
Gheorghe Carmen Luiza	profesor doctor	Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău, județul Buzău
Gheorghe Costel	profesor gradul I	Colegiul Național „Vlaicu-Vodă”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Guceanu Constantin	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani, județul Botoșani
Ignat Iuliana	profesor doctor	Colegiul Național Pedagogic „D. P. Perpessicius”, Brăila, județul Brăila
Ionescu Rodica	profesor doctor	Liceul Teoretic Videle, județul Teleorman
Marinescu Alexandra Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Moreni, județul Dâmbovița
Micu Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Al. I. Cuza”, Constanța, județul Constanța
Morcovescu Mihaela Veronica	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Viteazul”, Ploiești, județul Prahova
Mureșan Lavinia	profesor doctor	Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Nedelea Iulia	profesor gradul I	Colegiul Comercial „Carol I”, Constanța, județul Constanța
Radu Suzana Maria	profesor gradul I	Liceul Tehnologic Electromureș, Târgu-Mureș, județul Mureș
Sava Alexandru	profesor definitiv	Colegiul Tehnic „Ferdinand I”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Shajaani Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Matei Basarab”, București
Ulici Carmen	profesor gradul I	Liceul Tehnologic „Traian Vuia”, Tăuții Măgherăuș, județul Maramureș

RESPONSABILI/ COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
Constantin Maria-Cristina	consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	Responsabil
Andruh Marius	academician	Academia Română	Coordonator științific
Pitulice Laura Diana	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Belei Dalila	conferențiar universitar doctor	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași	Coordonator științific
Chiriac Vlad	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Matache Mihaela	conferențiar universitar doctor habil	Universitatea București	Coordonator științific

Mircea Cornelia	profesor universitar doctor habil	Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Facultatea de Farmacie, Iași	Coordonator științific
Silvestru Cristian-Sorin	academician	Universitatea „Babes-Bolyai”, Cluj-Napoca	Coordonator științific

Anexa nr. 34

Programele școlare
pentru disciplina

Chimie

Clasele a IX-a – a XII-a

Trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)

Filiera vocațională, profilul militar,
specializarea matematică-informatică militară

Învățământ liceal

- 2025 -

Anexa nr. 34
Programa școlară pentru disciplina *Chimie*, clasele a IX-a - a XII-a, trunchi comun și curriculum de specialitate (TC+CS)

- *Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică militară*

NOTĂ DE PREZENTARE

Prezentele programe școlare completează curriculumul pentru disciplina *Chimie*, cu aplicare pentru clasele din învățământul liceal, filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică, forma cu frecvență zi, începând cu anul școlar 2026-2027.

Nr. crt.	Filiera	Profilul	Specializarea	Anexă la O.M.E.C. nr. 4350/20.06.2025	Clasele
1.	Vocațională	militar	matematică-informatică militară	Anexa 16	IX-XII

Pentru această categorie de clase, conform planurilor-cadru pentru învățământul liceal, forma cu frecvență zi, aprobate ca anexe la OMEC nr. 4350/2025, studiul disciplinei are următoarea alocare orară săptămânală, defalcată pe segmentul *trunchi comun* (TC) și curriculum de specialitate (CS):

An de studiu	Clasa a IX-a		Clasa a X-a		Clasa a XI-a		Clasa a XII-a	
Tip segment curricular	TC	CS	TC	CS	TC	CS	TC	CS
Nr. săptămânal de ore	1	-	1	-	-	1	-	1

Chimia este o știință a naturii care nu se rezumă doar la studiul compoziției și proprietăților substanțelor chimice și al reacțiilor dintre acestea, ci este un domeniu de cunoaștere, care se bazează pe observație riguroasă, gândire logică, modelare teoretică și obținere de date experimentale care validează ipoteze de studiu, având rolul de a oferi cadrul de reflecție privind utilizarea substanțelor în diferite contexte. Substanțele chimice, transformările lor și legile care le guvernează – sunt studiate de chimiști în concordanță cu direcţiile de dezvoltare a societăţii, precum şi cu nevoile și interesele oamenilor pentru înțelegerea și facilizarea unor activități antropologice, dar și pentru rezolvarea unor provocări de natură practică sau teoretică. Chimia nu descrie doar materia, ci o transformă într-un limbaj universal – de la hrană, medicamente la materiale care redefinesc tehnologia. Chimia este o călătorie spre esența lumii vizibile și invizibile, având caracter deschis, prin natura cercetărilor şi investigaţiei materiei. În timp, rezolvarea unora dintre acestea a condus la domenii noi de cercetare și a accelerat progresul în probleme conexe ale medicinei, ecologiei sau științei materialelor.

Totodată, Chimia contribuie decisiv la înțelegerea realității subiective a propriei persoane**,** spre exemplu prin biochimia emoțiilor dar și a realității obiective a mediului înconjurător, prin studiul unor compuși chimici naturali sau a circuitelor unor substanțe în natură, dar și prin studiul poluanților.

Studiul chimiei ca disciplină în învățământul liceal este susținut de un sistem complex de documente: de la standardele naționale de calificare, la cadrele europene de recunoaștere și mobilitate, până la standardele mondiale de nomenclatură și metodologie stabilite de IUPAC sau de alte organisme internaționale. Reglementări precum REACH/ CLP ale Uniunii Europene, programele de finanțare precum Erasmus+ și Horizon Europa, resursele societăților științifice American Chemical Society (ACS) și Royal Society of Chemistry (RSC) și baze de date precum SciFinder sau Reaxys, completează acest cadru esențial pentru educație, cercetare și inovare în chimie la toate nivelurile.

Constituind cel mai important document care reglează activitatea profesorului la clasă, semnificația programei școlare este în legătură cu această activitate. Acesta este și temeiul aprecierii programei școlare ca instrument de lucru al cadrului didactic.

Programa școlară reprezintă un document de tip reglator, care stabilește, pentru fiecare disciplină, oferta educațională corelată cu bugetul de timp și cu statutul precizat prin planul-cadru.

Constituind cel mai important document care reglează activitatea profesorului la clasă, semnificația programei școlare este în legătură cu această activitate. Acesta este și temeiul aprecierii programei școlare ca instrument de lucru al cadrului didactic.

În acest context, **programele școlare de chimie pentru clasele IX-XII, trunchi comun (TC) și curriculum de specialitate (CS)**, reprezintă componente esențiale ale curriculumului național, în acord cu **Planul-cadru de învățământ pentru învățământul liceal, aprobat prin OMEC nr. 4350/20.06.2025**, urmărind respectarea caracteristicilor ciclurilor de dezvoltare cognitivă a elevului și utilizarea eficientă a resurselor didactice disponibile, pentru specializarea științe ale naturii.

Disciplina chimie este inclusă în aria curriculară **Matematică şi ştiinţe ale naturii** și este o componentă fundamentală a formării științifice a elevilor.

Trunchiul comun (TC) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central și pune accent pe formarea competențelor de bază, accesibile tuturor elevilor și durabile în timp asigurând incluziunea și echitatea.

Curriculumul de specialitate (CS) reprezintă oferta educațională stabilită la nivel central, constituită din discipline obligatorii pentru toți elevii din cadrul unei specializări/ calificări profesionale. Curriculumul de specialitate îmbină două scopuri fundamentale: formarea/ dezvoltarea competențelor profesionale specifice și formarea/ dezvoltarea competențelor cheie-transversale. Deși este axat pe specializare, curriculumul de specialitate contribuie indirect la formarea unor competențe esențiale pentru orice cetățean, cum ar fi:

- competența digitală - prin utilizarea tehnologiilor informaționale specifice domeniului;
- competența într-o limbă străină - pentru a comunica și a lucra eficient cu persoane din alte medii culturale, pentru utilizarea de documentații tehnice;
- competența de a învăța pe tot parcursul vieții **-** prin formarea capacității de a se adapta la noile tehnologii și cerințe ale pieței muncii;
- competența matematică și în științe, tehnologii și inginerie **-** prin capacitatea de a dezvolta și aplica gândirea și viziunea matematică și principiile științifice, în rezolvarea problemelor practice.

Disciplina chimie este inclusă în aria curriculară **Matematică şi ştiinţe ale naturii** și este o componentă fundamentală a formării științifice a elevilor.

În procesul de proiectare curriculară a programei s-au avut în vedere:

- profilul de formare al absolventului de liceu;
- competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții din cadrul european de referință;
- principiile de proiectare curriculară;
- programele școlare pentru ciclul gimnazial la disciplina Chimie;
- rezultatele înregistrate la evaluările naţionale, dar şi internaţionale pentru învăţământul gimnazial.

La fel ca și în cazul planurilor-cadru, profilul de formare al absolventului de liceu constituie reperul fundamental al elaborării programei școlare pentru o disciplină de studiu. Profilul de formare al absolventului are rol reglator dintr-o dublă perspectivă:

- pe de o parte, structurează contribuția disciplinei la profilul de formare și, prin aceasta, la formarea competențelor-cheie;
- pe de altă parte, structurează conținutul curricular al disciplinei, ceea ce înseamnă îndeplinirea unui rol de limitare la ceea ce este necesar și relevant din perspectiva dobândirii de către elevi a competenţelor aferente acestui profil.

Competențele-cheie sunt cele de care are nevoie fiecare persoană pentru împlinirea și dezvoltarea personală, pentru angajare, incluziune socială, pentru un stil de viață sustenabil, pentru o viață de succes în societăți pașnice, pentru gestionarea unei vieți sănătoase și pentru cetățenie activă. Toate competențele-cheie sunt considerate în mod egal importante; fiecare dintre ele contribuie la o viață de succes în societate. […] Ele se întrepătrund și se conectează; aspecte considerate esențiale într-un domeniu vor sprijini dezvoltarea competenței într-un alt domeniu. *(Official Journal of the EU, 4.6.2018, C 189/7*)

Procesul de proiectare curriculară a programelor școlare de chimie s-a realizat ținând cont de asigurarea unei tranziții optime de la ciclul de învățământ gimnazial la cel liceal, dar şi de la un an de studiu la altul, de adaptare a curriculumului la realităţile sistemului de învăţământ, având ca obiectiv pregătirea elevului pentru profesie şi viaţă. **Programa școlară a fost proiectată astfel încât să poată**

fi parcursă în 75% din bugetul de timp alocat orelor de chimie, conform planului-cadru, **restul de 25% din bugetul de timp fiind la dispoziția profesorului pentru activități remediale, de fixare sau de progres.**

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

- **Competenţe generale**
- **Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare**
- **Domenii/ Elemente de conţinut**
- **Standarde naționale de evaluare**
- **Sugestii metodologice**

Competenţele generale vizate la nivelul disciplinei, încadrează achiziţiile de cunoaştere şi de comportament ale elevului, fiind comune întregului ciclu de învăţământ liceal şi redând, într-un mod particularizat pentru această disciplină, orientarea generală a procesului educaţional.

Competenţele generale:

- sunt competențele disciplinei pentru durata în care aceasta este studiată, pe nivel de învățământ;
- reflectă profilul de formare al absolventului și specificul domeniului care fundamentează disciplina de studiu;
- au un grad ridicat de generalitate şi complexitate;
- au rolul de a orienta demersul didactic către achiziţiile finale pe care elevul urmează să le dobândească prin studiul disciplinei.

Competenţe specifice şi exemple de activităţi de învăţare

Competenţele specifice

- sunt derivate din competenţele generale;
- sunt competențele disciplinei pe an de studiu, fiind formate pe parcursul unui an școlar, ca etape în formarea/dezvoltarea/dobândirea competențelor generale: relația de derivare a competențelor specifice din competențele generale are în vedere specificul procesului de învățare, realizat pe etape, astfel încât la finalul studiului unei discipline elevii să dobândească competenţele generale din care sunt derivate.
- au formulări distincte pentru ani de studiu diferiți, fiind în progresie de la un an de studiu la altul: formulările distincte ale competențelor specifice pentru ani de studiu diferiți sunt în legătură cu evidențierea progresiei competențelor specifice pe ani de studiu succesivi pentru a forma competenţa generală din care sunt derivate.
- formularea competențelor specifice este realizată cu ajutorul unor verbe acționale, evaluabile;
- sunt prezentate împreună cu exemple de activități de învățare.

Din punct de vedere conceptual, complexitatea formării de către profesor a competențelor specifice la elevi/ complexitatea dobândirii de către elevi a unor competențe specifice, are în vedere chiar semnificația conceptului de competență.

Competența are trei componente: cunoștințe, abilități, atitudini (formate în jurul unor valori).

Competența	**cunoștințe**	***a ști*** (pe baza unor cunoștințe însușite)
	abilități	***a ști să faci*** (prin aplicarea unor cunoștințe însușite)
	atitudini	***a te raporta într-un anume fel la ceea ce constituie obiect al învățării*** (pe baza unor valori)

Deconstruind o prejudecată, competenţa nu se reduce la cunoştinţe respectiv numai la una dintre componente și, prin urmare, nici doar la *a ști*. Deconstruirea acestei prejudecăți și clarificarea semnificației conceptului de competență are implicații și pentru activitatea didactică a profesorului și pentru activitatea de învățare a elevului. Și profesorul și elevul operează cu același înțeles dat conceptului de competență. Identificarea componentelor structurale ale competenței are consecințe și pentru formarea competențelor de către profesor și pentru dobândirea acestora de către elevi.

Din perspectiva profesorului, în măsura în care semnificația cunoștințelor nu mai este supraestimată (prin identificarea competenței cu una dintre componente), nici formarea de competențe nu se poate reduce la simpla predare de cunoștințe.

pentru profesor	a forma/dezvolta o competență	- un demers didactic care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; presupune elaborarea unei activități de învățare pentru implicarea elevilor în formarea, exersarea, dezvoltarea unei competențe

		- demers didactic axat pe pregătirea elevilor prin și pentru viață, pentru a face față unor situații noi; demersul valorifică rolul competenței în transferul și mobilizarea cunoștințelor și a abilităților în situații noi

Din perspectiva elevului, învățarea nu se mai poate reduce la învățarea despre cunoştinţe, accentul pe dobândirea de competențe fiind legat de învățarea pe tot parcursul vieții.

pentru elev	a dobândi o competență	- un demers de învățare care are în vedere toate cele trei componente ale competenței; dobândirea unei competențe presupune implicarea elevilor într-o activitate de învățare, prin care își formează, exersează, își dezvoltă competența - un demers bazat pe înțelegerea rolului învățării prin și pentru viață (datorită înțelegerii scopului pentru care se învață)

Exemple de activităţi de învăţare

- reprezintă sarcini de lucru contextualizate, cu caracter de recomandare, care permit formarea, exersarea și dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- sunt recomandări, ceea ce rezultă și din prezentarea acestora ca exemple de activități de învățare;
- au rolul de a-i orienta pe profesori în formarea, exersarea și dezvoltarea competenţelor specifice la elevi;
- vizează activitatea elevului, nu a profesorului, îi implică pe elevi, sunt formulate din perspectiva elevilor;
- sunt în legătură cu demersul de învăţare parcurs de elev pentru dezvoltarea competenţei specifice vizate, stimulând participarea acestuia la propria învățare;
- sunt caracterizate printr-o anumită complexitate, prin varietate şi prin reflectarea metodologiei didactice moderne.

Exemplele de activităţi de învăţare recomandate de programele şcolare de chimie, permit contextualizarea achiziţiilor în situaţii relevante pentru viaţa reală; accentul a fost pus pe propunerea unor cazuri care au o anumită complexitate, varietate. Exemplele oferite la care urmează să se raporteze profesorii de chimie, sunt diverse şi pot să încurajeze practici didactice inovative. În egală măsură, cadrul didactic poate proiecta parcursuri de învățare personalizate, pornind de la specificul elevilor cu care lucrează; demersul este facilitat de modul de înțelegere a activității de învățare. Profesorul are libertatea de a utiliza exemplele de activități de învățare pe care le propune programa școlară sau de a le modifica/ dezvolta/ completa. Are, de asemenea, libertatea de a le înlocui, de a propune alte activități de învățare având *ca bază de operare conținuturi exclusiv din respectiva programă*, astfel încât acestea să asigure un demers didactic coerent și adecvat situației concrete de la clasă.

Relația între competențele specifice și exemplele de activități de învățare îi vizează pe elevi. De aceea, în programa școlară, competențele specifice sunt corelate cu exemple de activități de învățare, ceea ce face explicit rolul activităților de învățare în formarea de competențe. Activitatea de învățare constituie, astfel, un element inovativ al programelor școlare, în egală măsură, structural și funcțional, prin crearea *cadrului* de formare și dezvoltare a competențelor.

Conținuturile reprezintă decupaje didactice relevante pentru disciplina chimie, structurate și abordate astfel încât să fie accesibile elevilor. Ele sunt mijloace informaționale prin care se formează și se dezvoltă competențele specifice. Conținuturile au fost selectate pe baza principiului continuităţii şi al coerenţei şi sunt puternic interconectate, astfel încât, după parcurgerea lor integrală, elevul să fie capabil să realizeze conexiuni între idei, texte, formule de calcul sau reprezentări grafice, în scopul rezolvării unor probleme diverse, de natură teoretică sau practic-aplicativă, să dezvolte gândirea critică şi totodată să dezvolte un limbaj adecvat prin folosirea termenilor specifici chimiei în contextul unor activităţi cotidiene.

Standardele naționale de evaluare

Standardele naționale de evaluare sunt stabilite prin cadrul legislativ și normativ al ministerului educației. Ele au ca scop **asigurarea obiectivității, transparenței și unității în evaluarea elevilor** în toate unitățile de învățământ din țară, garantând astfel că fiecare elev este evaluat corespunzător potențialului său, în condiții egale.

Principiile generale ale acestora sunt:

- obiectivitatea: evaluarea se bazează pe criterii clare, aplicabile în mod egal tuturor elevilor.
- continuitatea: are loc pe tot parcursul anului școlar.
- transparența: elevii și părinții sunt informați despre criteriile de notare.
- funcția formativă: identifică punctele slabe pentru remediere, nu presupune doar notarea.

Sugestiile metodologice reprezintă o componentă a programei care propune modalităţi şi mijloace pentru realizarea demersului didactic. Sugestiile metodologice sunt recomandări (ceea ce rezultă chiar din denumirea acestora), având rolul de a sprijini cadrul didactic în aplicarea programei școlare în activitatea la clasă. Relevanța acestor recomandări este legată de mai multe aspecte:

- oferirea unor exemple care țin cont de particularitățile de vârstă ale elevilor;
- vizează diferitele aspecte de pregătire și de realizare la clasă a activității de predare-învățare-evaluare în concordanță cu specificul disciplinei, precum:
  - proiectarea demersului didactic;
  - promovarea unor strategii didactice care contribuie predominant la realizarea competențelor;
  - aplicarea unor strategii şi metode care pun accent pe proactivitate și pe metodologia interactivă;
  - oferirea unor repere pentru o învăţare centrată în mod real pe elev, pe dobândirea de competențe;
  - modalități de adaptare curriculară;
  - modalități de realizare a evaluării în corelație cu centrarea demersului didactic pe competențe.

Relația dintre competențele specifice, exemplele de activități de învățare, conținuturi și sugestiile metodologice este realizată de profesor prin demersul didactic propriu - de la proiectarea didactică până la punerea în practică a acesteia.

Astfel, în scopul formării unei competențe specifice la elevi, profesorul propune o activitate de învățare. Pentru a forma o competență specifică, conținuturile sunt o bază de operare, nu un scop în sine. Corelarea dintre competenţele specifice şi conţinuturi îi permite profesorului să realizeze conexiunea explicită între ce se învaţă şi scopul pentru care se învaţă. Relația dintre competențele specifice și conținuturile învățării pune în evidență semnificaţia de organizator pe care o au competențele specifice în selectarea conţinuturilor învățării.

Tot din perspectiva unei competențe specifice care trebuie formată, profesorul inițiază (valorificând sugestiile metodologice) un demers didactic realizat într-un anume context, în anumite condiții, cu anumite resurse, inclusiv de timp. Sugestiile metodologice reprezintă, astfel, un conținut didactic cu rol de a activa conținutul academic.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi
CG2	Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor
CG3	Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate
CG4	Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei
CG5	Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive
CG6	Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

COMPETENȚE SPECIFICE (TC)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1- Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a IX-a
IX. CS 1.1 ***Identificarea tipului unei reacții chimice după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea unor reacții/ procese chimice în viața de zi cu zi (arderea metanului, ruginirea fierului, descompunerea acidului carbonic din apa minerală carbogazoasă etc.) sau în experimente de laborator (reacția dintre bicarbonatul de sodiu și acidul acetic din oțet, vulcanul chimic etc.), într-o activitate, pe grupe; *- identificarea unor reacții care au loc cu modificarea N.O., într-o fișă de lucru cu diferite ecuații chimice;* *- realizarea în echipă a unui poster cu titlul „Reacții chimice din viața de zi cu zi: exoterme/ endoterme, lente/ rapide, reversibile/ ireversibile” folosind o fișă de documentare;*
IX. CS 1.2 ***Recunoașterea unor reacții cu modificarea numărului de oxidare întâlnite în procese naturale sau tehnologice/ industriale***
- recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. (reducerea unor compuși ai metalelor folosind agenți reducători: carbon, monoxid de carbon, hidrogen/ obținerea fierului din oxizii săi, obținerea plumbului din galenă, , obținerea cuprului din oxidul de cupru(II), obținerea aluminiului din bauxită/ alumină), în exerciții dintr-o fișă de lucru, frontal; *- recunoașterea unor reacții cu modificarea N.O. folosind fișe de documentare (permanganatul de potasiu – în industria farmaceutică/ chimia analitică/ tratarea apei potabile/ eliminarea mirosurilor neplăcute, de exemplu: al acidului sulfhidric), dintr-o fișă de lucru, individual;* *- identificare a proceselor de oxidare/ reducere care au loc în timpul funcționării pilei Daniell/ acumulatorului cu plumb, având în vedere ecuația reacției globale, individual;*
IX. CS 1.3 ***Recunoașterea unor proprietăți ale elementelor în funcție de configurația electronică***
- stabilirea caracterului metalic/ nemetalic al unor elemente chimice după poziția acestora în Tabelul periodic/ configurația electronică, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- completarea unui tabel cu rubricile: configurație electronică/ grupă și perioadă/ caracter chimic, având în vedere informații din Tabelul periodic al elementelor, individual;* *- compararea reactivității sodiului, magneziului și a aluminiului, în reacția cu oxigenul, pe baza observațiilor din activitățile experimentale realizate pe grupe de elevi;*
IX. CS 1.4 ***Identificarea tipurilor legăturilor chimice/ interacțiunilor intermoleculare în diferite specii chimice***
- modelarea moleculelor de apă/ amoniac/ metan/ dioxid de carbon folosind truse cu bile și tije/aplicații digitale, într-o activitate realizată în echipă; *- modelarea grafică cu ajutorul simbolurilor Lewis a legăturilor dintre speciile chimice aflate în compoziția diferitelor substanțe, într-o fișă de lucru, individual;* *- corelarea unor proprietăți fizice observabile ale substanțelor (stare de agregare, conductibilitate electrică/ termică, solubilitate) cu tipul de legătură chimică din substanța respectivă, prin completarea unei fișe de lucru, individual;*
IX. CS 1.5 ***Identificarea domeniilor de utilizare a unor soluții în contexte cotidiene, având în vedere proprietățile acestora***
- enumerarea unor soluții apoase întâlnite în viața cotidiană (soluții pentru curățenie/ folosite în alimentație/ în medicină), într-o activitate frontală; *- recunoașterea unor soluții solid-solid, lichid-lichid, gaz-gaz dintr-o serie de amestecuri omogene cu utilizări diverse (oțet, apă minerală, alamă, aer etc.), într-o activitate experimentală, pe grupe de elevi;* *- identificarea componentelor unor soluții din viața de zi cu zi (apă de gură/ soluții ale unor îngrășăminte chimice/ tincturi etc.), pe baza informațiilor de pe eticheta produsului, individual;*

IX. CS 1.6 ***Identificarea modului în care proprietățile gazelor influențează diverse fenomene din viața de zi cu zi***
- realizarea unui studiu de caz cu tema „De ce mirosul unui parfum sau al amoniacului se răspândește ușor într-o încăpere?”, într-o activitate frontală; *- participarea la o discuție despre funcționarea seringilor/ pompelor/ spray-urilor/ pneurilor/ aragazului/ inhalatorului pentru astm etc. într-o activitate frontală;* *- analiza modului în care presiunea atmosferică influențează starea vremii și fenomene precum apariția ploii/ vântului, într-o activitate, în echipe;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a IX-a
IX. CS 2.1 ***Compararea reacțiilor în funcție de caracteristicile lor***
- analiza comparativă a unor reacții reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile în activități experimentale, în echipă; *- utilizarea unor simulări interactive, în echipă, pentru a observa diferențe între reacții lente/ rapide, exoterme/ endoterme, reversibile/ ireversibile;* *- realizarea unei activități în echipă: „Interviu cu o reacție chimică” cu un set de întrebări legate de caracteristicile acesteia (de exemplu: reacția dintre acidul clorhidric și hidroxid de sodiu/ descompunerea peroxidului de hidrogen/ oxidarea fierului etc.);*
IX. CS 2.2 ***Reprezentarea proceselor chimice care au loc în reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- crearea unui colaj/ poster (pe suport de hârtie/ digital) cu reprezentarea proceselor chimice care au loc în diferite reacții redox, cu accent pe modificările numerelor de oxidare, în echipă; *- evidențierea acțiunii oxidante a permanganatului de potasiu, în mediu acid, față de ionul Fe^{2+}, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, pe grupe, folosind o fișă lucru;* *- evidențierea acțiunii reducătoare a hidrogenului în reacţii cu oxizii unor metale, prin reprezentarea proceselor de oxidare/ reducere care au loc, într-o fișă de lucru;*
IX. CS 2.3 ***Explicarea unor proprietăți ale substanțelor pe baza structurii învelișului electronic al elementelor chimice***
- participarea la o discuție referitoare la relaţia dintre configurația electronică şi proprietățile chimice ale elementelor, într-o activitate frontală; *- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru explicarea reactivității chimice a unor elemente din aceeași perioadă a Tabelului periodic (Na, Mg, Al), într-o activitate frontală;* *- utilizarea unor simulări interactive/ a unor experimente demonstrative/ videoclipuri educaționale pentru compararea reactivității chimice a unor elemente din aceeași grupă a Tabelului periodic (Cl, Br, I), individual;*
IX. CS 2.4 ***Explicarea proprietăților/ comportării substanțelor în funcție de natura legăturii chimice/ interacțiunii intermoleculare***
- explicarea variației caracterului metalic al sodiului, magneziului și aluminiului, în funcție de configurația electronică a atomilor respectivi, într-o activitate frontală; *- participarea la o discuție cu tema: „Proprietățile fizice ale clorurii de sodiu”, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor exerciții interactive, în echipă, referitoare la proprietățile fizice ale clorurii de sodiu, folosind tehnologii cu AI;*
IX. CS 2.5 ***Explicarea proceselor care au loc la dizolvarea unei substanțe într-un anumit solvent***
- realizarea unui experiment în care este pus în evidență efectul termic care are loc la dizolvarea în apă a unei substanțe, realizat în echipă; *- explicarea proceselor care au loc la dizolvarea cristalului de clorură de sodiu în apă, folosind simulări interactive, într-o activitate realizată în echipă;*
IX. CS 2.6 ***Explicarea variației parametrilor de stare a unui gaz la modificarea valorii unuia dintre aceștia***
- realizarea unei simulări interactive pentru a testa influența unor parametri de stare (volumul/ temperatura) asupra presiunii unui gaz, individual; *- participarea la o discuție despre variaţia presiunii aerului într-o anvelopă, la diferențe de temperatură ale aerului pentru explicarea necesității schimbării cauciucurilor (iarnă/ vară), realizată frontal;*

- explicarea relațiilor dintre parametrii de stare având în vedere ecuația de stare a gazului ideal, utilizând fișe de lucru;

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a IX-a
IX. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a numărului de oxidare și a coeficienților stoechiometrici ai ecuației unei reacții***
- rezolvarea unor exerciții de determinare a numerelor de oxidare ale elementelor chimice în diferiți compuși, folosind algoritmul specific, individual, într-o fișă de lucru; *- rezolvarea unor exerciții de completare a numărului de electroni transferați în procesele de oxidare/reducere pentru o reacție redox, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea exerciții de determinare a numărului de oxidare al aceluiași element chimic în compuși diferiți, într-o activitate frontală;*
IX. CS 3.2 ***Utilizarea conceptelor specifice și a algoritmilor în activități experimentale în care sunt implicate reacții cu modificarea numărului de oxidare***
- construirea în laborator a unor pile galvanice folosind electrozi de metale și soluții de electroliți, într-o activitate pe grupe, utilizând limbajul specific; *- realizarea într-o activitate experimentală pe grupe, a unor reacții redox (de exemplu: zinc și acid clorhidric, fier/ zinc și sulfat de cupru, cupru și azotat de argint) pentru evidențierea proceselor care au loc cu modificarea numărului de oxidare și notarea concluziilor, utilizând concepte specifice;* *- corelarea observațiilor experimentale la introducerea unei sârme de cupru într-o soluție de azotat de argint, cu poziția celor două metale în seria reactivității metalelor, utilizând concepte specifice;*
IX. CS 3.3 ***Reprezentarea grafică a configurației electronice pentru diferite specii chimice utilizând notații specifice chimiei***
- rezolvarea unor exerciții de reprezentare a distribuției electronilor pe straturi pentru primele 20 de elemente din Tabelul periodic, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unor exerciții de identificare, pe baza configurației electronice, a elementelor care fac parte din aceeași grupă/ aceeași perioadă a Tabelului periodic, individual;* *- rezolvarea unor exerciții de stabilire a poziției unui element în Tabelul periodic (grupă și perioadă), pe baza configurației electronice date;*
IX. CS 3.4 ***Utilizarea modelelor/ algoritmilor pentru reprezentarea formării ionilor/ moleculelor și pentru denumirea substanțelor***
- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturii ionice în diferiți compuși chimici (de exemplu: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu); *- utilizarea simbolurilor elementelor chimice și a punctelor pentru reprezentarea electronilor, într-o activitate frontală de modelare a formării legăturilor covalente în diferiți compuși chimici (de exemplu: moleculele hidrogen, clor, azot, acid clorhidric, apă, amoniac, dioxid de carbon, metan);* *- utilizarea simbolurilor Lewis pentru reprezentarea procesului de ionizare a atomilor unor elemente, individual;*
IX. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor/ algoritmilor în realizarea unor experimente pentru prepararea unor soluții de diferite concentrații***
- prepararea unei soluții de concentrație molară dată, folosind o soluție a aceleiași substanțe cu molaritate diferită, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- prepararea unor soluții apoase ale unor substanțe (de exemplu: acid sulfuric, hidroxid de sodiu, azotat de amoniu), pentru evidențirea efectelor termice care însoțesc dizolvarea acestora, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- prepararea unei soluții de clorură de sodiu, de concentrație procentuală dată, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
IX. CS 3.6 ***Utilizarea conceptelor specifice chimiei pentru caracterizarea stării gazoase***
- calcularea masei, volumului sau presiunii unui gaz utilizând ecuația generală a gazului ideal, individual sau în perechi, în exerciții din manualul de chimie sau din auxiliare didactice; *- realizarea unei simulări interactive, în echipă, utilizând tehnologii cu AI, pentru a evidenția modul în care variază un parametru de stare în raport cu ceilalți;* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Cum se modifică volumul aerului din plămânii unui scafandru care coboară la o anumită adâncime?” și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situaţie dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a IX-a
IX. CS 4.1 ***Explicarea caracteristicilor unei reacții chimice în limbaj specific***
- participarea la jocul „Clasificarea reacțiilor chimice!”, folosind o platformă digitală pentru identificarea tipului unor reacţii după un criteriu dat; *- explicarea modificărilor vizibile care apar în reacția de ardere a magneziului, într-o activitate experimentală;* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Rolul catalizatorilor în desfășurarea unor reacții chimice”, folosind experimente filmate/ videoclipuri educaționale și prezentarea acestuia într-o activitate frontală;*
IX. CS 4.2 ***Formularea, în termeni specifici chimiei, a explicațiilor și concluziilor privind desfășurarea reacțiilor cu modificarea numărului de oxidare***
- realizarea unei hărți conceptuale/ a unui infografic cu tema: „Avantajele și dezavantajele pilelor electrice”, utilizând termeni specifici, într-o activitate frontală; *- realizarea unui portofoliu digital cu tema „Pile electrice”, într-o activitate în echipă;* *- completarea unor rebusuri despre reacțiile redox, utilizând termeni specifici, într-un concurs, pe echipe;*
IX. CS. 4.3. ***Elaborarea concluziilor, utilizând terminologia specifică, după analiza și soluționarea unei situații-problemă***
- prezentarea etapelor de preparare a unei soluții de concentrație molară dată, dintr-o soluție a aceleiași substanțe de concentrație procentuală masică cunoscută, utilizând terminologia specifică, într-o activitate pe grupe; *- prezentarea observațiilor experimentale, utilizând terminologia specifică, la investigarea variației caracterului metalic al elementelor sodiu, magneziu și aluminiu în reacție cu apa, într-o activitate experimentală demonstrativă;* *- prezentarea concluziilor referitoare la variația caracterului nemetalic al elementelor clor, brom și iod, utilizând terminologia specifică;*
IX. CS 4.4 ***Utilizarea limbajului specific în studiul proprietăților/ comportării unei substanțe în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- formularea de aprecieri asupra conductibilității electrice a soluției apoase de clorură de sodiu, folosind limbaj specific chimiei; *- formularea de aprecieri asupra temperaturii de topire ridicate și a comportării la lovire a clorurii de sodiu, folosind limbajul specific chimiei;*
IX. CS 4.5 ***Formularea concluziilor rezultate din date experimentale/ dintr-un demers investigativ în care sunt implicate soluții, în limbajul specific***
- realizarea unui demers investigativ cu titlul „Explorarea soluţiilor chimice din viaţa profesională”, asociind soluțiile cu meseria sau cu domeniul de utilizare (exemplu: stomatolog – fluorura de sodiu/ bucătar – sare/ agricultură – îngrășăminte chimice, soluții nutritive/ medicină – ser fiziologic, dezinfectanți); *- elaborarea unui document colaborativ ca produs al cercetării cu titlul „Soluții din toată lumea”: în care sunt prezentate soluții specifice unor culturi/ tradiții (de exemplu: ceaiuri tradiționale/ soluții naturale de curățare etc.);* *- formularea concluziilor referitoare la efectele termice care au loc la dizolvarea în apă a unor substanţe (hidroxid de sodiu, azotat de amoniu, clorură de sodiu) în limbaj specific, pe baza unei activități experimentale;*
IX. CS 4.6 ***Exprimarea, în limbaj chimic, a ecuației de stare a gazului ideal și a relațiilor dintre parametrii de stare în rezolvarea problemelor care descriu comportarea gazelor***
- exprimarea în limbaj chimic a semnificației fiecărui simbol al parametrilor de stare (din ecuația de stare a gazului ideal); *- elaborarea unui material vizual (schemă, poster, prezentare) care să ilustreze relațiile dintre parametrii de stare ai gazelor, folosind notațiile specifice;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a IX-a
IX. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor în rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții chimice***
- aplicarea algoritmilor specifici pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza ecuațiilor diferitelor reacții; *- aplicarea algoritmilor de rezolvare a problemelor de calcul stoechiometric folosind o fișă de lucru care-i ghidează pe elevi pas cu pas, într-o activitate remedială;*
IX. CS 5.2 ***Rezolvarea problemelor de calcul stoechiometric pe baza ecuației unei reacții redox***
- determinarea raportului molar carbon : azotat de potasiu într-un amestec exploziv, pe baza stoechiometriei reacției redox, într-o activitate frontală; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de obținere a fierului în procedeul de aluminotermie, într-o activitate frontală;* *- participarea la o activitate în perechi pentru rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric, pe baza unor reacții redox, dintr-o fișă de lucru;*
IX. CS 5.3 ***Rezolvarea unor situații-problemă având în vedere corelația dintre structura substanțelor și proprietăți ale acestora***
- explicarea caracterului metalic/ nemetalic a unor elemente chimice, pe baza configurației electronice și a poziției în Tabelul Periodic, într-o activitate frontală; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Proprietăți fizice ale clorurii de sodiu (stare de agregare, temperatura de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire)”, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.4 ***Justificarea comportamentului chimic/ proprietăților substanțelor, în funcție de tipul de legătură chimică/ interacțiune intermoleculară***
- justificarea conductibilității electrice diferite a compușilor ionici în stare solidă/ soluție, folosind tehnologii cu AI, într-o activitate în echipă; *- participarea la discuția cu tema „Sarea – mai mult decât un condiment” în care sunt corelate proprietăți fizice cu tipul legăturii chimice din clorura de sodiu, într-o activitate frontală;*
IX. CS 5.5 ***Integrarea relațiilor matematice în rezolvarea unor probleme de calcul referitoare la concentrația molară, coeficientul de solubilitate, pH-ul soluțiilor apoase de acizi și baze tari***
- participarea la o activitate, în echipe, cu tema „Adevărat sau fals?” – pentru justificarea alegerii răspunsului în urma efectuării unor calcule; *- rezolvarea unor probleme de determinare a raportului volumetric în care trebuie amestecate două soluții de concentrații diferite, ale aceleiași substanțe, pentru a obține o soluție de concentrație dată, individual;*
IX. CS 5.6 ***Rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor***
- activitate, pe echipe, folosind o fișă de lucru pentru calculul volumului unui gaz, în anumite condiții de temperatură și de presiune, cunoscând cantitatea de gaz; *- rezolvarea de probleme în care sunt implicate transformări de stare ale gazelor, în perechi, folosind o fișă lucru;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a IX-a
IX. CS 6.1 ***Evaluarea efectelor unor reacții chimice care pot avea loc între diferite substanțe utilizate frecvent în viața cotidiană***
- studierea etichetelor produselor de curățenie pentru identificarea substanțelor din compoziția lor, într-o activitate individuală/de echipă; *- realizarea unui studiu de caz cu tema „Arsuri chimice” (având în vedere efectele biologice ale substanțelor cu caracter acid sau bazic și măsuri de prevenție/ prim ajutor);* *- organizarea/ desfășurarea unor activități de tip „TED la clasă” despre utilizarea conștientă a substanțelor de uz cotidian pentru a preveni accidentele, în activități frontale;*
IX. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții pentru diminuarea impactului unor produse chimice asupra mediului***
- realizarea unei investigații cu tema: „Identificarea unor surse de poluare chimică din comunitatea locală” într-o activitate de echipă;

- realizarea unei activități de documentare cu tema: „Posibilități de reciclare folosite în localitatea mea/ România/ UE”, folosind surse de documentare diferite, individual;
IX. CS 6.3 *Evaluarea riscurilor asociate utilizării necorespunzătoare a unor produse chimice*
- explicarea semnificației pictogramelor de pericol de pe etichetele unor produse de uz casnic, într-o activitate în perechi; *- studierea cazurilor reale de accidente domestice cu scopul de a conştientiza riscurile folosirii necorespunzătoare a unor produse chimice (de exemplu inhalarea vaporilor toxici);* *- organizarea unei campanii online cu „reeluri” despre pericolele utilizării improprii a anumitor substanțe în viața cotidiană;*
IX. CS 6.4 *Justificarea implicațiilor pe care le are apa asupra vieții, prin proprietățile sale determinate de interacțiunile intermoleculare*
- realizarea unui afiș/ poster digital cu titlul „Apa – substanță esențială pentru viața pe Pământ” care să evidențieze rolul apei în procesele biochimice, în echipă; *- realizarea unui eseu structurat cu tema „Cum protejează gheața ecosistemele acvatice?” precizând sursele de documentare folosite, individual;*
IX. CS 6.5 *Evaluarea impactului și efectelor utilizării soluțiilor acide/ bazice asupra mediului și sănătății*
- investigație cu tema: „Efectele ploilor acide asupra solului, vegetației și construcțiilor”, în echipă utilizând informații din diferite surse; *- participarea la o discuție cu tema „Legătura între calitatea aerului și proprietățile apei de ploaie”, într-o activitate frontală;*
IX. CS 6.6 *Elaborarea unor măsuri pentru prevenirea accidentelor care pot apărea în timpul utilizării substanțelor gazoase*
- activitate de elaborare, în echipă, a unor măsuri de manipulare a buteliilor, pentru evitarea unor posibile accidente; *- elaborarea unui ghid de bune practici pentru prevenirea accidentelor cu substanțe gazoase, într-o activitate de cercetare cu tema „Ce măsuri de siguranță sunt esențiale într-un spațiu unde se folosesc gaze periculoase?”, individual;*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a

Domenii de conținut	Conținuturi
Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică	Reacţii fără/ cu modificarea numărului de oxidare Număr de oxidare Reguli de determinare a numărului de oxidare Reacţii exoterme şi reacţii endoterme Reacţii lente, reacţii rapide; catalizatori Reacţii ireversibile, reacţii reversibile
Reacții cu modificarea numărului de oxidare	Oxidare, reducere Aplicaţii: pile electrice (pila Daniell, acumulatorul cu plumb, bateria litiu-ion) – construcţie şi ecuaţia reacţiei globale; reprezentarea convenţională a pilei Daniell
Învelișul de electroni al atomului **Caracter metalic** **Caracter nemetalic**	Configuraţia electronică pe straturi a primelor 20 de elemente chimice din Tabelul periodic Corelaţii între configuraţia electronică a primelor 20 de elemente chimice şi poziţia acestora în Tabelul periodic Caracter metalic; variaţia caracterului metalic în perioadă (sodiu, magneziu, aluminiu) Caracter nemetalic; variaţia caracterului nemetalic în grupă şi perioadă (pentru clor, brom, iod şi pentru azot, oxigen, fluor)
Legături chimice	Legătura ionică Compuşi ionici – formarea compuşilor: fluorură de sodiu, fluorură de calciu, clorură de sodiu, oxid de sodiu, oxid de calciu Cristalul de clorură de sodiu – caracterizare Proprietăţi fizice ale clorurii de sodiu: stare de agregare, temperatură de topire, conductibilitate electrică, comportare la lovire Legătura covalentă Molecule de hidrogen, de clor şi de azot Molecule de acid clorhidric, de apă, de amoniac, de metan şi de dioxid de carbon
Soluții	Soluţii apoase utilizate în viaţa cotidiană Efecte termice la dizolvare în apă Concentraţia molară a unei soluţii Prepararea unor soluţii apoase cu anumite concentraţii procentuale şi molare
Starea gazoasă	Caracterizarea stării gazoase; parametri de stare Ecuaţia de stare a gazului ideal; calcule

NOTĂ:

- la domeniul de conținut: *Clasificarea reacțiilor în chimia anorganică* se va prezenta clasificarea reacțiilor după criteriile date, iar pentru fiecare tip de reacție se vor prezenta diferite exemple de reacții chimice. La conținutul *Reacții exoterme și reacții endoterme* se vor prezenta ca exemple și reacții de descompunere a unor azotați și carbonați.

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă și concentrația molară a soluțiilor.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a X-a
X. CS 1.1 ***Recunoașterea unor fenomene chimice din viața cotidiană, în care sunt care implicate substanțe organice***
- completarea unei fișe de lucru cu denumirea unor substanțe organice identificate pe etichetele produselor din gospodărie (de exemplu: alcool sanitar, benzină, oțet, parfum), individual; *- identificarea unor fenomene chimice din viața cotidiană (de exemplu: arderea gazului metan, fermentarea mustului, oțetirea vinului, arderea benzinei în motor, oxidarea fructelor tăiate) în urma unei discuții dirijate, activitate frontală;* *- realizarea unui colaj foto cu obiecte din materiale organice (plastic, lemn, hârtie, bumbac), într-o activitate în echipă;*
X. CS 1.2 ***Recunoașterea principalelor particularități de structură ale unui compus organic***
- identificarea elementelor organogene în formulele chimice ale unor compuși organici și anorganici, dintr-o fișă de lucru, individual; *- identificarea tipului atomilor de carbon (primar, secundar, terțiar, cuaternar) într-o serie de formule structurale ale unor compuși organici, utilizând o fișă de lucru, individual;* *- recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici, folosind culori: grupele funcționale sunt colorate diferit, elevii le asociază cu denumirile acestora, activitate individuală;*
X. CS 1.3 ***Identificarea în viața cotidiană a unor substanțe organice solubile/ insolubile în apă/ solvenți organici***
- recunoașterea unor substanțe organice cu rol de solvent (de exemplu: acetonă, acetat de etil, etanol) din amestecurile de substanțe prezente în diferite produse comerciale, într-o activitate în echipă; *- alcătuirea unei liste cu denumiri de hidrocarburi, separate din petrol, ce pot fi utilizate ca solvenți organici, individual;* *- identificarea unor substanțe active/ coloranți/ conservanți de pe etichetele diferitelor produse alimentare/ cosmetice sau medicamente, într-o activitate investigativă, în echipă;*
X. CS 1.4 ***Identificarea tipului unei reacții chimice din chimia organică după unul sau mai multe criterii de clasificare***
- identificarea tipului de reacție (substituție/ adiție), dintr-o serie de reacții, comparând numărul de reactanți cu cel al produșilor de reacție,într-o fișă de lucru, individual; *- identificarea într-o listă de ecuații chimice (scrise cu formule moleculare/ de structură) a unor reacții de substituție/ adiție, într-o fișă de lucru, individual;* *- clasificarea reacțiilor chimice după tipul legăturilor (σ / π) care se scindează în timpul desfășurării acestora, într-o activitate frontală;*
X. CS 1.5 ***Identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși organici de uz cotidian***
- identificarea grupelor funcționale din structura unor compuși prin marcare cu culori diferite a acestora pe o fișă de lucru, individual; *- identificarea unui compus cu funcțiuni mixte dintr-o listă de compuși cu funcțiuni simple și mixte, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor exerciții de asociere a formulei de structură a unei substanțe cu denumirea grupelor funcționale identificate, folosind fișe de lucru/ diverse platforme digitale, într-o activitate frontală;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a X-a
X. CS 2.1 ***Explicarea apartenenței unui compus organic unei anumite clase de compuși, după diferite criterii***
- compararea catenelor de atomi de carbon, după diferite criterii, utilizând fișe de lucru, într-o activitate frontală; *- clasificarea hidrocarburilor în funcție de numărul legăturilor covalente π din catenă, utilizând fișe de lucru, într-o activitate individuală;* *- utilizarea aplicațiilor digitale pentru asocierea formulei de structură cu clasa de compuși căreia îi aparține, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.2 ***Compararea valorilor unor proprietăți fizice ale termenilor din aceeași serie omoloagă/ din clase diferite de compuși organici***
- compararea temperaturilor de fierbere a unor hidrocarburi dintr-o serie omoloagă în funcție de masa molară a acestora, folosind o fișă de lucru, într-o activitate individuală; *- compararea temperaturilor de fierbere a unor alcani izomeri în funcție de tipul catenei, folosind o fișă de lucru, într-o activitate frontală;* *- utilizarea graficelor (n-alcan-punct de fierbere) pentru determinarea punctului de fierbere a unui anumit n-alcan, individual;*
X. CS 2.3 ***Explicarea influenței structurii unui compus organic asupra solubilității în diferiți solvenți***
- investigarea experimentală, într-o activitate pe grupe, a solubilității unor compuși organici (etanol, glicerină, acid acetic, glucoză) în apă pentru explicarea influenței structurii acestora asupra solubilității; *- asocierea formulei de structură a unei substanțe organice cu formula de structură a unui solvent potrivit, utilizând fișe de lucru, individual;*
X. CS 2.4 ***Descrierea caracteristicilor reacțiilor specifice compușilor organici studiați***
- evidențierea legăturilor chimice care se scindează/ se formează într-o reacție, în scopul identificării reacțiilor de adiție/ substituție, într-o fișă de lucru, individual; *- scrierea ecuațiilor unor reacții de substituție/ adiție pentru descrierea caracteristicilor acestora, într-o fișă de lucru, individual;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru descrierea fenomenelor vizibile care au loc la adiția bromului la etenă, într-o activitate frontală;*
X. CS 2.5 ***Explicarea importanței unor compuși organici studiați în viața de zi cu zi***
- participarea la un joc de rol „Cine sunt eu?” în care fiecare elev primește o „identitate” (de exemplu:: glucoză/ amidon/ celuloză/ grăsime/ vitamină) și trebuie să se prezinte celorlalți prin diverse caracteristici: proveniență, proprietăți fizice, utilizări/ importanță, folosind exemple din viața de zi cu zi; *- participarea la o dezbatere pe baza informațiilor dintr-un prospect medical: substanța activă și doza recomandată versus doza periculoasă, posibile efecte adverse și contraindicații (aspirină/ ibuprofen/ paracetamol), într-o activitate frontală;* *- participarea la o dezbatere pentru explicarea importanței săpunului în menținerea sănătății și igienei personale;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a X-a
X. CS 3.1 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a formulelor procentuale, brute, moleculare și de structură a compușilor organici***
- rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei procentuale/ brute a unui compus organic care conține carbon, hidrogen și oxigen în moleculă, folosind manualul/ fișe de lucru; *- rezolvarea unor exerciții de determinare a formulei moleculare din formula procentuală/ raportul de masă folosind manualul/ fișe de lucru;* *- completarea unor tabele cu formula moleculară/ brută/ procentuală pentru compuși organici simpli, când se cunoaște una dintre acestea, utilizând fișe de lucru;*

Clasa a X-a
X. CS 3.2 ***Utilizarea algoritmilor de stabilire a denumirii compușilor organici***
- denumirea n-alcanilor și n-alchenelor a căror formulă de structură este cunoscută, într-o activitate frontală; *- completarea unui tabel cu denumirea, formula moleculară și formula structurală a unui compus organic, când se cunoaște una dintre acestea, folosind fișe de lucru, individual;* *- modelarea cu ajutorul trusei cu bile/ tije a moleculelor unor compuși organici cunoscând denumirea acestora;*
X. CS 3.3 ***Utilizarea conceptelor referitoare la solubilitatea compușilor organici în prezentarea rezultatelor activităților experimentale/ referatelor/ proiectelor***
- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale legată de solubilitatea diferită în apă a vitaminelor C și D, utilizând concepte specifice, într-o activitate în echipă; *- întocmirea unui referat despre solubilitatea unor compuși organici cu importanță biologică în diferiți solvenți, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui portofoliu digital referitor la influența structurii asupra solubilității compușilor organici în apă/ solvenți organici, individual;*
X. CS 3.4 ***Utilizarea conceptelor specifice în descrierea reacțiilor la care poate participa un compus organic***
- completarea unor ecuații lacunare a unor reacții de substituție/ adiție la care participă diferite hidrocarburi, folosind fișe de lucru, individual; *- simularea unor reacții chimice de substituție/ adiție/ ardere utilizând aplicații digitale, într-o activitate frontală;* *- realizarea unei prezentări despre importanța practică a unor produși obținuți în reacția de halogenare a metanului, în echipă;*
X. CS 3.5 ***Utilizarea conceptelor specifice pentru caracterizarea unor compuși organici cu importanță biologică***
- participarea la ateliere de lucru pentru investigarea experimentală a unor proprietăți fizice (stare de agregare, solubilitate) ale glucidelor/ grăsimilor/ proteinelor; *- notarea observațiilor experimentale folosind concepte specifice, într-o activitate experimentală, pe grupe, pentru observarea procesului de denaturare a proteinelor (gătirea unui albuș de ou, adăugarea sucului de lămâie/ oțetului în lapte);* *- realizarea unui studiu de caz cu tema: „Importanța denaturării proteinelor în industria alimentară”(de exemplu la fabricarea brânzeturilor), într-o activitate frontală;*

CG 4 - Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a X-a
X. CS 4.1 ***Descrierea anumitor caracteristici de structură ale unui compus organic în limbaj specific chimiei***
- selectarea dintr-o listă dată a compușilor care conțin anumite grupe funcționale/ tipuri de legături chimice, individual; *- recunoașterea clasei de hidrocarburi (alcani, alchene, alchine) din care face parte o hidrocarbură oarecare, cunoscând formula de structură a acesteia, folosind o fișă de lucru, individual;* *- scrierea formulei de structură a unui compus organic cunoscând anumite caracteristici structurale (catena aciclică/ liniară/ saturată/ nesaturată), folosind o fișă de lucru, individual;*
X. CS 4.2 ***Exprimarea în limbaj specific chimiei a comportării compușilor organici studiați, în diferite contexte***
- identificarea surselor naturale de hidrocarburi și discutarea importanței lor, utilizând diferite surse de documentare, individual; *- realizarea unui studiu de caz cu tema: ”Efectele acumulării de gaz metan în imobile/ analiza riscurilor asociate prezenței gazului grizu în minele de cărbune – situații reale (explozii în locuințe/ accidente miniere) și măsuri de protecție”, într-o activitate frontală;* *- realizarea unui proiect cu tema: ”Rolul unor compuși organici în organismul uman” (de exemplu: glucoza - combustibil în organism, acțiunea vitaminelor asupra sănătății, într-o activitate în echipă;*
X. CS 4.3 ***Descrierea solubilității unui compus organic într-un anumit solvent în limbaj specific chimiei***
- evidențierea densităților diferite ale unor soluții de zaharoză, într-o activitate experimentală, pe grupe folosind coloranți alimentari;

Clasa a X-a
- demonstrarea în cadrul unui experiment a solubilității extrem de reduse a unor polimeri într-o serie de solvenți din viața de zi cu zi, într-o activitate frontală; *- realizarea unui referat digital cu tema „Structura unui compus organic influențează solubilitatea sa într-un anumit solvent”, individual;*
X. CS 4.4 ***Exprimarea în limbaj specific a corelației dintre tipul de reacție chimică la care poate participa un compus organic și structura acestuia***
- completarea unor fișe de lucru cu propoziții lacunare care conțin informații necesare descrierii anumitor reacții chimice, utilizând limbaj specific, individual; *- clasificarea reacțiilor chimice în funcție de substrat (substituții pentru hidrocarburi saturate, arene, adiții pentru hidrocarburi nesaturate) într-o activitate frontală;* *- prezentarea unui eseu cu titlul „Cartea de vizită a unui compus organic – reacții la care participă în funcție de structură” utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală;*
X. CS 4.5 ***Prezentarea unor proiecte/ referate despre compușii organici cu importanță biologică utilizând limbaj specific chimiei***
- realizarea unei prezentări referitoare la utilizările industriale ale glucidelor (obținerea etanolului, oțetului etc.) cu ajutorul unor aplicații digitale; *- întocmirea unei fișe pentru caracterizarea unui aminoacid (de exemplu:: glicină, alanină, leucină, tirozină) care să cuprindă formula de structură, acțiunea biologică, exemple de surse de proteine/ alimente care conțin aminoacizii respectivi, individual;* *- interevaluarea în perechi a proiectelor/ referatelor colegilor, cu accent pe utilizarea limbajului chimic și pe claritatea informației;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a X-a
X. CS 5.1 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a formulei moleculare/ structurii unui compus organic pentru rezolvarea unor probleme***
- scrierea formulei structurale a unui compus organic cunoscând denumirea acestuia, folosind o fișă de lucru, individual; *- scrierea formulei de structură a unei hidrocarburi cunoscând formula moleculară/ denumirea acesteia, folosind o fișă de lucru, individual;* *- determinarea formulei moleculare a unei hidrocarburi cunoscând clasa din care face parte și date precum: raport atomic/ de masă, procentajul unui element chimic din compoziția sa etc. pentru scrierea formulei de structură corespunzătoare, folosind o fișă de lucru, individual;*
X. CS 5.2 ***Aplicarea algoritmilor de stabilire a izomerilor unui compus organic***
- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de catenă pentru un alcan, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală; *- aplicarea algoritmului de stabilire a izomerilor de poziție pentru hidrocarburi nesaturate/ compuși cu funcțiuni, într-o activitate frontală urmată de o activitate individuală;* *- completarea unui tabel cu formule de structură a unor izomeri de catenă/ poziție cunoscând denumirile acestora, într-o fișă de lucru;*
X. CS 5.3. ***Justificarea alegerii unui solvent pentru dizolvarea unui anumit compus organic în cadrul unui experiment/ în viața cotidiană***
- prepararea unor extracte din plante utilizând apa pentru extractul apos și etanolul pentru tincturi, cu evidențierea diferențelor de solubilitate a diverșilor compuși organici prezenți în preparatele respective, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- efectuarea unui demers investigativ pentru identificarea solventului potrivit pentru fiecare substanță dintr-o listă dată, în echipă;*
X. CS 5.4 ***Rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației fiecărui tip de reacție studiată***
- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de substituție/ adiție/ transpoziție/ eliminare, utilizând fișe de lucru; *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric care implică randamentul unei reacții, într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unor probleme de calcul stoechiometric pe baza ecuației reacției de ardere a unui combustibil, într-o activitate frontală;*

Clasa a X-a
X. CS 5.5 ***Rezolvarea unor situații-problemă referitoare la procesele de fermentație în viața cotidiană***
- analizarea unei situații concrete din viața de zi cu zi (de exemplu dospirea aluatului) pentru a identifica tipul de fermentație și condițiile necesare, într-o activitate frontală; *- compararea fermentației alcoolice cu fermentația lactică, pe baza unor exemple cotidiene (pâine, iaurt, vin, murături), într-o activitate frontală;* *- rezolvarea unei situații-problemă în care trebuie recomandate condiții optime pentru obținerea unui produs fermentat, într-o activitate frontală;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a X-a
X. CS 6.1 ***Crearea unor portofolii/ referate/ proiecte/ studii de caz în care sunt evidențiate efectele unor compuși organici rezultați din industria farmaceutică/ alimentară/ chimică/ textilă asupra organismului uman și a mediului înconjurător***
- participarea la un studiu de caz cu tema: „Efectele nedorite ale utilizării antibioticelor fără prescripție medicală”, într-o activitate frontală; *- realizarea unui referat cu tema „Zaharurile și îndulcitorii artificiali – prieteni sau dușmani?”, individual;* *- participarea la un studiu de caz despre efectele pe care le au substanțele chimice din compoziția medicamentelor expirate asupra mediului înconjurător cu tema: „Ce facem cu medicamentele expirate?”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.2. ***Propunerea unor alternative legate de utilizarea combustibililor fosili pentru asigurarea dezvoltării durabile***
- participarea la un studiu de caz cu tema : „Analiza diferențelor dintre surse de energie regenerabilă și neregenerabilă/ fosile”, într-o activitate frontală; *- crearea unui poster cu imagini ale diferitelor surse alternative de energie, în echipă;* *- participarea la dezbaterea cu tema: „Avantajele utilizării energiei solare/ eoliene în locul energiei generate de combustibilli obținuți din petrol” într-o activitate frontală;*
X. CS 6.3 ***Propunerea unor soluții pentru reducerea poluării cauzate de utilizarea solvenților organici***
- documentarea, din diferite surse, despre modalitatea de colectare a solvenților reziduali, într-o activitate în echipă; *- realizarea unui poster cu tema: „Solvenți organici prietenoși cu mediul versus solvenți organici toxici”, evidențiind alternative și măsuri de protecție, într-o activitate de echipă;* *- participarea la studiul de caz cu tema: „Comparație între acțiunea asupra mediului a vopselelor pe bază de solvenți organici volatili și a vopselelor pe bază de apă”, într-o activitate frontală;*
X. CS 6.4 ***Evaluarea consecințelor reacțiilor de ardere/ polimerizare/ substituție asupra organismelor vii și asupra mediului***
- realizarea unor proiecte despre degradarea lentă a polimerilor și modul în care aceștia afectează organismele vii, într-o activitate de documentare, în echipă; *- elaborarea unui referat cu tema:„Probleme legate de modalitatea de reciclare a obiectelor confecționate din polimeri”, individual;* *- realizarea unui proiect despre analiza calității aerului în zonele urbane, corelând-o cu traficul și activitățile industriale, în echipă;*
X. CS 6.5 ***Promovarea unui stil de viață sănătos având în vedere consumul de glucide/ grăsimi/ proteine/ vitamine/ medicamente***
- realizarea unui studiu de caz cu tema: "Mit sau adevăr despre consumul suplimentelor alimentare", într-o activitate frontală; *- participare la o dezbatere cu tema: "Grăsimi din alimente naturale versus grăsimi din alimente procesate" într-o activitate în echipă;* *- realizarea unei campanii cu tema „Alimente cu indice glicemic mare versus alimente cu indice glicemic scăzut”.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a X-a

Domenii de conținut	Conținuturi
INTRODUCERE ÎN STUDIUL CHIMIEI ORGANICE	Elemente organogene; valența elementelor organogene în compușii organici Legătura covalentă simplă: C-H, C-C, C-N, C-O, C-Cl, O-H Legătura covalentă multiplă: C=C, C=O, C≡C, C≡N Exemple de compuși organici care conțin în moleculă legături covalente simple și legături covalente multiple Catene; clasificare: catene aciclice și ciclice, catene liniare și ramificate, catene saturate și nesaturate Tipul atomilor de carbon în functie de numărul de legături covalente pe care le realizează cu alți atomi de carbon Formula brută, moleculară și formula de structură (plană restrânsă) a unui compus organic Izomerie de constituție: izomerie de catenă, izomerie de poziție Clasificarea compușilor organici Hidrocarburi: saturate, nesaturate, arene Compuși organici cu funcțiuni (simple și mixte): compuși halogenați, compuși hidroxilici, compuși carbonilici, compuși carboxilici, aminoacizi, zaharide
HIDROCARBURI	Surse de hidrocarburi: petrolul și gazele naturale Alcani: denumirile *n*-alcanilor C_1-C_6, radicali monovalenți C_1-C_3, serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă, proprietăți fizice: stare de agregare, variația temperaturilor de fierbere în seria omoloagă, miros (pentru alcanii gazoși) Alchene și alchine Denumiri (C_2-C_5), radicali monovalenți (vinil), serie omoloagă, formulă generală, izomerie de catenă și de poziție, proprietăți fizice: stare de agregare Arene: benzen, toluen, stiren: denumire, formulă de structură, stare de agregare, utilizări
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI	Structura grupelor funcționale: grupa halogeno, grupa hidroxil, grupa amino, grupa carbonil, grupa carboxil, grupa eterică (zaharoza), grupa esterică (trigliceride), grupa amidică (legătură peptidică) Compuși organici cu funcțiuni simple: Compuși halogenați cu 1 și 2 atomi de carbon în moleculă: formule de structură, denumire, utilizări Compuși monohidroxilici saturați (C_1-C_3), glicerina și fenolul: formule de structură, denumire, utilizări, acțiunea biologică a metanolului și etanolului Compuși carbonilici saturați: formaldehida, aldehida acetică, acetona formule de structură, denumire, utilizări Compuși carboxilici: acidul acetic - formulă de structură, denumire, utilizări Compuși organici cu funcțiuni mixte: Acidul salicilic: formulă de structură, denumire, utilizări Aminoacizi: formulă generală pentru aminoacizii monoaminomonocarboxilici, cazuri particulare - glicină, alanină, leucină, tirozină: formule de structură, acțiune biologică Glucoza: formulă de structură aciclică
SOLUBILITATEA COMPUȘILOR ORGANICI PE BAZA ASEMĂNĂRII STRUCTURALE	Solvenți organici; substanțe organice solubile în apă Solubilitatea în apă și în solvenți organici a hidrocarburilor C_1-C_4, a benzenului, metanolului, etanolului, glicerinei, acidului acetic,

Domenii de conținut	Conținuturi
SOLVENT-SOLVAT	formaldehidei, aldehidei acetice, acetonei, glucozei și a aminoacizilor
REACȚII ALE HIDROCARBURILOR	Reacția de substituție - reacție caracteristică hidrocarburilor saturate: clorurarea metanului cu obținere de clorometan, diclorometan, cloroform și tetraclorură de carbon
	Reacția de adiție - reacție caracteristică hidrocarburilor nesaturate: adiția hidrogenului la alchenele C_2-C_4, adiția hidrogenului la acetilenă (hidrogenare totală), adiția bromului la alchenele C_2-C_3, adiția acidului clorhidric la acetilenă cu obținerea clorurii de vinil, adiția acidului cianhidric la acetilenă cu obținerea acrilonitrilului, adiția apei la etenă Reacția de polimerizare cu obținerea polietenei, polistirenului, policlorurii de vinil și poliacrilonitrilului
	Reacția de ardere a alcanilor C_1-C_5, a acetilenei, reacții de oxidare a arenelor: benzen, toluen Putere calorică. Combustibili
COMPUȘI ORGANICI ÎN VIAȚA DE ZI CU ZI	Surse naturale, proprietăți fizice, utilizări și importanță pentru: glucoză, fructoză, zaharoză, amidon, celuloză, glicogen, Fermentația alcoolică a glucozei: ecuația reacției, importanță Fermentația acetică a etanolului: ecuația reacției, importanță Fermentația lactică - importanță De la aminoacizi la proteine; surse naturale de proteine; denaturarea proteinelor; importanță Grăsimi: clasificare, surse naturale de grăsimi, importanță Săpunuri: palmitatul de sodiu, palmitatul de potasiu: formulă de structură; acțiunea de spălare a săpunurilor Vitamina C și vitamina D: grupe funcționale din structura acestora, surse naturale, importanță Medicamente: aspirină, paracetamol, ibuprofen: grupe funcționale din structura acestora, importanță

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XI-a
XI. CS 1.1 ***Recunoașterea compușilor organici pe baza caracteristicilor structurale și a tipurilor de izomerie***
- observarea unor modele moleculare (fizice sau virtuale) pentru identificarea tipurilor de izomerie la compuși organici din viața cotidiană (de exemplu: izomerie de catenă, de poziție, de funcțiune; *- realizarea, în echipă, a unei investigații pentru identificarea atomilor de carbon asimetric din moleculele substanțelor din compoziția unor medicamente;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI pentru a genera izomerii unui compus organic, în scopul comparării lor cu izomerii identificați de elevi;*
XI. CS 1.2 ***Identificarea tipurilor de reacții la care pot participa compușii organici cu funcțiuni simple***
- simularea unor reacții chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple cu ajutorul modelelor moleculare/ a unor aplicații digitale; *- observarea etapelor unei scheme de sinteză a unui compus organic pentru identificarea tipului de reacție specific fiecărei transformări din proces;* *- elaborarea unui organizator grafic (hartă conceptuală/ diagramă), utilizând tehnologii cu AI, pentru corelarea clasei de compuși organici cu tipuri de reacții caracteristice;*
XI. CS 1.3 ***Recunoașterea particularităților structurale ale principalelor clase de compuși cu importanță biologică***
- recunoașterea grupelor funcționale din formulele de structură ale unor compuși organici cu importanță biologică, într-o activitate individuală; *- identificarea atomilor de carbon asimetric în structura moleculelor unor compuși organici cu importanță biologică și calculul numărului de stereoizomeri" într-o activitate frontală;* *- utilizarea, în echipă, a tehnologiilor cu AI pentru a genera structuri ale unor compuși cu importanță biologică în scopul observării și identificării caracteristicilor de structură ale acestora;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XI-a
XI. CS 2.1 ***Explicarea unor proprietăți fizice ale izomerilor unui compus în funcție de particularitățile de structură***
- determinarea experimentală a unor constante fizice ale izomerilor unui compus organic (punct de fierbere/ topire/ solubilitate (de exemplu: 1-butanol/ izobutanol/ dietileter, acid maleic/ acid fumaric, acid butiric/ acetat de etil) și corelarea valorilor obținute cu particularitățile de structură ale acestora; *- participarea la un joc de rol în care fiecare elev „reprezintă" un izomer corespunzător unei formule moleculare și își prezintă „proprietățile" colegilor (de exemplu: punct de fierbere/ solubilitate), justificându-le pe baza structurii izomerului respectiv;* *- utilizarea tehnologiilor cu AI cu posibilitate de modelare moleculară pentru a vizualiza și a explica polaritatea moleculelor/ diferența dintre structurile 3D ale unor izomeri, dar și influența acestora asupra proprietăților fizice;*
XI. CS 2.2 ***Descrierea comportamentului chimic al compușilor organici având în vedere natura grupei funcționale***
- demonstrarea caracterului acido-bazic al acidului etanoic, pe baza reacțiilor cu metale active/ oxizi metalici/ baze (hidroxizi)/ carbonați acizi/ neutri, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- completarea unor ecuații chimice lacunare ale reacțiilor caracteristice diferitelor grupe funcționale, în exerciții, într-o fișă de lucru, individual;* *- stabilirea unor corelații între proprietățile chimice ale unor compuși organici cu funcțiuni simple și clasa de compuși căreia aparțin, utilizând fișe de lucru, individual;*

XI. CS 2.3. ***Descrierea comportamentului chimic al unor compuși organici cu importanță biologică în funcție de diferiți factori***
- descrierea fenomenului de denaturare a proteinelor (reversibilă/ ireversibilă) în funcție de diferiți factori (de natură chimică/ fizică), într-o activitate experimentală pe grupe; *- descrierea procesului de carbonizare a zaharozei într-o activitate experimentală pe grupe;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XI-a
XI. CS 3.1. ***Aplicarea regulilor de denumire științifică IUPAC a compușilor organici***
- rezolvarea unor exerciții pentru aplicarea algoritmului de denumire IUPAC unui compus organic cu structuri dată/ de modelare a structurii unui compus organic, pe baza denumirii IUPAC, individual/ în echipă; *- participarea la un concurs, pe echipe, pentru rezolvarea unor situații-problemă referitoare la nomenclatura IUPAC a diferitelor clase de compuși organici utilizând algoritmi și concepte specifice;* *- crearea de teste interactive cu ajutorul tehnologiilor cu AI pentru denumirea IUPAC a unor compuși organici, în echipă;*
XI. CS 3.2. ***Aplicarea algoritmilor pentru rezolvarea unor probleme teoretice/ experimentale în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- aplicarea algoritmilor de determinare a formulelor brute/ moleculare a unor compuși organici cu funcțiuni simple din date de analiză cantitativă, utilizând fișe de lucru; *- aplicarea algoritmilor de calcul stoechiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor caracteristice compușilor organici cu funcțiuni simple, utilizând fișe de lucru;* *- aplicarea algoritmului de calcul a randamentului unor reacții caracteristice compușilor organici cu funcțiuni simple, utilizând fișe de lucru;*
XI. CS 3.3. ***Utilizarea unor reacții specifice pentru identificarea/ evidențierea proprietăților unor compuși cu importanță biologică, în activități experimentale***
- punerea în evidență a caracterului reducător al glucozei față de fructoză, la tratare cu reactivul Tollens, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- identificarea prezenței amidonului, în diferite produse alimentare, pe baza colorației la tratare cu iod, într-o activitate experimentală pe grupe;*

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XI-a
XI. CS 4.1 ***Caracterizarea în limbajul specific chimiei a structurii unui compus organic***
- caracterizarea unui compus organic studiat în „Fișa de identitate a unui compus studiat", (de exemplu: structură, denumire IUPAC, grupe funcționale, tipuri de izomerie), folosind terminologia specifică, individual sau în perechi; *- prezentarea caracteristicilor unui compus organic cu structură complexă (de exemplu o zaharidă sau un aminoacid) cu ajutorul unui software pentru prezentări, folosind terminologia specifică;* *- interevaluarea unui referat pentru verificarea corectitudinii limbajului științific utilizat, în perechi;*
XI. CS 4.2 ***Formularea, în limbaj specific, a unor explicații/ concluzii obținute în diferite activități experimentale referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple*** *- prezentarea rezultatelor obținute în urma unui demers investigativ, referitoare la proprietățile fizice/ chimice ale compușilor organici cu funcțiuni simple, în activități de tip proiect, folosind terminologia științifică;* *- formularea unor ipoteze despre relația dintre natura grupei funcționale - proprietățile fizice observate experimental, utilizând limbajul specific;* *- formularea concluziilor referitoare la factorii care influențează solubilitatea în apă a unor compuși organici (de exemplu: etanol, acid etanoic, acetat de etil, anilină etc.) în urma unor activități experimentale, folosind terminologia științifică;*

XI. CS 4.3. ***Organizarea concluziilor/ rezultatelor obținute prin investigație experimentală/ cercetare documentară, a relației structură - importanță biologică a unor compuși organici***
- formularea concluziilor referitoare la caracterul amfoter al aminoacizilor și la importanța biologică a acestora, în urma unei activități pe grupe de elevi;
- descrierea, în limbaj specific, a structurii zaharozei comparativ cu structura glucozei și fructozei, într-o activitate frontală;

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XI-a
XI. CS 5.1 ***Rezolvarea de situații-problemă referitoare la corelația structură-izomerie pentru un compus organic***
- rezolvarea unor probleme pentru identificarea izomerilor unei substanțe cu formulă moleculară cunoscută, individual;
- realizarea unui studiu de caz despre influența fenomenului de izomerie asupra rolului biologic al substanței active dintr-un medicament (de exemplu cazul talidomidei), urmată de o dezbatere despre importanța cunoașterii stereochimiei substanței respective;
- rezolvarea unor probleme legate de izomeria de constituție la compuși cu funcțiuni simple (de exemplu izomerii de constituție cu formula moleculară $C_4H_8O_2$), într-o activitate frontală;
XI. CS 5.2 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu funcțiuni simple***
- activitate experimentală cu scop investigativ: „Detectivul aromelor” – identificarea prezenței unor compuși carbonilici în produse naturale (de exemplu: citronelalul în uleiul de lămâie/ aldehida cinamică în uleiul de scorțișoară);
- participarea la discuții ghidate referitoare la utilizările 2,4,6-trinitrotoluenului și trinitratului de glicerină, într-o activitate frontală;
XI. CS 5.3 ***Rezolvarea de probleme pentru explicarea/ interpretarea fenomenelor/ proceselor chimice în care sunt implicați compuși organici cu importanță biologică***
- explicarea procesului de carbonizare a zaharozei, într-o activitate experimentală, pe grupe;
- explicarea caracterului amfoter al unor aminoacizi, într-o activitate frontală;
- exemplificarea în diferite situații, a procesului de denaturare a proteinelor, într-o activitate frontală;

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XI-a
XI. CS 6.1 ***Crearea unor postere/ pliante cu informații legate de efectele pe care le pot avea unii izomeri asupra organismului uman***
- realizarea unui material informativ (de exemplu: poster, broșură, pliant, prezentare digitală, pagină web) prin documentare în echipă, care să prezinte comparativ acțiunea biologică/ efectele asupra mediului ale izomerilor de constituție/ enantiomerilor unui compus (de exemplu: un pesticid, ibuprofen, dopamină etc.);
- organizarea unei campanii de conștientizare în clasă/ școală, referitoare la importanța izomeriei în industria farmaceutică/ alimentară etc.;
- utilizarea unui instrument de design cu funcții AI pentru obținerea unor imagini care să ilustreze acțiunea diferită a izomerilor unui compus asupra organismului, într-o activitate individuală;
XI. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții sustenabile pentru diminuarea impactului substanțelor organice cu funcțiuni simple asupra mediului***
- propunerea unor alternative la utilizarea formolului pentru conservarea preparatelor anatomice, având în vedere toxicitatea formaldehidei;
- participarea la studiul de caz cu tema: „Biodieselul – combustibilul verde – despre beneficiile/ limitele utilizării biodieselului ca alternativă sustenabilă la utilizarea combustibililor fosili”, într-o activitate frontală;
XI. CS 6.3 ***Elaborarea unui studiu despre rolul compușilor organici în nutriție/ sănătate pentru fundamentarea unor opțiuni alimentare responsabile***
- realizarea unor calcule energetice și a unor echivalențe nutriționale pornind de la date înscrise pe etichetele alimentelor, pentru a evalua aportul zilnic de substanțe organice esențiale, individual;

Clasa a XI-a
- prezentarea unor argumente științifice privind influența diferitelor regimuri alimentare asupra metabolismului și sănătății, după o activitate de documentare, din diferite surse, în echipă; *- conectarea demersului educativ la Obiectivele de Dezvoltare Durabilă – SDG 3: Sănătate și bunăstare și SDG 12: Consum și producție responsabile – promovând ideea de echilibru între știință, etică și sustenabilitate, într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XI-a

Domenii de conținut	Conținuturi
DENUMIREA, CLASIFICAREA ȘI IZOMERIA COMPUȘILOR ORGANICI	Clasificarea și nomenclatura IUPAC a compușilor organici Izomeria compușilor organici: izomerie de constituție, stereoizomerie, chiralitate, izomeri optici: atom de carbon asimetric, enantiomeri, amestec racemic Importanța și acțiunea unor compuși chirali asupra organismelor
COMPUȘI ORGANICI CU FUNCȚIUNI SIMPLE	Alcooli - clasificare: după natura atomului de carbon, după numărul grupelor hidroxil, denumire, izomeria alcoolilor cu catenă aciclică saturată (C_2-C_4) Electronegativitatea elementelor chimice carbon, hidrogen, oxigen Polaritatea legăturilor covalente carbon-oxigen și oxigen-hidrogen Legătura de hidrogen Deshidratarea intramoleculară a 2-butanolului Reacția de ardere a alcoolilor Oxidarea blândă a alcoolilor, oxidarea energică a alcoolilor primari Nitrarea glicerinei, importanță Reprezentanți: metanolul, etanolul, izopropanolul, glicerina, mentolul; utilizări
	Amine - clasificare: după numărul radicalilor hidrocarbonați legați de atomul de azot, după natura radicalului hidrocarbonat; denumire, amine alifatice saturate (C_1-C_3), amine aromatice (C_6H_7N) Legătura covalentă-coordinativă: formarea ionului amoniu Ionizarea în soluție apoasă diluată a metilaminei; constantă de bazicitate; bazicitatea aminelor alifatice primare și secundare; bazicitatea anilinei; reacții datorate bazicității aminelor: reacția cu acidul clorhidric Reprezentanți: metilamina, trimetilamina, anilina, nicotina și histamina; utilizări; acțiunea biologică a nicotinei și histaminei Nitroderivați: obținerea 2,4,6-trinitrotoluenului; importanță
	Compuși carbonilici Clasificare: după natura grupei carbonil, după natura radicalului hidrocarbonat, denumire, reducerea compușilor carbonilici; oxidarea aldehidelor cu reactivul Tollens și cu reactivul Fehling Reprezentanți: metanal, etanal, aldehida benzoică, acetona, utilizări
	Compuși carboxilici Clasificare: după natura radicalului hidrocarbonat și după numărul grupelor carboxil din moleculă, denumire Legătura covalentă-coordinativă: formarea ionului hidroniu. Produsul ionic al apei; constanta de aciditate, aciditatea compușilor monocarboxilici; ionizarea acizilor monocarboxilici în soluție apoasă diluată; reacții datorate acidității: reacția acizilor monocarboxilici saturați (C_1-C_4): cu metalele active (sodiu, magneziu, zinc), cu oxizii metalici, cu bazele, cu carbonații neutri și acizi; reacția de esterificare Reacția de echilibru, K_c Principiul lui Lé Chatélier Reprezentanți: acid metanoic, acid etanoic, acid butanoic, acid benzoic, acid oxalic; utilizări
COMPUȘI ORGANICI CU IMPORTANȚĂ BIOLOGICĂ	Aminoacizi: clasificare Reprezentanți: glicina, alanina, valina, serina, cisteina, acidul aspragic, lisina, leucina, tirozina: denumire IUPAC și denumire biochimică; formule de structură, izomerie; reacția de ionizare, reacția cu acidul clorhidric, reacția cu hidroxidul de sodiu; caracter amfoter; condensarea aminoacizilor cu obținerea de peptide

Domenii de conținut	Conținuturi
	Structura peptidelor; clasificarea peptidelor; hidroliza peptidelor Proteine: clasificare; denaturarea proteinelor; importanță biologică
	Zaharide: clasificare Monozaharide: glucoză, fructoză, formula de structură aciclică; reacția de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens și reactivul Fehling Oligozaharide: zaharoza, formulă de structură, proprietăți fizice, acțiune biologică Polizaharide: amidon, celuloză - stare naturală, proprietăți fizice, importanță; identificarea amidonului

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Identificarea unor substanțe, fenomene chimice, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi

Clasa a XII-a
XII. CS 1.1 ***Identificarea unor fenomene fizice/ chimice/ biochimice care au loc cu efect termic, în contexte cunoscute.***
- recunoașterea unor procese exoterme sau endoterme din viața de zi cu zi (de exemplu: arderea gazului metan/ fierberea apei/ topirea gheții/ arderea unei lumânări etc.), într-o activitate frontală; *- analizarea unor imagini pentru recunoașterea unor procese care au loc cu schimb de căldură cu mediul exterior (de exemplu: motoare cu ardere internă/ procesul de fotosinteză/ respirația celulară etc.), într-o activitate frontală;* *- identificarea unui proces exoterm/ endoterm analizând un grafic care prezintă variația entalpiei standard, într-o fișă de lucru, individual;*
XII. CS 1.2 ***Recunoașterea unor reacții lente/ rapide în viața de zi cu zi.***
- identificarea unor reacții lente/ rapide întâlnite în viața de zi cu zi (de exemplu: fermentația lactică/ fermentația acetică/ ruginirea fierului/ descompunerea apei oxigenate etc.) într-o activitate frontală; *- vizionarea unor experimente virtuale pentru identificarea unor reacții lente/ rapide, într-o activitate frontală;* *- generarea, cu ajutorul tehnologiilor cu AI, a unor reacții chimice rapide care nu pot fi studiate în condiții de laborator, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 1.3 ***Recunoașterea proceselor de oxidare și de reducere în contexte date***
- recunoașterea proceselor de oxidare și de reducere care au loc la electroliza soluției de clorură de sodiu/ apei acidulate, într-o activitate frontală; *- identificarea proceselor care au loc la electrozi, la electroliza soluției de clorură de sodiu și a apei acidulate, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- descrierea procesului global care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu și a apei acidulate, într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 1.4. ***Recunoașterea, pe baza criteriilor studiate, a unor acizi și baze***
- recunoaşterea unor acizi şi baze pe etichetele unor produse alimentare/ cosmetice/ medicamente/ produse de curăţenie, într-o activitate practică pe grupe; *- determinarea caracterului acid, bazic sau neutru al unor soluţii, folosind indicatori acido- bazici, în urma observaţiilor dintr-o activitate experimentală, pe grupe;* *- identificarea unor amfoliți acido-bazici într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 1.5. ***Identificarea unor combinații complexe și a unor compuși greu solubili***
- observarea unor precipitate și identificarea acestora (de exemplu: culoare, aspect, stabilitate etc.) în activități practice de laborator și completarea unor fișe; *- identificarea unor cationi și anioni prin reacții de precipitare, într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- observarea unor combinații complexe pentru identificarea caracteristicilor acestora (de exemplu: culoare, aspect, stabilitate etc.) în activități practice și completarea unei fișe;*

CG 2 - Explicarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice în funcție de structura lor

Clasa a XII-a
XII. CS 2.1 ***Descrierea unor procese care au loc cu schimb de căldură cu mediul exterior***
- descrierea efectului termic al unor reacții chimice, la presiune constantă (de exemplu: arderea combustibililor/ descompunerea termică a carbonatului de calciu etc.), într-o activitate frontală; *- explicarea schimbului de căldură care are loc la topirea/ solidificarea unor metale cu ajutorul diagramelor de energie, într-o activitate frontală;* *- compararea stabilității termodinamice a unor substanțe, în funcție de valoarea entalpiei de formare standard, individual, utilizând valori tabelate;*

Clasa a XII-a
XII. CS 2.2 ***Descrierea caracteristicilor unei reacții chimice din punct de vedere cinetic (viteza de reacție/ molecularitate/ ordin de reacție/ constantă de viteză)***
- compararea vitezei de deplasare a unui mobil cu viteza unei reacții, utilizând concepte studiate la fizică și la chimie, pentru deducerea expresiei matematice a vitezei medii de reacție, într-o activitate frontală; *- interpretarea unor grafice care reprezintă variația concentrației speciilor chimice dintr-o reacție chimică, în funcție de timp, într-o activitate frontală;* *- utilizarea unei resurse educaționale deschise pentru explicarea conceptelor de bază: reacții lente/ reacții rapide/ viteza de reacție/ molecularitate/ ordin de reacție/ constantă de viteză, într-o activitate frontală;*
XII. CS 2.3. ***Descrierea caracteristicilor unei reacții care are loc cu transfer de electroni***
- explicarea proceselor care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu și a apei acidulate, într-o activitate experimentală, pe grupe; *- compararea volumelor de gaze obținute la electrozi, la electroliza apei acidulate, pentru diferite intensități ale curentului electric și aceeași durată a electrolizei și pentru aceeași intensitate a curentului electric și durate diferite ale procesului de electroliză într-o activitate experimentală, pe grupe;*
XII. CS 2.4. ***Compararea tăriei acizilor și a bazelor având în vedere Ka/ Kb, pKa/ pKb***
- determinarea constantei de aciditate/ bazicitate a unui compus, în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- compararea tăriei unor acizi/ baze având în vedere valorile Ka/ pKa și Kb/ pKb, într-o activitate frontală;*
XII. CS 2.5. ***Descrierea reacțiilor care au loc cu formare de combinații complexe/ compuși greu solubili***
- consemnarea sistematică a observațiilor din timpul reacțiilor de precipitare și complexare într-o activitate experimentală, în echipă; *- diferențierea unor precipitate sau combinații complexe care au aceeași culoare/ după aspect/ solubilitate/ stabilitate etc., într-o activitate experimentală, pe grupe;* *- realizarea unei scheme de reacții pentru obținerea unui compus greu solubil și transformarea sa ulterioară într-o combinație complexă, prin adăugarea unui nou reactant (de exemplu: formarea unui precipitat de AgCl și „dizolvarea" lui ulterioară în exces de NH_3), într-o activitate frontală;*

CG 3 - Utilizarea conceptelor și a algoritmilor specifici în formularea explicațiilor, în rezolvarea de probleme, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate

Clasa a XII-a
XII. CS 3.1. ***Utilizarea conceptelor referitoare la efectele termice studiate în formularea explicațiilor***
- explicarea reprezentării unei diagrame simple de energie, pentru reacția de ardere a carbonului, într-o activitate frontală, utilizând concepte specifice; *- explicarea termenilor căldură de combustie/ putere calorică/ eficiența energetică, utilizând exemple de combustibili (de exemplu: metan, benzină, cărbune), într-o activitate frontală;* *- explicarea stabilității relative a oxizilor carbonului, utilizând conceptul de entalpie de formare standard, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.2. ***Utilizarea conceptelor referitoare la cinetica de reacție în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- utilizarea algoritmilor de calcul pentru viteza de reacție/ ordinul de reacție, individual, utilizând o fișă de lucru; *- utilizarea conceptelor referitoare la cinetica chimică pentru sistematizarea și aprofundarea lor înaintea evaluării sumative, cu ajutorul unei mindmap;* *- utilizarea terminologiei specifice cineticii chimice pentru a formula explicații și concluzii în urma experimentului în care se descompunere apă oxigenată, în prezența sau absența unui catalizator, într-o activitate pe grupe;*
XII. CS 3.3. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese care au loc cu transfer de electroni în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatlor obținute în urma unei investigații***
- utilizarea ecuațiilor chimice pentru procesele care au loc la electrozi la electroliza soluției de clorură de sodiu/ a apei acidulate (procesele de oxidare, de reducere și ecuația reacției globale);

Clasa a XII-a
- demonstrarea legilor electrolizei pe baza rezultatelor obținute la activitatea experimentală, pe grupe, la electroliza apei acidulate (pentru diferite intensități ale curentului electric și pentru aceeași durată a electrolizei/ pentru aceeași intensitate a curentului electric și durate diferite ale procesului de electroliză); *- redactarea unui raport de laborator la electroliza apei acidulate/ a soluției de clorură de sodiu, individual;*
XII. CS 3.4. ***Utilizarea conceptelor referitoare la procese acido-bazice în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- determinarea Ka/ Kb, pKa/ pKb, pH-ul în exerciții dintr-o fișă de lucru, individual; *- prezentarea rezultatelor unei investigații experimentale pentru determinarea pH-ului unor soluţii, utilizând concepte specifice, într-o activitate frontală;*
XII. CS 3.5. ***Utilizarea conceptelor referitoare la combinații complexe și la compuși greu solubili în formularea explicațiilor și în raportarea rezultatelor obținute în urma unei investigații***
- identificarea unor ioni prin formare de combinații complexe și prezentarea rezultatelor, utilizând concepte specifice, într-o activitate pe grupe; *- elaborarea unui fișe de lucru pentru prepararea în laborator a unei combinații complexe cu respectarea etapelor de lucru și utilizarea conceptelor specifice, în echipă;*

CG 4 – Exprimarea informațiilor, concluziilor și demersurilor de rezolvare pentru o situație dată, în limbajul specific chimiei

Clasa a XII-a
XII. CS 4.1 ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a problemelor legate de căldură de dizolvare, căldură de combustie, putere calorică, căldură de neutralizare***
- exprimarea în limbaj specific a etapelor de rezolvare a unei probleme de calcul a energiei eliberate prin arderea unei cantități date dintr-un combustibil fosil, cunoscând puterea calorică a acestuia, într-o activitate frontală; *- determinarea căldurii de dizolvare a hidroxidului de sodiu, pornind de la date experimentale obținute prin calorimetrie și prezentarea concluziilor în limbaj specific, într-o activitate în echipă;* *- realizarea unui glosar cu termeni specifici termochimiei, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 4.2 ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de cinetica unei reacții***
- prezentarea procesului de descompunere a apei oxigenate, cu și fără catalizator, utilizând limbajul specific, într-o activitate frontală; *- formularea concluziilor în urma analizei unui grafic care ilustrează variația vitezei unei reacții în timp, folosind limbajul de specialitate, individual;*
XII. CS 4.3. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții cu transfer de electroni***
- descrierea, folosind limbajul specific, a unui proces de electroliză (celulă de electroliză/ anod/ catod/ proces de oxidare/ proces de reducere/ ecuația reacției globale etc), într-o activitate frontală; *- exprimarea într-un limbaj specific a concluziilor rezultate în urma procesului de electroliză a apei acidulate/ a soluției de clorură de sodiu, într-o activitate frontală;*
XII. CS 4.4. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme legate de reacții acido-bazice***
- exprimarea, în limbaj specific chimiei, a concluziilor obținute în urma unei activități experimentale pentru studiul reacției de neutralizare dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu, într-o activitate frontală; *- descrierea comportamentului unui amfolit acido-bazic, utilizând limbajul specific chimiei, într-o activitate frontală;*
XII. CS 4.5. ***Exprimarea în limbaj specific a demersurilor de rezolvare a unor probleme referitoare la combinații complexe și compuși greu solubili***
- denumirea unor combinații complexe conform regulilor IUPAC, într-o activitate frontală; *- utilizarea limbajului specific în redactarea unui eseu structurat cu tema „Combinații complexe” utilizând termenii: ligand/ sferă de coordinare/ număr de coordinare, într-o activitate individuală;* *- redactarea fișei cu caracteristicile unui compus greu solubil sau a unei combinații complexe studiate, utilizând limbajul specific;*

CG 5 - Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive

Clasa a XII-a
XII. CS 5.1 ***Rezolvarea de probleme referitoare la calculul entalpiei de reacție***
- determinarea entalpiei de reacție pe baza entalpiilor standard de formare, utilizând date tabelare, într-o fișă de lucru, individual; *- determinarea entalpiei unei reacții, aplicând legea lui Hess, folosind o fișă de lucru/ auxiliare didactice, individual;* *- determinarea entalpiei standard de formare a unui compus, având în vedere variația de entalpie a reacției la care participă și valorile entalpiilor standard de formare a celorlalte substanțe implicate, într-o activitate frontală;*
XII. CS 5.2 ***Rezolvarea de probleme referitoare la cintetica de reacție***
- rezolvarea de probleme care implică determinarea vitezei medii de reacție, pe baza informațiilor referitoare la variația concentrației reactanților/ produșilor de reacție în timp, într-o activitate frontală; *- rezolvarea de probleme de calcul a ordinului de reacție și a molecularității, individual;* *- determinarea vitezei de reacție și a constantei de viteză aplicând legea vitezei, într-o activitate, pe grupe;*
XII. CS 5.3 ***Rezolvarea de probleme referitoare la reacții cu transfer de electroni***
- calcularea cantităților de substanță obținute la electrozi, folosind legile electrolizei, într-o activitate frontală; *- calcularea intensității curentului electric pentru a obține o anumită cantitate de substanță prin electroliză, individual;* *- calcularea masei/ volumului unei anumite substanțe rezultate în procesul de electroliza soluției apoase de clorură de sodiu, într-o activitate frontală;*
XII. CS 5.4 ***Rezolvarea de-probleme referitoare la reacții acido-bazice***
- calcularea Ka/ Kb, pKa/ pKb, pH-ului într-o fișă de lucru, individual; *- aplicarea algoritmului de rezolvare a unei probleme de calcul stoechiometric pentru determinarea concentrației acidului/ bazei, într-o reacție de neutralizare, utilizând o fișă de lucru, individual;*
XII. CS 5.5 ***Investigarea experimentală pentru identificarea unor anioni/ cationi și pentru prepararea unor combinații complexe***
- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru identificarea unor cationi/ anioni dintr-o probă necunoscută, prin reacții de precipitare; *- realizarea unei activități experimentale, pe grupe, pentru prepararea unor combinații complexe, după o fișă de activitate experimentală elaborată de elevi și prezentarea demersului experimental, într-o activitate frontală;*

CG 6 - Propunerea unor măsuri de prevenire a consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului, pentru dezvoltare durabilă și sustenabilă

Clasa a XII-a
XII. CS 6.1 ***Formularea măsurilor de prevenire a consecințelor nedorite, asupra propriei persoane și a mediului, ale unor procese chimice ce au loc cu efect termic***
- documentarea, din diferite surse, despre metode de reducere a emisiilor poluante, în procesele de ardere a combustibililor fosili, individual; *- propunerea unor măsuri de prevenire a riscurilor asociate cu arderea combustibililor într-o cantitate insuficientă de oxigen (de exemplu formarea monoxidului de carbon), într-o activitate frontală;* *- conectarea demersului educativ la obiectivele Directivei 2003/87/CE, piatra de temelie a politicii UE de combatere a schimbărilor climatice, printr-o activitate de documentare, în echipă, despre măsurile de plafonare, prin această directivă, a emisiilor totale de gaze cu efect de seră din sectoarele cu consum intensiv de energie (producție de energie electrică, industria grea, aviația din spațiul economic european);*

Clasa a XII-a
XII. CS 6.2 ***Propunerea unor soluții pentru controlul vitezei unei reacții/ unui proces care are loc în viața de zi cu zi***
- propunerea unor măsuri pentru studierea în condiții de siguranță, în laborator, a unor reacții rapide (de exemplu reacția metalelor alcaline cu apa etc.), într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „Rolul catalizatorilor utilizați la funcționarea automobilelor în reducerea poluării”, după activitate de documentare, în echipă;* *- documentarea despre politicile de prevenire a accidentelor majore care au loc din cauza utilizării necorespunzătoare a explozibililor, prevăzute în Directiva 2012/18/UE, într-o activitate în echipă;*
XII. CS 6.3 ***Propunerea de măsuri pentru prevenirea efectelor nedorite ale unor procese de oxido-reducere***
- propunerea unor măsuri de protecție personală în timpul desfășurării experimentale a electrolizei unor soluții, în laboratorul de chimie (lucrul cu surse de curent continuu, substanțe folosite la electroliză), într-o activitate frontală; *- recomandarea unor măsuri pentru prevenirea acțiunii poluante a substanțelor obținute prin electroliză asupra mediului, într-o activitate frontală;* *- documentarea despre gestionarea impactului asupra mediului a proceselor care au loc în instalațiile de electroliză din UE, individual;*
XII. CS 6.4 ***Evaluarea importanței valorii pH-ului pentru diferite sisteme (diferite lichide biologice/ soluții de săruri)***
- participarea la studiul de caz cu tema „Viața depinde de o anumită valoare a pH-ului sângelui”, într-o activitate frontală; *- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul gastric - esențial pentru digestie”, într-o activitate frontală;* *- participarea la studiul de caz cu tema „pH-ul apei potabile, determinant pentru prevenirea coroziunii conductelor“, într-o activitate frontală;*
XII. CS 6.5 ***Evaluarea importanței unor ioni/ combinații complexe pentru diferite sisteme biologice***
- elaborarea unui colaj digital despre rolul ionilor metalici (Fe^{2+}, Mg^{2+}, Cu^{2+}, Co^{2+}) în sistemele vii, într-o activitate în echipă; *- compararea structurii ionilor complecși din hemoglobină și clorofilă (atom central, liganzi, geometrie) folosind resurse digitale și modelare 3D, într-o activitate frontală;* *- corelarea proprietăților unor substanțe cu aplicațiile practice ale acestora (de exemplu: identificarea unor cationi, anioni din mediul înconjurător/ acțiunea biologică a unor complecșilor studiați), într-o activitate frontală.*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a XII-a

Domenii de conținut	Conținuturi
NOȚIUNI DE TERMOCHIMIE	Căldura și temperatura Fenomene fizice și reacții chimice exoterme și endoterme Entalpia de reacție Diagrame de energie Entalpia de formare standard Legea lui Hess Căldura de combustie; puterea calorică Căldura de dizolvare Căldura de neutralizare (acid tare – bază tare)
NOȚIUNI DE CINETICĂ CHIMICĂ	Reacții lente, reacții rapide Viteza de reacție Legea vitezei Molecularitate, ordin de reacție, constantă de viteză
REACȚII CU TRANSFER DE ELECTRONI	Electroliza - legile electrolizei Aplicațiile electrolizei - metodă de obținere a metalelor (Na), a nemetalelor (H_2, Cl_2) și a substanțelor compuse NaOH (electroliza topiturii de NaCl, electroliza soluției de NaCl) Electroliza apei în mediu acid
REACȚII ACIDO-BAZICE	Echilibre acido-bazice Tăria relativă a perechilor acid-bază conjugată K_a, K_b, pK_a, pK_b Amfoliți acido-bazici *p*H-ul soluțiilor de acizi tari monoprotici și baze tari monoprotice Indicatori acido-bazici Reacția de neutralizare (acid tare-bază tare)
REACȚII CU FORMARE DE COMPUȘI GREU SOLUBILI	Identificarea unor cationi (Ca^{2+}, Ba^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+}) Identificarea unor anioni (Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-})
REACȚII CU FORMARE DE COMBINAȚII COMPLEXE	Combinații complexe: denumire, structură Prepararea unor combinații complexe: albastrul de Berlin, reactivul Tollens, reactivul Schweizer

NOTĂ:

- se vor efectua calcule stoechiometrice: pe baza formulei chimice, pe baza ecuației unei reacții chimice folosind puritatea, randamentul, concentrația procentuală de masă, concentrația molară a soluțiilor și ecuația de stare a gazului ideal.

SUGESTII METODOLOGICE

Proiectarea demersului didactic - premisă a aplicării programei şcolare la clasă

Activitatea desfăşurată de profesor cu elevii în clasă presupune transferarea curriculumului oficial în învățare efectivă la nivelul unui grup de elevi; acest lucru presupune raportarea profesorului la prevederile programei şi la spiritul acestor prevederi.

Profesorul este cel care proiectează organizarea activităţii în clasă. Documentul de referință pentru realizarea proiectării didactice este programa şcolară, nu manualul. Programa şcolară poate influența fundamental achizițiile dobândite de către elevi la nivelul proiectării demersului didactic şi în realizarea unor schimbări reale la nivelul demersului şi practicilor didactice în sensul formării, exersării şi dezvoltării competențelor la elevi.

Proiectarea demersului didactic este o premisă a aplicării programei şcolare la clasă, fiind anterioară desfăşurării propriu-zise a acestei activităţi. Proiectarea didactică presupune anticiparea activității didactice desfăşurate cu elevii pentru a găsi, din perspectiva elevilor cu care lucrează profesorul, parcursul de învățare de calitate prin care rezultatele învățării, aşa cum sunt acestea incluse în programe, să devină reale în cazul fiecărui elev. Proiectarea poate fi privită şi din perspectiva egalității de şanse: curriculumul oficial este bazat pe egalitate de şanse (aceleaşi rezultate aşteptate pentru întreaga cohortă), iar asigurarea egalității de şanse presupune centrarea pe elev, exprimată în dreptul profesorului (dublat de responsabiltatea care îi revine) de a alege modul de a parcurge etapele de învățare, contextele şi resursele potrivite, de adaptare la grupul țintă, la experiențele elevilor.

Proiectarea demersului didactic constituie, astfel, o activitate prin care profesorul îşi propune etape şi acţiuni de parcurs şi de realizat în predare-învăţare-evaluare. Proiectarea demersului didactic presupune:

- lectura integrală a programei şcolare;
- elaborarea planificării calendaristice;
- proiectarea unităţilor de învățare.

Lectura personalizată şi contextualizarea programei şcolare

Lectura programei şcolare precede planificarea şi proiectarea demersului didactic, fiind o condiţie obligatorie a realizării acestora. În acest sens, sunt necesare:

- lectura integrală şi atentă a programei şcolare, pentru a-i înţelege structura şi logica internă; cu referire la structură, de exemplu: este necesară înţelegerea semnificaţiei şi rolului componentelor în relaţie cu ceea ce urmează să-şi propună şi să realizeze un profesor la clasă;
- modul în care trebuie să se realizeze lectura programei şcolare presupune şi deconstruirea unor prejudecăţi.

Lectura programei nu presupune parcurgerea exclusiv a conţinuturilor; lectura conţinuturilor trebuie făcută din perspectiva a ceea ce sunt acestea în modelul de proiectare pe competenţe: o componentă a competenţei (alături de abilităţi şi atitudini), mijloace informaţionale prin care se urmărește formarea competențelor la elevi.

Lectura integrală şi atentă a programei şcolare nu poate duce la aprecieri de tipul *programa este încărcată, stufoasă*; o lectură integrală şi atentă a programei şcolare permite înţelegerea caracterului de recomandare al unor componente (exemple de activităţi de învăţare, sugestii metodologice); nefiind obligatorii, acestea sunt oferite (aşa cum le spune şi denumirea) ca exemple, sugestii, recomandări având rolul de a orienta cadrul didactic în utilizarea programei şcolare.

Lectura programei nu presupune îngrădirea profesorului în proiectarea demersului didactic (idee reflectată în formulări de tipul *profesorul este obligat de programă, profesorul nu poate proceda altfel din cauza programei şcolare*). În fapt, profesorul are libertatea contextualizării programei şcolare şi proiectării unor parcursuri de învățare personalizate; de exemplu, profesorul are întreaga libertate în a stabili activităţile de învăţare (preluând exemplele oferite de programă, modificându-le sau stabilind altele), astfel încât acestea să asigure un demers didactic adecvat situației concrete de la clasă. De asemenea, programele şcolare centrate pe competenţe nu au caracter prescriptiv pentru succesiunea conţinuturilor şi nu indică alocări orare asociate conţinuturilor. Profesorul este cel care hotărăşte cum organizează activitatea la clasă.

Unitatea de învăţare

În realizarea unui demers didactic personalizat este utilizată unitatea de învăţare, care este o structură didactică flexibilă cu următoarele caracteristici:

- este unitară din punct de vedere tematic;
- permite formarea la elevi a unui comportament specific prin formarea unor competenţe specifice;
- este realizată într-o perioadă de timp determinată;
- **se finalizează prin evaluare**.

Planificarea calendaristică

Planificarea calendaristică este un document proiectiv care permite asocierea elementelor programei (competenţe specifice şi conţinuturi), în cadrul unităţilor de învăţare. Generarea planificării calendaristice este realizată de unitățile de învăţare. Acestora le sunt alocate unităţi de timp (număr de ore şi săptămâni) pe care profesorul le consideră optime pe parcursul unui an şcolar. Planificarea calendaristică se realizează cu respectarea structurii anului şcolar aprobată prin ordin al ministrului educaţiei.

Documentul de referinţă pentru elaborarea planificării calendaristice este programa şcolară. Precizarea este de natură să contribuie la deconstruirea altor prejudecăţi: **planificarea calendaristică nu se realizează având ca referinţă cuprinsul manualului şcolar; manualul şcolar este instrumentul de lucru al elevului**.

Elaborarea planificării calendaristice presupune parcurgerea următoarelor etape:

- asocierea competenţelor specifice şi a conţinuturilor incluse în programa şcolară;
- stabilirea unităţilor de învăţare;
- stabilirea succesiunii în care sunt parcurse unităţile de învăţare;
- alocarea bugetului de timp pentru fiecare unitate de învăţare.

Planificarea calendaristică poate fi realizată potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Unități de învățare	Competențe specifice	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observații
[se notează titlluri/teme]	*[se notează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară]*	*[din conținuturile programei școlare]*	*[stabilite de cadrul didactic)*	*[se notează săptămâna sau săptămânile]*	*[se menționează intervalul de cursuri și modificări în urma realizării activității didactice la clasă]*
…					

Proiectarea unei unităţi de învăţare – repere de proiectare

Relația dintre unitatea de învățare și lecție

Proiectarea unei unităţi de învăţare parcurge mai multe etape, potrivit succesiunii logice a abordării procesului didactic.

Proiectul unei unităţi de învăţare poate fi realizat potrivit formatului din tabelul prezentat mai jos.

Conținuturi	**Competențe specifice**	**Activități de învățare**	**Resurse**	**Evaluare**
[*se menționează detalieri de conținut care explicitează anumite parcursuri*]	[*se precizează numărul criterial al competențelor specifice din programa școlară*]	[*vizate/recomandate de programa școlară sau altele adecvate pentru formarea competențelor specifice*]	[*se precizează resurse de timp, de loc, material didactic, forme de organizare a clasei*]	[*se menționează metodele, instrumentele sau modalitățile de evaluare*]

Forma de prezentare a proiectului unei unităţi de învăţare nu este obligatorie. Reperele menţionate pentru realizarea proiectului unei unităţi de învăţare (conţinuturi, competenţe specifice, activităţi de învăţare, resurse, evaluare) pot să aibă o altă formă de prezentare decât cea tabelară.

Proiectarea unei unități de învățare pornește de la planificarea calendaristică al cărei element generator este unitatea de învățare; este necesar să fie în concordanță cu planificarea calendaristică anuală, în ceea ce privește:

- denumirea unității de învățare care urmează să fie proiectată
- numărul de ore de curs alocate unității de învățare
- competențele specifice vizate
- conținuturile.

Pentru realizarea proiectului, cadrul didactic va viza fiecare unitate de învățare din planificarea calendaristică şi va avea în vedere următoarele:

- numărul de ore alocate fiecărei unități de învățare constituie, în proiect, numărul de ore de curs (lecții);
- competențele specifice, conținuturile aferente unității de învățare vor fi prezentate, în proiect, pe orizontală.

Fiecare competență specifică va fi corelată cu o activitate de învățare; sunt menționate, pentru realizarea acesteia, resurse necesare, şi, după caz, aspecte specifice pentru realizarea evaluării.

Pentru fiecare oră de curs, prezentarea pe orizontală, în coloanele proiectului, va reflecta:

- corelația dintre componentele incluse în coloanele proiectului;
- succesiunea de derulare a activităților.

Proiectarea - proces de evaluat din perspectiva aplicării efective.

Proiectarea demersului didactic este anticiparea unui demers concret. Modul de proiectare a unei secvențe de învățare poate fi contrazis în realizarea efectivă a respectivei secvențe. Diferențele dintre proiect şi realitate necesită reflecția atentă a cadrului didactic; este necesar să fie luate în seamă la următoarea proiectare.

Relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie

În prezenta abordare, proiectarea demersului didactic se raportează la unitatea de învăţare. Proiectarea tradiţională este centrată pe lecţie. Din această perspectivă, se pune problema relaţiei dintre unitatea de învăţare şi lecţie.

Potrivit caracterizării incluse în această secţiune, unitatea de învăţare este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs). Din perspectivă pedagogică, lecţia este definită ca entitate didactică de bază.

Prin componentele pe care le include, proiectul unei unităţi de învăţare oferă o imagine de ansamblu, asupra temei, dar şi asupra fiecărei lecţii/ ore de curs. În proiectul unităţii de învăţare prezentat, de exemplu: sub formă de tabel, lecţiile/ orele de curs pot fi delimitate prin linii orizontale. În acest fel, urmărind, în proiectul unităţii de învăţare, spaţiul pe orizontală (delimitat prin linii orizontale) se pot identifica pentru fiecare lecţie: elemente de conţinut, competenţe specifice vizate, activităţi de învăţare, resurse, instrumente de evaluare.

Mai jos este urmărită relaţia dintre unitatea de învăţare şi lecţie, din perspectiva proiectului unităţii de învăţare.

	Unitatea de învăţare	**Lecţia**
Ce este?	- este o structură didactică complexă, organizată tematic, supraordonată lecţiei (acoperă mai multe ore de curs)	- este o componentă a unităţii de învăţare (o secvenţă subordonată unităţii de învăţare, acoperă o oră de curs)
Ce perspectivă oferă asupra procesului de predare-învăţare-evaluare?	- oferă o perspectivă strategică	- oferă o perspectivă operativă, pe termen scurt
Prin ce se caracterizează proiectul unităţii de învăţare la cele două niveluri pe care le implică?	- oferă atât o imagine de ansamblu (asupra temei) cât şi asupra fiecărei ore de curs	- este componentă structurală a unităţii de învăţare (răspunde la întrebarea *Cu ce?*), funcţională (răspunde la întrebarea *De ce?*), operaţională (răspunde la întrebarea *Cum?*)

Proiectarea demersului didactic pe baza unității de învățare are avantaje şi pentru profesor şi pentru elevi:

- **pentru profesor**, proiectul unității de învățare devine un instrument util de lucru, prin depăşirea unor cerinţe formale; relevanța proiectului are în vedere:

- imaginea coerentă dobândită asupra programei şcolare pe care trebuie să o aplice pe parcursul unui an şcolar;

- imaginea cuprinzătoare asupra fiecărei unităţi de învăţare (care valorifică potenţialul lecţiei prin integrare în unitatea de învăţare); relaţia dintre lecţii devine neliniară (lecţiile sunt integrate în diferite secvenţe ale unităţii de învăţare);

- posibilitatea unor abordări diferențiate, individualizarea învățării în raport cu ritmul de învăţare pe care îl au elevii, fiind vizat, de exemplu: un interval mai mare de timp pentru o temă majoră;

- **pentru elevi**, învăţarea dobândeşte un plus de coerenţă prin chiar modul în care este proiectată învăţarea pe termen mediu şi lung.

Integrarea inteligenței artificiale în procesul de predare-învățare

Inteligența Artificială (AI) este un domeniu interdisciplinar al informaticii care se ocupă cu crearea de sisteme capabile să realizeze sarcini care ar necesita inteligență uman,ă dacă ar fi efectuate de oameni. Aceste sarcini includ recunoaşterea vorbirii, învățarea, înțelegerea limbajului natural, percepția vizuală, luarea deciziilor şi învățarea din experiență.

Cadrele didactice au început să exploreze modul în care AI poate contribui la îmbunătățirea procesului de predare-învățare, rolul tehnologiei fiind acela de a asista procesul de învățare. AI nu înlocuieşte complet profesorii, ci îi ajută pe aceştia să ofere recomandări de învățare personalizată şi feedback fiecărui elev.

Şi în procesul de predare-învățare-evaluare la chimie, integrarea AI poate să aducă îmbunătățiri, deoarece poate fi aplicată într-o varietate de moduri în contexte educaționale:

- chatboți educaționali: aceştia sunt roboți de conversație specializați în educație, care pot oferi suport pentru învățare diferențiată.
- asistenți virtuali pentru profesori: pot fi utilizați atât pentru pregătirea orelor, cât şi pentru crearea de teste. Astfel, profesorul poate îmbina metode tradiționale de predare cu tehnologii moderne, creând un mediu de învățare interactiv şi adaptabil.
- sisteme de analiză a datelor de învățare: instrumente care colectează informații despre performanța elevilor şi oferă feedback personalizat şi recomandări de îmbunătățire a performanței. Pot fi utilizate pentru a monitoriza progresul elevilor.
- jocuri educaționale bazate pe inteligență artificială: jocurile pot fi utilizate pentru a face învățarea mai interactivă şi distractivă, menținând elevii implicați şi motivați.

De exemplu, AI poate ghida elevii prin scenarii educaționale personalizate, cum ar fi explorarea unor concepte specifice chimiei prin realitate augmentată: crearea unor experimente virtuale, utile pentru înțelegerea unor fenomene care nu pot fi reproduse în laborator şi nu numai.

Inteligența artificială oferă multiple oportunități de inovare în procesul didactic din învățământul primar. Prin personalizarea învățării, oferirea de feedback instantaneu şi stimularea interactivității, AI transformă sala de clasă într-un mediu de învățare dinamic. AI contribuie la dezvoltarea abilităților de colaborare, gândire critică şi creativitate, pregătindu-i pe elevi pentru o lume în continuă schimbare.

Deşi **avantajele** utilizării inteligenței artificiale în educație evidențiază posibilități interesante, este importantă şi **abordarea dezavantajelor** inteligenței artificiale şi provocările semnificative care vin odată cu adoptarea sa. Înțelegerea acestor riscuri trebuie să îi ajute pe profesori să stabilească un echilibru între noutate şi prudență în ceea ce privește:

1. riscuri legate de confidențialitatea şi securitatea datelor

- sistemele de inteligență artificială se bazează pe colectarea, stocarea şi analizarea unor informații personale ale elevilor. Una dintre cele mai presante probleme este gestionarea informațiilor sensibile. Acest lucru ridică îngrijorări cu privire la încălcări de date, acces neautorizat şi utilizare abuzivă a informațiilor, probleme ce ar putea pune în pericol confidențialitatea.

2. provocări la adresa integrității academice

- pe măsură ce elevii au acces la instrumente de inteligență artificială, menținerea integrității academice devine o preocupare serioasă, mai ales în ceea ce privește utilizarea AI la rezolvarea temelor pentru acasă, pentru copiere sau plagiat.

3. probleme de acces
- multe unități de învățământ nu dispun de resurse necesare pentru a implementa sisteme de inteligență artificială, ceea ce ar putea adânci decalajele existente în ceea ce privește calitatea și echitatea educației.

4. dependența excesivă de inteligența artificială
- dependența excesivă de instrumentele de inteligență artificială poate limita oportunitățile de mentorat față în față și cultivarea empatiei, pe care doar profesorii le pot oferi.

Inteligența artificială (AI) poate interveni eficient, la disciplina **chimie**, în toate cele trei etape ale procesului educațional: proiectare, predare și evaluare.
AI poate fi folosită pentru:
- selectarea și adaptarea resurselor: recomandă materiale (video, simulări, fișe) în funcție de tema lecției;
- a crea materiale diferențiate pentru elevi cu niveluri diferite de învățare;
- propunerea unor activități prin care să fie dezvoltate competențe precum gândirea critică, colaborarea, sau utilizarea tehnologiei;
- utilizarea în activitatea de predare a unor explicații interactive și adaptative: elevii pot interacționa cu un chatbot educațional pentru a înțelege mai bine concepte chimice;
- a răspunde la întrebări în timp real, oferind explicații personalizate;
- simulări de laborator virtual: elevii pot folosi simulări AI pentru a "vedea" reacții chimice fără a fi nevoie de laborator fizic (ideal pentru școli fără dotări complete);
- vizualizarea unor concepte abstracte – AI poate genera modele 3D ale moleculelor, grafice ale reacțiilor sau animații ale unor procese chimice;
- evaluare: AI poate transforma modul în sunt evaluați elevii, prin generarea automată de teste/ fișe de evaluare, oferind explicații pentru fiecare răspuns;
- evaluarea rapidă și obiectivă: platformele AI pot evalua teste cu itemi obiectivi de tip alegere multiplă, în timp real, elevii primind explicații pentru greșeli, iar profesorul poate vedea rapid unde greșește majoritatea clasei și poate ajusta predarea;
- evaluarea formativă: AI poate urmări progresul în timp și poate genera rapoarte despre evoluția elevilor.

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
Argeșanu Carmen	profesor doctor	Colegiul Național „Nichita Stănescu”, Ploiești, județul Prahova
Băruță Rodica	profesor gradul I	Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan”, Alba-Iulia, Alba
Bogdan Daniela	profesor doctor	Colegiul Național „Sfântul Sava”, București
Cerăceanu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național „Frații Buzești”, Craiova, județul Dolj
Costeniuc Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Grigore Moisil”, București
Crăciunoiu Cornelia	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Tudor Vladimirescu”, Craiova, județul Dolj
Dejanu Mariana	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Ion Mihalache”, Topoloveni, județul Argeș
Gheorghe Carmen Luiza	profesor doctor	Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău, județul Buzău
Gheorghe Costel	profesor gradul I	Colegiul Național „Vlaicu-Vodă”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Guceanu Constantin	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani, județul Botoșani
Ianculescu Florina	profesor gradul I	Colegiul Național Bănățean, Timișoara, județul Timiș
Ignat Iuliana	profesor doctor	Colegiul Național Pedagogic „D. P. Perpessicius”, Brăila, județul Brăila
Ionescu Andra	profesor gradul I	Colegiul Național „Costache Negri”, Galați
Ionescu Rodica	profesor doctor	Liceul Teoretic Videle, județul Teleorman
Marinescu Alexandra Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Moreni, județul Dâmbovița
Micu Gabriela	profesor gradul I	Colegiul Național Militar „Al. I. Cuza”, Constanța, județul Constanța
Morcovescu Mihaela Veronica	profesor gradul I	Colegiul Național „Mihai Viteazul”, Ploiești, județul Prahova
Mureșan Lavinia	profesor doctor	Colegiul Național „Gheorghe Șincai”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Niculae Anca	profesor gradul I	Colegiul Național „Preparandia-Dimitrie Țichindeal”, Arad
Pop Corina Virginia	profesor gradul I	Liceul Teoretic „Onisifor Ghibu”, Cluj-Napoca, județul Cluj
Popescu Irina	profesor doctor	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Ploiești, județul Prahova
Sava Alexandru	profesor definitiv	Colegiul Tehnic „Ferdinand I”, Curtea de Argeș, județul Argeș
Shajaani Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Matei Basarab”, București
Sorohan Vasile	profesor gradul I	Colegiul Național „Costache Negruzzi”, Iași, județul Iași
Trifan Iuliana	profesor gradul I	Colegiul Național „Vasile Alecsandri”, Galați, județul Galați

RESPONSABILI/ COORDONATORI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență	Calitate
Constantin Maria-Cristina	consilier	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare	Responsabil
Andruh Marius	academician	Academia Română	Coordonator științific
Belei Dalila	conferențiar universitar doctor	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași	Coordonator științific
Chiriac Vlad	conferențiar universitar doctor	Universitatea de Vest, Timișoara	Coordonator științific
Matache Mihaela	conferențiar universitar doctor habil	Universitatea București	Coordonator științific
Mircea Cornelia	profesor universitar doctor habil	Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Facultatea de Farmacie, Iași	Coordonator științific
Silvestru Cristian-Sorin	academician	Universitatea „Babes-Bolyai”, Cluj-Napoca	Coordonator științific

Anexa nr. 35

Programa școlară pentru disciplina

Biologie

Clasa a IX-a
Trunchi comun (TC)
Toate filierele, profilurile și specializările/calificările profesionale
Curriculum de specialitate (CS)
Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii

Învățământ liceal

- 2025 –

Anexa nr. 35
Programa școlară pentru disciplina *Biologie*, clasa a IX-a

Trunchi comun (TC)

- *Toate filierele, profilurile și specializările/calificările profesionale*

Curriculum de specialitate (CS)

- *Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii*

NOTĂ DE PREZENTARE

Disciplina Biologie se studiază în ciclul liceal ca:

- disciplină de TC la clasele a IX-a și a X-a, la toate filierele (teoretică, tehnologică, vocațională), profilurile și specializările presupuse de acestea (având alocată 1 oră/săptămână, cu excepția specializării științe ale naturii, profil real, filiera teoretică);
- disciplină de CS la clasele a XI-a și a XII-a, filiera teoretică, profil real, specializările matematică-informatică (având alocată 1 oră/săptămână) și științe ale naturii (având alocate 3 ore/săptămână), filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului (având alocată 1 oră/săptămână) și filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică militară (având alocată 1 oră/săptămână);
- disciplină TC+CS la clasele a IX-a și a X-a, filiera teoretică, profil real, specializarea științele naturii, cu următoarea alocare de ore: 1 oră/săptămână TC și 2 ore /săptămână CS.

Studiul Biologiei în liceu continuă studiul acestei discipline din ciclul gimnazial și se bazează pe următoarele documente strategice generale și specifice:

- Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023, cu modificările și completările ulterioare și documentele legislative subsecvente acesteia (de exemplu, Planurile-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență de zi, aprobate prin O.M.E. nr. 4350/2025);
- Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2018 privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții (2018/C 189/01);
- Cadrul de referință al Curriculumului Național;
- Cadrul european al calificărilor (EQF).

Programa școlară de Biologie pentru ciclul liceal valorifică achizițiile anterioare dobândite de elevi prin studiul biologiei în ciclul gimnazial și are în vedere dezvoltarea **competențelor-cheie**, a **competențelor generale și specifice**, utile tuturor elevilor și durabile în timp, dar și a acelor competențe care sunt destinate aprofundării în vederea specializării, ca și formarea unor valori și atitudini de responsabilitate față de propria sănătate și față de dezvoltarea durabilă.

Parte din ansamblul disciplinelor STEM, biologia studiată în școală vizează dezvoltarea capacităților cognitive de ordin superior și de investigare a lumii vii, promovează descoperirea legăturilor inter- și trans-disciplinare și gândirea critică. Ancorarea în cotidian, inclusiv prin folosirea instrumentelor TIC, a AI, a soft-urilor educaționale și a platformelor online, se asigură prin diversificarea activităților de învățare, prin învățare prin cooperare și independentă, prin facilitarea utilizării de instrumente de evaluare/autoevaluare atractive și analiza rapidă a rezultatelor evaluării.

Studiul biologiei contribuie la formarea unor atitudini valorizate de societate: motivație pentru informarea și documentarea științifică, interes pentru realizările și descoperirile din domeniul științelor, curiozitate și rigurozitate în procesul de investigare și de cunoaștere a lumii vii, curiozitate și respect față de orice formă de viață, formarea unei concepții științifice despre materia vie, grijă față de propria persoană și față de ceilalți, toleranță față de opiniile altora. **Sistemul de valori** propus include responsabilitate față de propria sănătate și față de sănătatea mediului, respect față de adevărul științific, respect față de mediul înconjurător, spirit critic, spirit inovator.

Programa de Biologie pentru ciclul liceal reprezintă o ofertă curriculară, elaborată potrivit modelului de proiectare curriculară centrat pe competențe. Ea precizează cadrul general pentru desfășurarea activității de predare-învățare-evaluare la disciplina Biologie, astfel încât profesorul să poată proiecta lecțiile într-un mod logic și structurat, dar oferă și libertatea profesorului de a alege strategiile didactice adecvate în scopul formării și dezvoltării competențelor.

Programa vizează, în primul rând, formarea competenței-cheie specifică disciplinei - **competență matematică și competențe în științe, tehnologie și inginerie -** constând în abilitatea de a utiliza abordări matematice, științifice și tehnice pentru a rezolva probleme în viața cotidiană, dar contribuie și la formarea altor competențe cheie cum sunt: **competența digitală** (abilitatea de a utiliza tehnologia digitală în mod critic și eficient), **competența personală, socială și de a învăța să înveți** (abilitatea de a înțelege și a gestiona propriile emoții și comportamente, de a interacționa eficient cu ceilalți și de a învăța autonom), **competența de literație, competențe civice, antreprenoriale** etc.).

Pentru dezvoltarea competențelor generale și specifice prevăzute de programă, prin care se asigură realizarea profilului de formare a elevului absolvent al ciclului liceal, programa include exemple de activități de învățare variate, care valorifică implicarea activă și învățarea conștientă a elevilor. Timpul aflat la dispoziția profesorului poate fi folosit în funcție de caracteristicile elevilor și de strategia unității de învățământ.

Structura programei școlare de Biologie pentru ciclul liceal include, pe lângă **Nota de prezentare**, următoarele elemente:

- **Competențe generale (CG)**, derivate din competențele-cheie din profilul de formare al absolventului ciclului liceal;
- **Competențe specifice (CS),** derivate din competențele generale, ilustrând rezultatele învățării pentru fiecare an de studiu;
- **Domenii de conținut și conținuturi (C: CTC, CCS)**, reprezentând *instrumente pentru formarea competențelor*. Acestea reprezintă o selecție de teme din domeniul de cunoaștere al biologiei, relevantă pentru studiul acestei discipline în ciclul liceal și conectată cu realitățile contemporane și cu actualitatea din știință și societate;
- **Exemple de activități de învățare (EAI),** care descriu contextele și modalitățile prin care competențele specifice pot fi formate, exersate, consolidate, evaluate în mod curent, formativ. Acestea au un caracter orientativ;
- **Sugestii metodologice**, cu rolul de a sprijini profesorul în aplicarea programei, au caracter aplicativ, ilustrând modalități concrete de lucru cu elevii la clasă și oferind repere pentru alegerea strategiilor didactice, organizare învățării, integrarea conținuturilor, operaționalizarea competențelor, evaluarea rezultatelor învățării;
- **Referințe bibliografice**.

Noul curriculum de Biologie pentru liceu s-a fundamentat pe *ideile mari* din științele biologice (*Big Ideas*), recunoscute la nivel internațional (Harlen et al., 2010; Harlen, 2015; Reiss & Winterbottom, 2023, etc.). Aceste *macroconcepte** – organizarea celulară, fluxul de energie și ciclul materiei, homeostazia, ereditatea și variabilitatea, evoluția și diversitatea, echilibrul ecologic și sustenabilitatea – constituie *esența cunoașterii în biologie și oferă un cadru unitar pentru înțelegerea lumii vii*.

Structurarea curriculumului urmărește progresia cunoștințelor de la clasa a IX-a la clasa a XII-a: de la celulă și funcțiile vitale fundamentale, la organism și homeostazie, apoi la ereditate, evoluție și diversitatea vieții, extinzându-se către ecosisteme și probleme de mediu globale. Această abordare evită fragmentarea conținuturilor și integrează conceptele într-o viziune coerentă și relevantă pentru elevi. Paradigma noului curriculum este de a nu reduce studiul biologiei în liceu la transmiterea de informații ci de a pune accentul pe știință ca proces prin investigații, observații, experimente, proiecte și dialog educațional. Elevii sunt încurajați să gândească critic, să formuleze ipoteze, să interpreteze date și să aplice cunoștințele în contexte reale. Biologia este conectată direct cu viața cotidiană prin teme cum sunt sănătatea, schimbările climatice și biotehnologiile, cultivând responsabilitatea individuală și colectivă. În acest fel, programa îmbină însușirea ideilor mari din biologie cu formarea abilităților cognitive și practice și cu dezvoltarea atitudinilor etice și responsabile, contribuind la dezvoltarea profilul absolventului de liceu, ca cetățean informat și capabil să ia decizii bazate pe dovezi științifice.

***IDEI MARI - MACROCONCEPTE**

- *Structură și funcție*: de la celulă la organisme și la ecosisteme;
- *Diversitatea și clasificarea lumii vii*: varietatea organismelor, principiile clasificării, locul omului în lumea vie;
- *Fluxul de energie și circuitul materiei*: metabolismul celular, fotosinteza, respirația, ciclurile biogeochimice, rețele trofice;
- *Homeostazie și reglare*: mecanisme de echilibru la nivelul organismelor și ecosistemelor;
- *Informație genetică, variabilitate și moștenire genetică*: ADN, exprimarea genelor, ereditate, mutații, inginerie genetică;
- *Evoluție și diversitate:* mecanismele evoluției speciilor, dovezi ale evoluției, biodiversitate;
- *Sisteme și interacțiuni*: organismele și ecosistemele ca sisteme complexe, interdependențe și gândire sistemică;
- *Știința ca proces de cunoaștere***:** metoda științifică, etica cercetării, biologia ca știință aplicată și integrată în societate.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	**Investighează sisteme și procese biologice, pentru a forma abilități de cercetare și a evidenția știința ca proces de cunoaștere**
CG2	**Interpretează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a elabora explicații bazate pe dovezi și a valoriza știința ca produs al cunoașterii**
CG3	**Integrează potențialul inovativ și creativ al cunoașterii științifice pentru a propune soluții la probleme reale din lumea vie și din viața cotidiană**
CG4	**Corelează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea în știință și în situații reale**
CG5	**Valorifică potențialul transformativ al educației în științele biologice prin comportamente responsabile pentru protecția mediului și menținerea unui stil de viață sănătos**

COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)

CG 1 - Investighează sisteme și procese biologice pentru a forma abilități de cercetare și a evidenția știința ca proces de cunoaștere

Clasa a IX-a	
TC	**CS**
CS 1.1. ***Utilizează tehnici și metode de observare pentru a pune în evidență relația structură–funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii***	
- *Observarea microscopică a celulelor vegetale și animale, cu realizarea de comparații între acestea, având ca scop explicarea relației structură–funcție la nivel celular, în context de laborator, cu realizarea de fișe comparative ilustrate* - *Observarea componentelor biotice și abiotice din ecosisteme locale pentru recunoașterea relațiilor dintre organisme și mediul lor de viață, în context de teren, cu completarea unor fișe de observație și prezentarea concluziilor*	- *Observarea comparativă a diferitelor tipuri de celule eucariote, în contextul analizei relației structură–funcție, prin identificarea elementelor structurale cu rol specific și realizarea de fișe comparative ilustrate cu desene științifice* - *Compararea datelor privind factorii abiotici din ecosisteme diferite, pentru explicarea variațiilor în structura biocenozelor, cu redactarea unei sinteze explicative, ilustrată grafic* - *Observarea organismelor vii din diferite medii de viață, pentru identificarea caracterelor morfologice și clasificarea acestora, prin utilizarea tehnicilor de determinare taxonomică și completarea fișelor de clasificare*
CS 1.2. ***Aplică metoda științifică pentru a pune în evidență relația structură–funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii, pe baza unui protocol de lucru***	
- *Punerea în evidență a osmozei prin observarea modificărilor celulelor expuse la soluții de concentrații diferite, pentru interpretarea rolului membranei celulare în reglarea schimburilor cu mediul, în context experimental ghidat, cu formularea de concluzii scrise* - *Inventarierea speciilor observate în cadrul unei investigații de teren, în contextul studierii biodiversității locale, prin utilizarea aplicațiilor digitale și/sau determinatoarelor și completarea unor tabele de diversitate* - *Clasificarea organismelor observate după caractere morfologice și funcționale, în contextul aplicării unor tehnici de determinare taxonomică, prin elaborarea unui „arbore simplificat al vieții” pe suport fizic sau digital*	- *Evidențierea osmozei la celule vegetale și animale, în contextul studiului transportului prin membrane, pe cale experimentală, cu completare de concluzii pe fișa de lucru* - *Modelarea raportului suprafață/volum la nivel celular, în contextul explicării limitelor dimensionale ale celulelor, prin construirea de modele fizice simple și redactarea unui scurt raport interpretativ* - *Evidențierea factorilor care influențează activitatea enzimelor prin experiment ghidat, pentru corelarea structurii proteinelor cu funcția lor, cu realizarea unei fișe de analiză a datelor și formulare de concluzii* - *Investigarea biocenozelor locale prin prelevarea și analiza de probe, în contextul studierii biodiversității ecosistemelor, prin utilizarea metodei pătratelor de probă, cu completarea tabelelor de diversitate și interpretarea rezultatelor* - *Analiza factorilor care influențează mărimea populațiilor unor specii, în contextul studierii echilibrului ecologic, prin realizarea de modele grafice și redactarea unor interpretări scrise.*

CG 2 - Interpretează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a elabora explicații bazate pe dovezi și a valoriza știința ca produs al cunoașterii

Clasa a IX-a	
TC	**CS**
CS 2.1. Organizează date și informații din surse variate pentru a documenta principiul relației structură–funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor	
- *Realizarea de postere/rezumate explicative în urma analizei imaginilor microscopice, a modelelor digitale și a datelor experimentale pentru explicarea relației structură–funcție la diferite tipuri de celule*	- *Realizarea de sinteze privind relația structură–funcție la nivel celular prin examinarea imaginilor microscopice și a reprezentărilor 3D pentru diferite tipuri de celule* - *Elaborarea de rezumate bazate pe explicații științifice prin examinarea critică a conceptelor despre relația structură–funcție, utilizând manualul școlar și surse complementare (articole științifice adaptate, resurse digitale)*
CS 2.2. Analizează date, informații și concepte științifice din surse variate pentru a elabora explicații bazate pe dovezi științifice privind principiul relației structură–funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor	
- *Analiza conceptelor și modelelor explicative privind relația structură–funcție prezentate în manualul școlar, prin interpretarea informațiilor, datelor, imaginilor și schemelor, pentru formularea unor concluzii bazate pe dovezi științifice* - *Analiza imaginilor microscopice și/sau a unor resurse digitale privind microorganismele pentru explicarea adaptărilor acestora la diferite medii de viață și a rolurilor ecologice și economice, cu realizarea de fișe comparative, postere sau scurte prezentări orale* - *Analiza imaginilor, graficelor și tabelelor comparative din surse variate (manuale, atlase digitale, baze de date) pentru explicarea criteriilor clasice și moderne de clasificare a organismelor vii și construirea unui arbore filogenetic simplificat* - *Analiza unor studii de caz și materiale video științifice privind adaptările morfologice și comportamentale ale organismelor la diferite medii de viață, cu elaborarea de postere comparative (în format fizic sau digital)*	- *Corelarea datelor experimentale și a informațiilor din surse științifice privind activitatea enzimatică în funcție de pH și temperatură, prin realizarea de interpretări grafice și formularea de concluzii* - *Analiza comparativă a datelor și conceptelor despre diversitatea și clasificarea organismelor vii, utilizând manualul școlar și surse complementare (resurse digitale, articole științifice adaptate, baze de date), pentru elaborarea de explicații bazate pe dovezi privind relațiile dintre organisme, adaptări la mediu și inter-relații în ecosisteme* - *Interpretarea rezultatelor unor investigații experimentale și/sau digitale privind microorganismele pentru argumentarea rolului acestora în cadrul ecosistemelor* - *Corelarea datelor din teren și din surse multimedia (aplicații, colecții virtuale, determinatoare digitale) pentru elaborarea de clasificări pentru specii de organisme vii din orizontul local* - *Analiza datelor și modelelor grafice privind dinamica populațiilor unor specii, pentru formularea de explicații privind interdependențele la nivel de ecosisteme*

CG 3 - Integrează potențialul inovativ și creativ al cunoașterii științifice pentru a propune soluții la probleme reale din lumea vie și din viața cotidiană

Clasa a IX-a	
TC	**CS**
CS 3.1. Formulează măsuri simple de acțiune împotriva declinului diversității speciilor și ecosistemelor pentru a sprijini conservarea acestora	
- *Analiza cauzelor declinului biodiversității locale, utilizând date și imagini specifice, pentru identificarea impactului antropic, cu realizarea de rapoarte de tip cauză–efect care pot fundamenta măsuri de conservare* - *Elaborarea unui plan de acțiune, pe baza studiului unui ecosistem local, pentru propunerea unor măsuri de protecție, cu realizarea unui poster sau pliant informativ*	- *Realizarea unei investigații privind diversitatea unor biocenoze locale, prin măsurători și fotografii în teren, pentru identificarea speciilor vulnerabile și a factorilor de risc, cu elaborarea unui raport cu propuneri de conservare* - *Analiza comparativă a strategiilor de conservare a diversității speciilor și ecosistemelor (in situ/ex situ), pe baza unor studii de caz și resurse digitale, pentru formularea de soluții adaptate contextului, cu realizarea de eseuri argumentative* - *Proiectarea unei campanii de conștientizare privind conservarea ecosistemelor, prin colaborare interdisciplinară, pentru promovarea comportamentelor pro-ecologice, cu conceperea unui material multimedia* - *Interpretarea datelor și informațiilor din articole științifice despre schimbările climatice pentru formularea unor măsuri de reducere a impactului asupra biodiversității, cu prezentarea unui plan adaptativ în format digital*
CS 3.2. ***Propune modalități de utilizare responsabilă a aplicațiilor rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini îmbunătățirea calității vieții și protecția ecosistemelor***	
- *Analiza avantajelor și limitelor utilizării resurselor biologice în viața cotidiană (alimente obținute prin procese fermentative, compostare, plante utile) pentru formularea unor soluții simple și sustenabile de valorizare, cu realizarea unui poster explicativ* - *Elaborarea unui plan de utilizare responsabilă a resurselor naturale locale, pornind de la un studiu de caz (ex. consumul de apă, gestionarea deșeurilor biologice), cu redactarea unei sinteze scrise*	- *Analiza unor studii de caz privind utilizarea biomoleculelor și microorganismelor în industrie și alimentație pentru identificarea aplicațiilor benefice și a limitelor lor, cu realizarea unei sinteze comparative* - *Propunerea unor soluții de valorificare sustenabilă a resurselor biologice locale (ex. plante medicinale, ciuperci comestibile, alge) pentru evitarea impactului negativ asupra acestora, cu prezentare digitală sau poster științific* - *Susținerea unor dezbateri privind aplicațiile biotehnologiilor celulare și microbiene în viața omului pentru formularea unor poziții argumentate științific și etic, cu realizarea unui rezumat de poziție colectiv* - *Interpretarea unor exemple de inovație inspirată din natură (biomimetism) pentru propunerea unor soluții creative de dezvoltare sustenabilă, cu elaborarea unei fișe ilustrate de idei inovative* - *Analiza unor situații cotidiene cu implicații bioetice (ex. consumul de organisme modificate genetic, armele biologice) pentru dezvoltarea discernământului științific, cu completarea unei fișe de reflecție individuală*

CG 4 - Corelează date, informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea în știință și în situații reale

Clasa a IX-a	
TC	**CS**
CS 4.1. Prezintă materialele realizate utilizând informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea științifică	
- *Realizarea unor produse multimedia despre biodiversitatea locală, utilizând fotografii, grafice și surse științifice, pentru promovarea valorii speciilor și habitatelor, cu prezentare pentru grup* - *Elaborarea unor afișe informative sau postere științifice, pornind de la date despre factorii care afectează biodiversitatea (ex. poluare, defrișare, schimbări climatice), pentru creșterea conștientizării colective, cu prezentare în sala de clasă* - *Prezentarea unor exemple de adaptări ale organismelor la mediul de viață, prin narațiune științifică ilustrată, pentru înțelegerea importanței acestora în ecosisteme, cu includerea în portofoliu*	- *Elaborarea de prezentări științifice despre puncte fierbinți ale biodiversității mondiale, utilizând hărți, date statistice și surse actualizate, pentru argumentarea necesității conservării biodiversității globale, cu realizarea unui material digital* - *Realizarea de broșuri educative despre speciile protejate din ecosistemele, prin documentare și selecție critică a informațiilor, pentru promovarea responsabilității ecologice, cu prezentare în fața colegilor* - *Redactarea unui articol de popularizare științifică a biodiversității, pe baza unui set de date sau observații proprii, pentru antrenarea competenței de comunicare științifică riguroasă, cu publicarea în revista școlii sau pe o platformă educațională* - *Analiza modului de comunicare a informațiilor științifice în mass-media, prin compararea articolelor despre biodiversitate din surse diferite, pentru identificarea mesajelor corecte și a celor eronate, cu fișă de analiză critică*
CS 4.2. Elaborează mesaje argumentate despre aplicațiile practice rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini valorizarea responsabilă a acestora și a combate dezinformarea pseudoștiințifică	
- *Redactarea de mesaje informative (afiș, articol scurt, prezentare digitală) despre utilizarea responsabilă a resurselor diversității biologice pentru promovarea comportamentelor sustenabile, cu expunere în spațiul școlar* - *Argumentarea în scris a unei poziții personale privind o aplicație a cunoașterii diversității biologice (ex. produse alimentare, remedii naturale, reciclare biologică) pentru dezvoltarea gândirii critice și etice, cu redactarea unui mini-eseu* - *Realizarea unei prezentări, în care să fie explicate aplicații științifice simple (ex. compostare, depoluare cu ajutorul organismelor vii), pentru transmiterea clară a informațiilor către publicul larg, cu prezentare în clasă pe suporturi clasice sau digitale*	- *Elaborarea unui eseu științific argumentat despre aplicațiile cunoașterii diversității lumii vii în viața cotidiană, utilizând surse verificate și tabele de date, pentru promovarea unei perspective etice și raționale, cu prezentare orală* - *Prezentarea unui material vizual original despre aplicații biotehnologice sau bio-inspirate (biomimetism, enzime industriale, biofilme utile) pentru valorizarea contribuției științei la îmbunătățirea calității vieții* - *Reformularea unor texte despre aplicații ale cunoașterii diversității viului (ex. articole din mass-media, rețele sociale), pentru corectarea erorilor conceptuale și transmiterea unui mesaj științific clar, cu realizarea de versiuni revizuite* - *Organizarea unui mini-simpozion școlar, în care elevii prezintă și dezbat aplicații ale cunoașterii diversității viului (protecția mediului, alimentație, sănătate), pentru dezvoltarea abilităților de comunicare științifică și de argumentare, cu moderare și fișe de feedback*

CG 5 - Valorifică potențialul transformativ al educației în științele biologice prin comportamente responsabile pentru protecția mediului și menținerea unui stil de viață sănătos

Clasa a IX-a	
TC	**CS**
CS 5.1. Manifestă comportamente ecologice responsabile pentru conservarea diversității speciilor, a ecosistemelor și pentru utilizarea responsabilă a resurselor biologice	
- *Elaborarea unui plan personal de acțiune ecologică, bazat pe observații proprii privind consumul și gestionarea resurselor, pentru formarea obiceiurilor sustenabile, cu realizarea unui jurnal de comportamente ecologice* - *Participarea la o activitate practică de protecție a mediului, pentru exersarea comportamentelor colaborative și a responsabilității, cu includerea documentelor justificative în portofoliu* - *Analiza comportamentelor cotidiene cu impact asupra biodiversității, prin chestionare și reflecții de grup, pentru conștientizarea importanței deciziilor individuale asupra mediului, cu fișă de reflecție personală*	- *Documentare cu privire la practici de protecție a mediului existente în comunitate pentru evaluarea eficienței acestora, cu realizarea unei fișe de analiză și propuneri de îmbunătățire* - *Proiectarea unei mini-campanii de responsabilizare ecologică, utilizând instrumente digitale și mesaje vizuale, pentru promovarea atitudinilor pro-sustenabile, cu poster tematic* - *Compararea strategiilor locale și globale de conservare a biodiversității, pe baza resurselor științifice și civice, pentru formarea unei viziuni integrate asupra responsabilității ecologice, cu realizarea unei sinteze în scris*
CS 5.2. Demonstrează comportamente corecte pentru un stil de viață sănătos	
- *Analiza relației dintre calitatea ecosistemelor și sănătatea populației, utilizând exemple din orizontul local, pentru identificarea factorilor care influențează starea de bine, cu realizarea unui raport simplificat* - *Elaborarea unui plan de alimentație bazat pe resurse ale biodiversității locale pentru promovarea unei vieți sănătoase și sustenabile, cu prezentare grafică sau afiș* - *Monitorizarea aplicării regulilor de igienă pentru profilaxia bolilor parazitare cu redactarea unui jurnal personal*	- *Investigarea relațiilor dintre impactul antropic, biodiversitate și sănătatea umană, prin analiza de date și articole științifice accesibile, pentru argumentarea importanței menținerii sănătății, cu raport tematic* - *Conceperea unor activități de informare privind beneficiile oferite de ecosisteme în planul sănătății mentale și fizice, pentru promovarea comportamentelor de tip preventiv, cu prezentare digitală colaborativă* - *Analiza modului responsabil de utilizare a resurselor biologice pentru păstrarea sănătății (ex: plante medicinale), prin documentare interdisciplinară, pentru dezvoltarea capacității de discernământ între știință și pseudoștiință, cu fișă de analiză comparativă*

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a
Noțiuni fundamentale despre lumea vie. De la celule la organisme, de la organisme la biosferă

Macroconcepte: Structură și funcție; Diversitatea lumii vii
Conținuturi:
Știința ca proces: investigații, observații, experimente, proiecte și comunicarea științei;
Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii;
Niveluri de integrare și organizare a lumii vii (molecule - celule - țesuturi- organisme – populații/specii- biocenoze- biomuri- biosferă);
Diversitatea și conservarea lumii vii (domenii, criterii de clasificare, locul omului în lumea vie);
Impactul activităților umane asupra ecosistemelor

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
1. Știința ca proces	**Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie**: formularea ipotezei, definirea variabilelor, stabilirea metodelor, colectarea și analiza datelor, formularea concluziilor, comunicarea rezultatelor	**Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente**: definirea unei probleme într-un context real de sănătate/ mediu/ biotehnologii, formularea ipotezei, stabilirea variabilelor, identificarea riscurilor/ surselor de erori, decizia asupra strategiei experimentale, analiza datelor obținute, elaborarea și prezentarea concluziilor, argumentarea rezultatelor, propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației *Se va efectua cel puțin o lucrare practică/ experiment/ studiu de caz, selectată/ selectat din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei*
2. Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii	**2.1. Moleculele vieții** • Apă, săruri minerale, proteine, glucide, lipide, vitamine, acizi nucleici, ATP – rol principal pentru fiecare tip de substanță ● Surse alimentare de proteine, glucide, lipide, vitamine. Dieta echilibrată **2.2. Celula** ● Celula – structură vie. De ce virusurile nu sunt vii? ● Tipuri fundamentale de celule - procariote și eucariote. Componentele celulei –	● Diversitatea rolurilor proteinelor: catalizator - enzime, semnal - hormoni, apărare - anticorpi, transport - hemoglobina ● Diversitatea rolurilor glucidelor: structural - chitină, semnalizare - matricea extracelulară ● Diversitatea rolurilor lipidelor: structural - membrane celulare, semnalizare - hormoni ● Diversitatea rolurilor vitaminelor ● Utilizări ale moleculelor în biotehnologii alimentare - enzime și în biotehnologii farmaceutice - hormoni ● Originea și diversitatea celulelor eucariote ● Componentele celulei – detalii de structură și funcții ● Relația: ADN-ARN-proteine - noțiuni introductive ● Cromosomii

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
	principalele elemente structurale și funcțiile lor: membrană/perete celular, citoplasmă, organite celulare (ribozomi, mitocondrii, aparatul Golgi, RE, lizozomi, plastide, vacuole, centrozom), nucleu/nucleoid ● Schimbul de substanțe între celulă și mediu: difuzie, osmoză ● Rolul mitozei în creștere și dezvoltare ● Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice ● Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu *Se vor efectua cel puțin trei lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei*	● Ciclul celular. Amitoza și mitoza ● Schimbul de substanțe între celulă și mediu: difuzie facilitată, transport activ, transport vezicular ● Corespondența dintre morfologia și structura celulelor eucariote și funcțiile lor: ex. celule secretoare, de conducere, de apărare, de asimilație etc. la plante; celule epiteliale, musculare, nervoase, conjunctive la vertebrate; celule de înmulțire la fungi, plante, animale *Se vor efectua cel puțin încă două lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei.*
3. **Niveluri de integrare și organizare a lumii vii**	● Niveluri de integrare: de la celulă la organism (uni- și pluricelular) – prezentare generală ● Niveluri de organizare: de la individ la biosferă (concepte de bază: individ, specie/populație, biocenoză, biom, biosferă)	● Caracteristici ale biotopului si indici structurali ai biocenozei ● Caracteristici ale populației. Factori care influențează dimensiunea populației *Se va efectua cel puțin o lucrare practică/ experiment/ studiu de caz, selectată/selectat din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei*
4. **Diversitatea și conservarea lumii vii**	● Diversitatea lumii vii - prezentare generală. Arborele vieții și clasificarea organismelor **4.1.** PROCARIOTE. DOMENIILE *BACTERIA* ȘI *ARCHAEA* - caractere generale (morfologie, nutriție, reproducere), medii de viață (inclusiv medii extreme), importanță în ecosisteme	DIVERSITATEA PROCARIOTELOR - caractere comune și de diferențiere dintre *Bacteria* și *Archaea;* specii reprezentative (ex. *Lactobacillus* sp. respectiv, *Halobacterium salinarum*); bacterii benefice, bacterii patogene; interacțiuni și adaptări (ex. biofilm, microbiom uman/vegetal) ● Diversitatea protozoarelor: exemple de specii reprezentative, interacțiuni și adaptări

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
	4.2. DOMENIUL EUKARYOTA ● Protozoare: amibe, flagelate, sporozoare, ciliate - caractere generale (morfologie, nutriție, reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme ● Chromista (alge unicelulare și pluricelulare cu clorofile a și c, diatomee, alge brune) - caractere generale (morfologie, nutriție, reproducere), medii de viață, importanță în ecosisteme ● Fungi: tipuri de fungi (drojdii, mucegaiuri, ciuperci cu pălărie, ciuperci parazite) - caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, reproducere), medii de viață, importanță în ecosisteme ● Plante*:* alge roșii, alge verzi, mușchi, ferigi, gimnosperme, angiosperme - caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme ● Animale*:* Nevertebrate: spongieri, celenterate, viermi (lați, cilindrici, inelați), moluște (melci, scoici, cefalopode), artropode (arahnide, crustacei, insecte) - caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, relație, reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme Vertebrate: pești, amfibieni, reptile, păsări, mamifere - caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, relație,	● Chromista – diversitatea algelor: exemple de specii reprezentative, interacțiuni și adaptări (ex. înflorirea apelor) ● Diversitatea fungilor: exemple de specii reprezentative, interacțiuni și adaptări (ex. simbioza la licheni) ● Diversitatea plantelor*:* specii reprezentative cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări, comunicare între plante (prin semnale chimice și prin intermediul fungilor) ● Animale*:* Diversitatea nevertebratelor: exemple de specii reprezentative cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări Diversitatea vertebratelor: exemple de specii reprezentative cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări, factori care influențează diversitatea, corelații între complexitatea structurală a vertebratelor și diversitatea taxonomică

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
	reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme **4.3.** Educație pentru sănătate. Paraziți – bacterii, protozoare, fungi, animale nevertebrate; posibili vectori ai unor boli – artropode (căpușe, păianjeni, păduchi, ploșnițe, țânțari), păsări, mamifere **4.4.** Diversitatea vieții pe Pământ: valoare, vulnerabilități și responsabilitatea conservării *Se vor efectua cel puțin patru lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei*	*Se vor efectua cel puțin încă trei lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei*
5. Impactul activităților umane asupra ecosistemelor	● Prezența omului în mediu în era modernă (demografie, dezvoltare, utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea) ● Schimbările climatice - încălzirea globală; amprenta ecologică – cele două perspective: *footprint* și *handprint* (amprenta ecologică și amprenta ecologică pozitivă) *Se va efectua cel puțin o lucrare practică/ experiment/ studiu de caz, selectată/selectat din* lista propusă, în *funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei*	● Influența activităților antropice asupra ciclului natural al carbonului. Amprenta de carbon. Efectul de seră *Se va efectua cel puțin încă o lucrare practică/ experiment/ studiu de caz, selectată/selectat din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei*

DOMENII DE CONȚINUT	LUCRĂRI PRACTICE/ STUDII DE CAZ/ APLICAȚII TC 1h/săptămână	LUCRĂRI PRACTICE/ STUDII DE CAZ/ APLICAȚII CS 2 h/săptămână
1. **Știința ca proces**	**Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie** ● Narative/ *Story tellings* cu cele mai importante descoperiri științifice din care elevii vor descoperi etapele experimentelor științifice ● Experimente pentru evidențierea unor procese biologice prezente în viața cotidiană (ex. observarea dezvoltării mucegaiului pe pâine în funcție de variații de umiditate și temperatură) • Parcurgerea etapelor unei investigații științifice prin derularea unui experiment simplu (ex. măsurarea pulsului cardiac, a tensiunii arteriale, a frecvenței respiratorii înainte și după o activitate fizică ușoară)	**Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente** ● Narative/ *Story tellings* ale experimentelor științifice în contexte reale de sănătate/ mediu/ biotehnologii • Experimente pentru evidențierea unor procese biologice complexe prezente în viața cotidiană: - testarea efectului variației luminii (intensitate, lungime de undă) asupra ratei fotosintezei la plante acvatice; - testarea și compararea efectului antimicrobian al unor produse naturale (ex. usturoi, oțet, sare) • Parcurgerea etapelor unei investigații științifice prin derularea unui experiment complex (ex. germinarea semințelor în condiții variabile de mediu)
2. **Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii**	**2.1. Moleculele vieții** • Identificarea glucidelor din alimente folosind reactiv Benedict (experiment controlat) • Identificarea glucidelor prin reacția cu iod (amidon) • Identificarea lipidelor prin presarea unor semințe oleaginoase pe hârtie • Extragerea ADN-ului din banană sau căpșună cu alcool și detergent ***Surse alimentare de proteine, glucide, lipide. Dieta echilibrată*** • Analiza comparativă a valorilor nutriționale pe baza etichetelor alimentare • Analiza etichetelor nutriționale pentru a compara alimente: utilizarea aplicațiilor sau a bazelor de	***Diversitatea rolurilor proteinelor*** • Influența temperaturii și a pH-ului asupra activității enzimelor (ex. amilaza salivară) • Simulare digitală: *Cum ar fi viața fără enzime?* Joc de rol sau modelare în aplicația Bioman Biology Enzyme Simulation (https://www.biomanbio.com) • Observarea denaturării proteinelor la temperaturi ridicate (ex. fierberea albușului de ou) ***Diversitatea rolurilor glucidelor*** • Simulare digitală: vizualizarea structurii polizaharidelor (https://molview.org) • Analiză interdisciplinară biochimică și socială a efectelor unei alimentații dezechilibrate (ex: *De ce excesul de zahăr afectează sănătatea?)*

	date nutriționale (ex.https://yuka.io, https://world.openfoodfacts.org) • Crearea unei diete echilibrate: proiect digital colaborativ în Excel/Google Sheets – calcularea aportului energetic și compararea cu GDA (Guideline Daily Amount) • Discuție etică și argumentare critică bazată pe date nutriționale și ecologice (ex. *Este sustenabilă dieta bazată pe carne vs. dieta vegetariană?*) **2.2. Celula** • Observații macroscopice și microscopice asupra celulelor pe preparate proaspete sau fixate (ex. observarea celulelor epiteliale bucale la microscop optic) • Compararea imaginilor microscopice digitale ale celulelor bacteriene și eucariote • Simulare digitală, analiză critică: (ex. *Ce se întâmplă dacă o celulă nu are membrană?)* • Evidențierea osmozei la plante (felii de cartof sau morcov în soluții de sare de concentrații diferite) – discuții despre aplicațiile practice ale	***Diversitatea rolurilor lipidelor*** • Identificarea lipidelor: testul petei translucide (ulei vs. apă, hârtie simplă vs. cerată) • Aplicație digitală: construirea unor modele de structuri biologice (ex: un model de membrană fosfolipidică cu MolView sau BioRender (https://biorender.com) • Dezbatere despre rolul lipidelor în semnalizare și homeostazie (ex. *De ce dietele fără grăsimi nu sunt sănătoase?*) ***Utilizări ale moleculelor în biotehnologii*** • Studiu de caz digital: vizionarea unei animații despre producerea insulinei recombinante (HHMI Biointeractive: https://www.biointeractive.org) • Mini-proiect: *Biotehnologiile care ne înconjoară* – identificarea produselor din casă care folosesc enzime sau microorganisme (iaurt, brânză, pâine) • Dezbatere etică (ex: *Este acceptabilă utilizarea enzimelor modificate genetic în industria alimentară?)* Argumentare pro/contra bazată pe dovezi științifice **Celula** • Observarea, măsurarea, numărarea, celulelor observate la microscop (utilizarea resurselor digitale) • Transportul apei prin membrane: evidențierea osmozei la plante (felii de cartof sau morcov în soluții de sare de concentrații diferite), măsurarea lungimii/volumului materialului vegetal și discutarea cauzelor • Transportul apei prin membrane: osmoza în acțiune - studii de caz (ex: amibe, eritrocite în soluții saline cu concentrații diferite, obținerea stafidelor în soluție concentrată de zahăr) • Studiu de caz: *De ce se administrează intravenos ser fiziologic și nu apă distilată?* Analiză critică a efectelor asupra eritrocitelor

	acestui proces pe baza observării aspectului lor	***Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu*** • Experiment simplu: cuburi de cartof de dimensiuni diferite plasate în soluții cu albastru de metilen sau în suc de sfeclă, în vederea observării vitezei de pătrundere a colorantului (difuzie) • Model digital: folosirea unui simulator 3D sau grafică în Excel/GeoGebra pentru a calcula raportul suprafață/volum și a discuta limitele biologice • Studiu de caz: *De ce alveolele pulmonare sunt atât de numeroase și mici?* Raționament logic legat de eficiența schimburilor gazoase
3. **Niveluri de integrare și organizare a lumii vii**	***Niveluri de integrare: de la celulă la organism*** • Observarea elementelor structurale ale unui organ (ex. frunza) și analiza implicațiilor funcțiilor acestora în viața organismului ***Niveluri de organizare: de la individ/ organism la biosferă*** • Explorarea organizării sistemice la nivelul ecosistemelor naturale/ seminaturale din proximitate (ex. ecosisteme acvatice, de pădure etc.) • Realizarea de modele digitale/pe hârtie ale unor lanțuri trofice din ecosisteme locale	***Caracteristici ale biotopului și indici structurali ai biocenozei*** • Observarea și clasificarea speciilor vegetale din curtea școlii • Crearea unei hărți digitale simple a unui ecosistem local • Studiu de caz: cum afectează poluarea o comunitate de plante acvatice/ terestre • Măsurarea variației unor factori de biotop pe o anumită perioadă • Utilizarea modelelor și a graficelor în studiul populațiilor (ex. analiza factorilor care influențează mărimea populațiilor) • Investigarea biocenozelor locale prin prelevarea și analiza de probe/eșantioane de organisme (plante, nevertebrate etc.) • Calcularea indicilor structurali ai unei biocenoze • Studiu de caz: ex. modificări în ecosisteme în cazul extincției unei specii de prădător
4. **Diversitatea și conservarea lumii vii**	***Diversitatea lumii vii - prezentare generală. Arborele vieții și clasificarea organismelor*** ● Explorarea modului în care organismele vii sunt organizate și înrudite în cadrul Arborelui vieții. Analiza evoluției sistemelor de	***Diversitatea lumii vii*** • Studii de caz: ecosisteme vulnerabile la nivel global (ex. pădurile ecuatoriale și recifele de corali) sau local (ex. Delta Dunării)

	clasificare — de la modele istorice la sistemul modern bazat pe cele trei domenii: *Bacteria*, *Archaea* și *Eukaryota* ● Utilizarea de reprezentări vizuale interactive (ex. aplicații digitale, hărți filogenetice) pentru înțelegerea relațiilor evolutive și a criteriilor de clasificare	
	PROCARIOTE ***DOMENIUL BACTERIA*** • Investigație: fermentația lactică - *Cum se produce iaurtul?*	***DIVERSITATEA PROCARIOTELOR*** • Explorarea resurselor online (imagini, animații) pentru evidențierea rolului microorganismelor în natură și în industrie • Investigație privind formarea biofilmului pe frunze sau legume • Observarea directă sau cu resurse online a coloniilor de bacterii (ex. cianobacterii din mediu natural: *Nostoc commune);* • Test simplu de evidențiere a bacteriilor cutanate prin amprentă pe mediu nutritiv
	DOMENIUL EUKARYOTA ***Protozoare*** • Observarea protozoarelor (parameci, euglene, amibe etc.) în infuzie de fân sau probe de ape stătătoare	***Diversitatea protozoarelor*** • Observarea și determinarea protozoarelor parazite din imagini digitale/ preparate microscopice fixe
	Chromista • Observarea diatomeelor, algelor brune în probe de ape/ preparate microscopice fixe	***Diversitatea algelor*** • Discuții despre importanța practică a unor chromiste (ex: diatomee – implicații economice; alge brune - utilizarea ca supliment nutritiv)
	Fungi • Observarea macroscopică și microscopică a fungilor	***Diversitatea fungilor*** • Demonstrarea experimentală a influenței unor factori (ex. temperatură, suport nutritiv) asupra fermentației la drojdia de bere; utilizări în biotehnologii
	Plante • Identificarea unor specii de plante folosind aplicații digitale sau/ și determinatoare	***Diversitatea plantelor*** • Observații macro- și microscopice asupra algelor (ex. alge verzi - *Spirogyra* sp., *Cladophora* sp.*,* alge roșii - *Ceramium rubrum*)

	• Realizarea unui ierbar cu reprezentanți ai diverselor grupe taxonomice ***Animale*** • Determinarea unor specii de nevertebrate și de vertebrate cu ajutorul determinatoarelor clasice și digitale	• Identificarea în produse din comerț a unor derivate algale de importanță practică (ex. agarul, caragenul) prin investigație independentă • Exerciții de identificare a diferitelor specii de plante cu ajutorul determinatorului/ ierbarului/ colecțiilor de plante sau a aplicațiilor online ***Diversitatea nevertebratelor*** • Investigații asupra comportamentului unor nevertebrate în diferite condiții de mediu (ex. sol acid, umed, uscat) • Studii de caz: relații, interacțiuni și adaptări în comunități de nevertebrate (ex. viața socială a insectelor) ***Diversitatea vertebratelor*** • Determinarea unor specii de vertebrate cu ajutorul determinatoarelor clasice și digitale prin observații în natură • Studii de caz: comportamente sociale, teritoriale, de reproducere
5. **Impactul activităților umane asupra ecosistemelor**	• Colectarea și clasificarea deșeurilor; reprezentarea grafică a rezultatelor • Analiza materialelor reciclabile și propunerea de soluții pentru gestionarea acestora (afișe sau prezentări digitale) • Interpretarea unor modele, grafice și analize comparative ale evoluției impactului antropic asupra mediului • Utilizarea bazelor de date și a aplicațiilor digitale pentru determinarea/ calcularea amprentei ecologice • Analiza comparativă a amprentei ecologice (*footprint*) și a amprentei ecologice pozitive (*handprint*)	• Calcularea amprentei de carbon cu ajutorul unei aplicații pentru a estima emisiile de CO_2 generate de activitățile zilnice • Analiza comparativă a unor studii și reprezentări grafice privind emisiile mijloacelor de transport și impactul acestora asupra calității mediului • Monitorizarea temperaturii globale/ locale cu aplicații meteo digitale/ online • Realizarea unor prezentări digitale pe baza analizei fenomenelor climatice extreme (furtuni, inundații) și a impactului acestora asupra comunităților

SUGESTII METODOLOGICE

Sugestiile metodologice sprijină profesorii în aplicarea programei școlare de biologie la nivel liceal, fără a impune abordări unice sau rigide. Ele traduc intențiile programei – competențe generale și specifice, conținuturi și exemple de activități de învățare – în modalități concrete de lucru la clasă, oferind repere pentru proiectarea procesului de instruire și pentru integrarea învățării centrate pe competențe în contextul specific biologiei. Această secțiune are caracter aplicativ, nu teoretic: nu inventariază metode sau strategii, ci oferă exemple relevante, adaptate naturii investigativ-experimentale a disciplinei. Accentul cade pe aplicarea cunoștințelor biologice în situații autentice de viață, pe formarea gândirii științifice și etice, pe învățarea diferențiată, colaborativă și pe utilizarea responsabilă a resurselor digitale și a conexiunilor interdisciplinare.

Principii și orientări metodologice generale pentru aplicarea programei școlare

În implementarea programei școlare de biologie la liceu se recomandă combinarea echilibrată a unor strategii de învățare, adaptate specificului disciplinei și diversității elevilor. Toate aceste abordări mută centrul de greutate al procesului de instruire ***de la predarea realizată de profesor către învățarea realizată de elev și facilitată de profesor****, consolidând trecerea de la transmiterea de cunoștințe la* ***construirea activă și reflexivă a acestora****. Elevul devine* ***explorator, investigator, partener și autor al propriei învățări****, iar profesorul –* ***ghid, facilitator și designer al experiențelor de învățare****.*

Astfel, proiectarea didactică și desfășurarea activităților la clasă se pot fundamenta pe o serie de abordări complementare, precum:

- ***Învățarea prin investigație și descoperire****,* care dezvoltă capacitatea de observare, formulare de ipoteze, experimentare și interpretare a datelor;
- ***Învățarea bazată pe probleme și proiecte***, ce stimulează aplicarea cunoștințelor biologice în rezolvarea situațiilor reale și încurajează colaborarea;
- ***Învățarea experiențială și autentică***, care conectează conținuturile teoretice cu experiențe directe de teren și studii de caz;
- ***Învățarea colaborativă***, prin care elevii construiesc cunoaștere împreună și exersează comunicarea științifică și evaluarea colegială;
- ***Învățarea asistată de instrumente digitale***, care facilitează explorarea vizuală a proceselor biologice complexe și formarea competențelor digitale;
- ***Învățarea contextualizată***, care adaptează demersul didactic la mediul local și la interesele elevilor, sporind relevanța și sensul personal al învățării.

Prin combinarea acestor abordări, profesorul de biologie creează contexte educaționale variate și incluzive, în care cunoașterea științifică se transformă într-o experiență semnificativă, conectată la viața reală și la responsabilitatea față de mediu și societate.

Adaptarea strategiilor metodologice la tipul de curriculum

Aplicarea programei de biologie la nivel liceal presupune diferențierea strategiilor didactice în funcție de tipul de curriculum - *trunchi comun (TC)* sau *curriculum de specialitate (CS)* - pentru a asigura progresia și echilibrul între accesibilizare și aprofundare.

Pentru **curriculumul de trunchi comun (TC),** abordarea metodologică se centrează pe formarea competențelor de bază, pe accesibilizarea conceptelor științifice și pe participarea echitabilă a tuturor elevilor. Predarea se bazează pe strategii inductive și interactive, care favorizează învățarea prin descoperire ghidată, observarea, modelarea și experimentul dirijat. Accentul metodologic este pus pe explicarea conceptelor fundamentale, construirea treptată a limbajului științific și dezvoltarea unei atitudini pozitive față de cunoaștere în științe biologice. Exemple: utilizarea de modele vizuale sau simulări simple pentru reprezentarea proceselor biologice, activități de observare dirijată, legături cu situații reale de viață (sănătate, alimentație, mediu).

Pentru ***curriculumul de specialitate (CS)***, strategiile metodologice se orientează spre aprofundare, analiză critică și autonomie cognitivă. Accentul cade pe *strategii deductive, investigative și reflexive,* care susțin gândirea științifică avansată și integrarea interdisciplinară. Predarea se bazează pe demersuri de investigații aplicate, studii de caz complexe, dezbateri științifice și reflecții etice asupra progresului biologiei moderne. Exemple: proiecte interdisciplinare

(biologie–chimie–fizică-geografie-informatică), utilizarea softurilor de modelare ecologică sau genetică, analiză critică a datelor și interpretarea rezultatelor în context.

Pentru ***curriculumul mixt (TC + CS)***, se recomandă o structură flexibilă, bazată pe *abordări metodologice diferențiate.* Profesorul poate proiecta secvențe comune tuturor elevilor, axate pe conceptele de bază, și activități complementare pentru cei din filiera de specialitate, care implică gândire de nivel superior, mini-proiecte și investigații autonome. Această diferențiere metodologică susține *echilibrul* între instruirea de bază și cea avansată, transformând predarea Biologiei într-un proces formativ adaptat nevoilor și potențialului fiecărui elev.

Contribuția disciplinei Biologie la dezvoltarea profilului de formare al absolventului

Structura curriculară a disciplinei Biologie contribuie semnificativ la dezvoltarea competențelor-cheie, a atributelor profilului de formare al absolventului de liceu și la integrarea temelor transversale prevăzute de legislația în vigoare.

Dezvoltarea competențelor-cheie. Prin specificul său investigativ, aplicativ și interdisciplinar, biologia sprijină dezvoltarea integrată a competențelor-cheie prevăzute în curriculumul național și european, după cum urmează:

- ***Competența de citire, scriere și înțelegere a mesajului*** – prin utilizarea limbajului științific, lectura și interpretarea textelor informativ-formative și argumentarea ideilor în contexte specifice biologiei;
- ***Competențe multilingvistice*** – prin utilizarea terminologiei științifice internaționale (ex.: din limba latină pentru nomenclatură, termeni anglo-saxoni pentru biologie moleculară) și accesarea resurselor de documentare științifică în limbi străine;
- ***Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii (STEM)*** – prin observare, formularea ipotezelor, experimente controlate, analiza datelor, utilizarea modelelor științifice și interpretarea statistică a rezultatelor;
- ***Competențe digitale –*** prin utilizarea simulărilor virtuale, instrumentelor digitale de analiză și vizualizare, bazelor de date și platformelor de învățare;
- ***Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți*** – prin reflecție asupra progresului, autoevaluare, gestionarea propriului proces de învățare și lucrul eficient în echipă;
- ***Competențe cetățenești*** – prin înțelegerea responsabilității individuale față de sănătate, biodiversitate, resurse naturale și comunitate și prin participarea la proiecte de ecologie sau educație pentru sănătate;
- ***Competențe antreprenoriale*** – prin proiecte care implică identificarea de soluții pentru probleme reale (ex.: gestionarea resurselor biodiversității, soluții care țin de bioeconomie, valorificarea durabilă a ecosistemelor) și prin cultivarea inițiativei și creativității;
- ***Competențe de sensibilizare și expresie culturală*** – prin valorizarea patrimoniului natural, interpretarea diversității biologice ca parte a identității culturale și participarea la proiecte creative (postere, expoziții, materiale vizuale pe teme științifice).

Formarea atributelor prioritare ale profilului absolventului de liceu. Predarea biologiei contribuie la dezvoltarea atributelor esențiale ale profilului absolventului de liceu, cultivând o relație responsabilă și informată cu lumea naturală și comunitatea. În acest sens, disciplina favorizează formarea elevului:

- ***Reflexiv,*** capabil să analizeze sistemele biologice, să evalueze informații științifice și să își argumenteze deciziile privind sănătatea și diversitatea speciilor și ecosistemelor;
- ***Creativ***, prin formularea de ipoteze, proiectarea de experimente, identificarea de soluții inovatoare la probleme reale din domeniul biologiei și valorificarea resurselor biologice în mod sustenabil;
- ***Responsabil și etic,*** prin dezvoltarea respectului față de viață, asumarea consecințelor acțiunilor asupra diversității speciilor și ecosistemelor și practicarea unei conduite informate în raport cu sănătatea individuală și colectivă;
- ***Comunicativ,*** capabil să transmită clar informații științifice, să utilizeze limbajul specific biologiei în mod adecvat și să participe la dezbateri argumentate pe teme de actualitate;
- ***Colaborativ,*** prin participarea la activități de echipă, proiecte și investigații în echipă, valorificând diversitatea rolurilor și contribuțiilor tuturor membrilor echipei;

- ***Autonom***, capabil să își planifice și monitorizeze procesul de învățare, să gestioneze sarcini individuale și să își asume responsabilitatea propriei evoluții educative;
- ***Rezilient,*** prin perseverență în activități de învățare specifice biologiei, gestionarea eșecului ca oportunitate de învățare și adaptarea strategiilor de lucru în fața dificultăților;
- ***Prospectiv,*** orientat spre înțelegerea tendințelor științifice și tehnologice, capacitatea de anticipare a implicațiilor sociale ale progreselor științelor biologice și contribuția la soluții durabile pentru viitor.

Integrarea temelor transversale. Disciplina Biologie contribuie în mod natural și substanțial la abordarea unor teme transversale prevăzute de Legea 198/2023, art. 88 alin. (10), în special pentru:

- *Educație pentru mediu și dezvoltare durabilă* – prin studiul ecosistemelor, biodiversității, impactului antropic și soluțiilor pentru protecția resurselor biologice;
- *Educație pentru sănătate și alimentație sănătoasă* – prin înțelegerea funcționării organismului uman, a factorilor de risc și a comportamentelor de protecție a sănătății;
- *Digitalizare și competențe digitale* – prin utilizarea resurselor digitale, simulărilor, instrumentelor bioinformatice și bazelor de date științifice;
- *Etică și responsabilitate* – prin reflecții asupra biotehnologiei, geneticii, protecției diversității speciilor și ecosistemelor și conduitei responsabile față de viață;
- *Participare civică și responsabilitate socială* – prin proiecte de mediu, sănătate publică și educație ecologică în comunitate.

De asemenea, biologia poate contribui, în contexte educaționale specifice, la teme transversale precum patrimoniul natural local, educația interculturală sau antreprenoriatul verde.

Orientări privind proiectarea didactică

Proiectarea didactică în biologie are rolul de a traduce intențiile programei școlare în *experiențe concrete de învățare,* care să conducă la formarea și consolidarea competențelor generale și specifice, precum și la dezvoltarea gândirii științifice specifice domeniului. În acest context, profesorul este un *designer al învățării*, capabil să construiască situații de învățare relevante, adaptate nevoilor elevilor, pentru asimilarea activă a ideilor mari și a conceptelor subordonate vizate pentru fiecare an de studiu.

Alinierea proiectării didactice la taxonomia Bloom revizuită

Competențele generale și cele specifice din Programa de Biologie au fost formulate în corelație cu ***taxonomia lui Bloom revizuită***, care constituie axul conceptual al progresiei curriculare (ex: de la înțelegerea noțiunilor fundamentale la aplicare, analiză, evaluare și creație). În consecință, proiectarea didactică trebuie să urmărească ***alinierea pe verticală*** a: competențelor vizate, activităților de învățare, strategiilor didactice, instrumentelor și itemilor de evaluare, la niveluri cognitive specifice fiecărei competențe. Astfel, ***operaționalizarea rezultatelor învățării la nivel de lecție*** și formularea sarcinilor didactice se realizează în raport cu același cadru taxonomic, asigurând coerență între intențiile curriculare și practica didactică. Progresia activităților și a evaluării va urmări o scală cognitivă ascendentă (***a reține → a înțelege → a aplica → a analiza → a evalua → a crea***) prin: ***activități*** *pentru conceptualizare* (observare, modelare, analogii structurate), ***activități aplicative și investigative*** (experimente, studii de caz, simulări), ***activități integrative și creative*** (proiecte, dezbateri, soluții inovative pentru probleme reale). În mod similar, ***itemii de evaluare*** vor fi formulați în concordanță cu nivelul taxonomic vizat, pentru a evalua nu doar cunoștințele declarative, ci și capacitatea elevilor de a aplica, analiza, argumenta și crea pe baza conținuturilor specifice biologiei. Această abordare garantează ***consistența curriculară*** și susține dezvoltarea gândirii științifice specifice biologiei.

De la competențe la unități de învățare. Unitatea de învățare include o secvență coerentă de conținuturi și activități centrate pe formarea uneia sau a mai multor competențe specifice. În proiectarea acesteia, profesorul pornește de la întrebări precum: *Ce competențe din programă se formează prin această unitate?*; *Ce cunoștințe, abilități și atitudini sunt vizate?*; *Ce activități pot conduce elevul de la înțelegerea conceptelor la aplicarea/integrarea lor în contexte noi?*; *Cum voi evalua progresul elevilor, atât pe parcursul, cât și la finalul procesului de învățare?* Prin urmare, unitatea de învățare devine cadrul organizator al formării competențelor, iar proiectarea ei trebuie

să asigure coerență între ceea ce se urmărește (competențe specifice), ceea ce se abordează (conținuturi și activități) și modul în care se verifică progresul elevilor (evaluare). În această logică, lecțiile nu funcționează ca secvențe izolate, ci ca etape succesive într-un parcurs de învățare, care susține progresul de la familiarizare cu conceptele la aplicare, transfer și integrare.

Analiza și integrarea dimensiunilor competențelor specifice. În etapa de proiectare, este util ca profesorul să analizeze competențele specifice prin prisma celor trei dimensiuni implicite – *cunoștințe* (termeni, concepte, principii, modele explicative*) abilități* (observare, comparare, clasificare, interpretare de date, formulare de ipoteze, realizare de conexiuni interdisciplinare) *și atitudini (*curiozitate științifică, gândire critică, respect față de viață și mediu, responsabilitate față de acțiunile proprii, perseverență în investigație) – fără a le fragmenta în activitatea de predare. Acest demers nu presupune „spargerea" competenței, ci înțelegerea structurii sale interne, pentru a proiecta activități și situații de învățare care activează integrat concepte științifice, deprinderi de investigare și atitudini față de cunoaștere și față de mediul natural.

Pentru a ilustra acest demers, putem lua exemplul competenței specifice de la clasa a IX-a: *Utilizează tehnici și metode de observare pentru a pune în evidență relația structură–funcție la diferite niveluri de integrare și organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii* (CS 1.1), asociată cu exemplul de activitate: *Observarea microscopică a celulelor vegetale și animale, cu realizarea de comparații între acestea, având ca scop explicarea relației structură–funcție la nivel celular, în context de laborator, cu realizarea de fișe comparative ilustrate* (EAI 1). În etapa de proiectare, profesorul analizează această competență pentru a identifica dimensiunile sale interne: *cunoștințe* (tipuri de celule, structura celulară și rolurile componentelor celulare), *abilități* (observare, comparare, formulare de ipoteze, elaborare de explicații) și *atitudini* (curiozitate științifică, rigurozitate, respect față de viață). Această analiză nu fragmentează competența, ci oferă un cadru pentru conceperea unor sarcini de învățare integrate. Astfel, în practică, elevii observă preparate microscopice sau simulări digitale ale celulelor, notează asemănări și deosebiri, explică de ce structurile identificate permit realizarea funcțiilor corespunzătoare și formulează ipoteze privind impactul modificării sau absenței unor organite celulare. Demersul valorifică taxonomia Bloom revizuită (analiză, explicare, argumentare), facilitând progresul cognitiv de la identificare la argumentare. În acest mod, competența rămâne unitară, iar activitatea de învățare sprijină simultan formarea conceptelor, dezvoltarea abilităților de investigare și consolidarea atitudinilor științifice.

Corelarea competențelor, conținuturilor, activităților de învățare și evaluării. În proiectarea didactică, se recomandă asigurarea unei coerențe explicite între ***competențele specifice vizate, conținuturile selectate, activitățile de învățare propuse*** *și* ***modalitățile de evaluare utilizate.*** Această aliniere sprijină transpunerea intențiilor curriculare în practică, permite progresia în formarea competențelor și facilitează monitorizarea învățării la elevi. În acest sens, profesorul poate utiliza ***scheme sintetice (tabele)*** în care sunt corelate elementele menționate, evitând fragmentarea și asigurând continuitate în parcursul de învățare.

Exemple de abordare diferențiată în proiectare. Proiectarea didactică trebuie să țină cont de *diversitatea elevilor* și de nevoia de *asigurare a echității în învățare,* oferind fiecărui elev oportunitatea de a progresa în raport cu propriul ritm și cu propriul stil de învățare. În acest sens, se pot utiliza modalități variate de diferențiere a activităților: pentru *clase cu ritm de învățare lent:* activități de reconstrucție vizuală (scheme, jocuri de rol, desen științific, modelare); pentru *elevi cu ritm accelerat*: mini-proiecte individuale, explorări suplimentare și utilizarea aplicațiilor digitale pentru simularea proceselor biologice; pentru *elevi cu CES*, materiale adaptate (font mărit, explicații audio, suport vizual concret, activități în perechi); pentru *clase eterogene,* sarcini de lucru cu dificultate progresivă (nivel minim – mediu – extins) și grupuri de lucru flexibile. Astfel de adaptări contribuie la crearea unui *mediu incluziv,* în care învățarea biologiei devine accesibilă, motivantă și echitabilă pentru toți elevii.

Integrarea competențelor transversale în proiectare se realizează ***prin activitățile propuse în cadrul unităților de învățare,*** care oferă elevilor ocazia de a aplica cunoștințele de biologie în contexte autentice. Astfel, competențele digitale, sociale și civice, „a învăța să înveți" sau pentru dezvoltare durabilă, deja evidențiate în structura programei, pot fi dezvoltate prin: utilizarea resurselor digitale și a aplicațiilor științifice, colaborarea în activități de echipă, reflecția personală asupra procesului de învățare, proiecte privind sănătatea, ecosistemele și biodiversitatea. Integrarea

acestor competențe conferă ***relevanță socială și formativă*** disciplinei, conectând biologia cu provocările lumii reale.

În concluzie, proiectarea didactică nu trebuie privită ca o formalitate administrativă, ci ca un *proces creativ de traducere a intențiilor curriculare în experiențe de învățare semnificative* pentru elevi. Profesorul de biologie devine mediator între nucleul riguros al științei predate și realitatea învățării din școală, iar proiectarea trebuie să păstreze un echilibru între *claritate, flexibilitate și relevanță.*

Strategii de organizare și desfășurare a învățării

Organizarea învățării în cadrul orelor de Biologie trebuie să creeze contexte care să stimuleze *curiozitatea științifică, gândirea critică, colaborarea și reflecția personală.* Activitățile vor fi proiectate astfel încât elevii să *descopere, să experimenteze, să argumenteze și să aplice* cunoștințele biologice în contexte variate, relevante pentru viața reală. Profesorul are libertatea de a selecta strategiile potrivite, asigurând *echilibrul între metodele tradiționale, interactive și digitale.*

În proiectarea și desfășurarea activităților de învățare, profesorul de biologie urmărește integrarea echilibrată a conținuturilor, proceselor de învățare și dezvoltării competențelor, printr-o progresie logică, gradată și accesibilă tuturor elevilor.

Principii de organizare a instruirii. Activitățile de învățare se structurează astfel încât elevii să parcurgă un traseu cognitiv coerent, de la concret la abstract și de la simplu la complex, pe baza următoarelor principii: *secvențiere logică* a experiențelor de învățare și a obiectivelor; *sprijin cognitiv* prin exemple, analogii, modele și organizatori grafici; *integrarea progresivă a conținuturilor* și conexiune cu experiențele anterioare ale elevilor; *învățare activă și participativă*, cu rol formativ în dezvoltarea gândirii științifice; *revenire și consolidare*, prin reveniri deliberate la concepte-cheie pentru fixare și extindere conceptuală.

- ***Secvențierea instruirii.*** Structurarea lecției și a unităților de învățare utilizează un parcurs didactic gradat, care poate include: *explorarea și activarea cunoștințelor anterioare* (întrebări-ghid, exemple familiare, organizatori grafici, situații-problemă); *introducerea conceptelor și a contextului științific* (modele, analogii, demonstrații, experimente simple, situații reale); a*plicarea și relaționarea cunoștințelor* (experimente dirijate, analize de date, investigații, modelări); *interiorizarea, extinderea și transferul* (problematizare, studii de caz, proiecte, dezbateri, argumentare științifică); *reflecție și metacogniție* (jurnal științific, autoevaluare, explicații reciproce). Acest cadru permite adaptarea ritmului și complexității în funcție de nivelul grupului, favorizând autonomia progresivă.
- ***Gestionarea conținuturilor: fapte – concepte – generalizări.*** Conținuturile sunt organizate astfel încât elevii să: recunoască *faptele biologice* (nivel factual); construiască și utilizeze *conceptele științifice* (nivel conceptual); formuleze și să aplice *generalizări și modele explicative* (nivel aplicativ/analitic). Profesorul urmărește explicit diferența dintre cunoaștere factuală, conceptuală, procedurală și metacognitivă, în spiritul taxonomiei lui Bloom revizuite.
- ***Modalități de abordare cognitivă: inductiv vs. deductiv.*** Profesorul poate alterna: *abordarea deductivă* (de la teorie la aplicații) – pentru claritate și eficiență; *abordarea inductivă* (de la observații și date la concluzii) – pentru dezvoltarea gândirii științifice. Decizia depinde de obiectivele lecției, nivelul clasei și natura conceptelor.
- ***Orientarea atât spre procesul cât și spre produsul învățării.*** Activitatea de învățare valorifică: *procesul cognitiv* (strategii, pași de investigație, justificarea concluziilor), dar și *produsul final al activității de învățare* (model, prezentare, raport, poster, hartă conceptuală, produs digital). Elevii sunt încurajați să își monitorizeze progresul prin *autoevaluare și reflecție ghidată.* Instrumente didactice recomandate: *organizatori grafici* (diagrame, hărți conceptuale, linii ale timpului, matrice de comparație); *modele și simulări* (digitale sau materiale); *protocoale de investigație* (observație, experiment, colectare și analiza datelor); *portofolii și jurnale științifice.*

Realizată în acest mod, predarea biologiei devine un proces intenționat de construcție a gândirii științifice, nu doar de transmitere de informații. Organizarea învățării trebuie să sprijine progresul elevilor de la observație și descriere, la analiză, interpretare și argumentare bazată pe dovezi, în context real și interdisciplinar.

Învățarea prin descoperire și investigație științifică. Această abordare se află în centrul predării – învățării Biologiei, încurajând elevii *să observe, să pună întrebări, să formuleze ipoteze,*

să experimenteze și să tragă concluzii. Necesită un grad ridicat de interacțiune între elevi, profesor, materiale didactice, conținut și mediul de învățare.

Procesele de bază ale investigației, care trebuie dezvoltate pas cu pas în mod sistematic sunt:

1. **Observarea.** Identificarea obiectelor, proprietăților acestora și a schimbărilor din diverse sisteme; efectuarea de observații controlate; ordonarea seriilor de observații;
2. **Clasificarea.** Realizarea de clasificări simple și complexe; tabelarea și codificarea observațiilor;
3. **Formularea de deducții.** Formularea unor deducții pe baza observațiilor; construirea unor situații pentru a testa aceste deducții;
4. **Folosirea numerelor**. Identificarea și utilizarea numerelor și apoi trecerea la procese matematice mai complexe;
5. **Măsurarea.** Identificarea și ordonarea lungimilor și apoi a suprafețelor, volumelor, greutăților, temperaturilor, vitezelor ori a altor mărimi cu care se pot măsura sisteme și parametri ai acestora;
6. **Comunicarea.** Construirea de grafice și diagrame pentru a descrie procese simple și apoi mai complexe; prezentarea de rapoarte scrise și orale;
7. **Realizarea de previziuni.** Interpolarea și extrapolarea din date; identificarea de metode pentru testarea previziunilor;
8. **Realizarea de definiții operaționale.** Distingerea dintre definițiile operaționale și non-operaționale; construirea de definiţii operaţionale pentru probleme noi;
9. **Formularea de ipoteze.** Distingerea ipotezelor din inferențe, observații și predicții; construirea și testarea ipotezelor
10. **Interpretarea datelor**. Descrierea datelor și deducțiilor bazate pe acestea; construirea de ecuații pentru a reprezenta datele; corelarea datelor cu ipotezele; formularea generalizărilor susţinute de descoperirile experimentale.
11. **Controlul variabilelor**. Identificarea variabilelor independente și dependente; realizarea de experimente; descrierea modului în care variabilele sunt controlate;
12. **Experimentarea**. Interpretarea relatărilor despre experimente științifice; formularea problemelor; elaborarea ipotezelor; realizarea procedurilor experimentale.

Exemple de activități investigative: *observații și experimente simple* realizate în clasă sau laborator (ex.: germinarea semințelor, efectul luminii asupra fotosintezei); *Investigații de teren* privind diversitatea speciilor, ecosistemelor și impactul antropic asupra acestora*; Simulări digitale* ale proceselor biologice greu de observat direct (diviziune celulară, circulația sângelui, fluxuri de energie în ecosisteme); *Mini-proiecte de cercetare*, însoțite de rapoarte scrise și prezentări orale. Prin această strategie, se dezvoltă competențele științifice, gândirea critică și abilitatea de a corela datele experimentale cu explicațiile teoretice.

Învățarea colaborativă. Învățarea în grup sprijină dezvoltarea abilităților sociale, comunicarea științifică și învățarea prin cooperare. Exemple: activități de tip **„***think-pair-share***”** (gândește – discută în perechi – împărtășește); *discuții dirijate și dezbateri* despre dileme etice în biologie; *peer teaching* – elevii explică colegilor un concept sau un proces biologic (de exemplu, mitoza); *atribuire de roluri* în cadrul activităților de grup (coordonator, cercetător, comunicator, evaluator).

Învățarea pe bază de proiecte. Proiectele oferă contexte autentice de aplicare a cunoștințelor biologice și pot fi adaptate intervalului de timp disponibil. Exemple: *proiect cu durată scurtă*: realizarea unei reprezentări vizuale despre relațiile trofice sau despre structura ADN-ului; *proiect de durată medie*: monitorizarea unui ecosistem local, realizarea unei colecții de date ecologice; *proiect extins:* elaborarea unui plan de conservare a biodiversității pentru un ecosistem local, proiectarea unei campanii de informare privind alimentația sănătoasă. Proiectele pot fi integrate în *teme transversale* – educație pentru mediu, sănătate, digitalizare – și pot valorifica *colaborarea interdisciplinară* (biologie–chimie–fizică-geografie–informatică-tehnologii).

Integrarea resurselor digitale. Utilizarea tehnologiei contribuie la formarea competențelor digitale și la vizualizarea proceselor biologice abstracte. Exemple: aplicații de modelare 3D a celulei, biomoleculelor, organelor sau ecosistemelor; utilizare de *platforme educaționale interactive* (Kahoot, Quizizz, LabXchange) pentru exersarea conceptelor; *proiecte de cercetare digitală*, în care elevii colectează și interpretează informații din baze online (de ex. GBIF – Global Biodiversity Information

Facility). Profesorul are rolul de a ghida utilizarea responsabilă și etică a tehnologiei, cultivând *discernământul științific și digital.*

Învățarea autentică și contextualizată. Elevii învață mai profund atunci când conținuturile biologice sunt legate de experiențele lor directe, concrete de viață. Exemple: analiza etichetelor de la alimente pentru identificarea biomoleculelor; studii de caz privind efectele poluării sau defrișărilor la nivel local; campanii de conștientizare pentru sănătate sau protecția mediului; interviuri cu specialiști (medici, biologi, ecologi) din comunitate. Învățarea contextualizată îi ajută pe elevi să perceapă *biologia ca știință vie*, cu impact asupra sănătății, mediului și calității vieții.

Integrarea interdisciplinară. Conținuturile din biologie pot fi abordate integrat cu alte discipline de studiu prevăzute pentru liceu. De exemplu: *Biologie – Chimie* pentru studiul reacțiilor metabolice, al compușilor organici, al fotosintezei și respirației; *Biologie – Fizică*: pentru analiza fenomenelor de transport de energie la nivelul organismelor vii; *Biologie – Geografie* pentru relații între biodiversitate și condiții fizico-geografice, schimbări climatice; *Biologie – Educație pentru sănătate* pentru noțiuni de igienă, alimentație, sănătate reproductivă; *Biologie – Informatică* pentru utilizarea bazelor de date, bioinformatică, vizualizarea modelelor moleculare. Activitățile interdisciplinare pot fi organizate sub formă de micro-proiecte comune, expoziții sau săptămâni tematice (ex: Biodiversitatea în jurul nostru).

În funcție de conținuturi și resurse, se recomandă alternarea următoarelor contexte de învățare: *sala de clasă*, pentru activități curente, modelări, dezbateri; *laboratorul de biologie*, pentru experimente și observații controlate; *în teren,* pentru studii ecologice, investigații privind biodiversitatea locală; *în spațiul virtual,* pentru simulări, vizualizări 3D și colaborări online.

În concluzie, strategiile de organizare și desfășurare a învățării trebuie să transforme ora de Biologie într-un *spațiu de explorare, dialog și gândire științifică.* Prin echilibrarea metodelor tradiționale, interactive și digitale, profesorul oferă elevilor nu doar cunoștințe, ci și *competențe pentru viață,* bazate pe curiozitate, responsabilitate, colaborare și discernământ.

Evaluarea rezultatelor învățării

Evaluarea la disciplina Biologie are rolul de a măsura *progresul elevilor în formarea și dezvoltarea competențelor*, nu doar volumul de cunoștințe reținute. Ea trebuie să încurajeze *reflecția, aplicarea și transferul* cunoștințelor în contexte autentice. Evaluarea devine parte integrantă a procesului de învățare, orientând deciziile profesorului și sprijinind dezvoltarea complexă a personalității elevului pe parcursul ciclului de instruire.

Ce și de ce evaluăm ? Evaluarea trebuie să răspundă la întrebările-cheie: *De ce evaluez?* - pentru a orienta învățarea elevului și a oferi feedback util. *Ce evaluez?* - cunoștințe, abilități, atitudini – integrate în competențe, la un anumit nivel de independență și autonomie**.** *Cum evaluez?* - prin sarcini autentice, variate, adaptate competențelor vizate. *Cât de bine măsor?* - prin folosirea unor criterii clare, transparente, explicate elevilor. *Ce fel de feedback dau?* - constructiv, descriptiv, concentrat pe progres, nu doar pe scor/ puncte/ note.

Echilibrul între evaluarea formativă și cea sumativă**.** Evaluarea la disciplina Biologie urmărește sprijinirea progresului elevilor și certificarea achizițiilor la finalul unor secvențe de învățare. Se recomandă asigurarea unui ***echilibru între evaluarea formativă și cea sumativă,*** valorificând feedbackul continuu, autoreflecția și aprecierea progresului în raport cu competențele vizate.

Evaluarea procesului și a produsului învățării*.* Pe lângă echilibrul între evaluarea formativă și sumativă, se recomandă și evaluarea atât a ***procesului de învățare,*** cât și a ***produsului final***. Evaluarea procesului vizează modul în care elevii explorează concepte, aplică demersul de investigație științifică, colaborează și își monitorizează propria evoluție, iar evaluarea produsului urmărește calitatea rezultatelor obținute (ex.: rapoarte de investigație, modele biologice realizate, referate și prezentări). Această abordare valorizează *progresul individual* și formarea competențelor autentice, nu doar *performanța finală.* Evaluarea procesului poate fi realizată predominant formativ, dar poate contribui și la evaluarea sumativă atunci când progresul și implicarea fac parte din criteriile stabilite. Evaluarea produsului vizează rezultatul final și poate fi utilizată atât în contexte formative, cât și sumative.

Modalități și instrumente de evaluare la Biologie

Evaluare formativă se va putea realiza pe bază de: fișe de lucru, însoțite de exerciții de reflecție personală (Ce am înțeles ?/ Ce aș mai dori să lămuresc?); chestionare digitale (Kahoot,

Mentimeter, Quizizz) pentru verificarea rapidă a înțelegerii conceptelor; mini-dezbateri sau explicații reciproce între elevi; portofolii tematice sau jurnal de învățare (ex.: jurnal de observații/experimente/investigații/proiecte); grile de autoevaluare, cu care elevii își estimează gradul de înțelegere a conceptelor.

Evaluarea sumativă va putea include**:** teste scrise sau orale, cu sarcini aplicative (analiza unui grafic, interpretarea unui set de date experimentale); probe practice de laborator (realizarea unei observații microscopice, recunoașterea structurilor biologice); prezentări orale sau postere științifice realizate individual sau în echipă; proiecte integrate, care valorifică și competențe transversale (digitale, sociale, civice).

*Evaluarea colegială și autoevaluarea***.** Aceste forme moderne de evaluare dezvoltă gândirea reflexivă, responsabilitatea și capacitatea de analiză critică. Exemple: elevii pot evalua *posterul științific al colegilor,* după un set de criterii stabilite împreună; fiecare elev poate completa *o fișă de reflecție* după o activitate de laborator (Ce am învățat? Cum am lucrat? Ce pot îmbunătăți?); în activitățile de grup, fiecare membru oferă *feedback constructiv* celorlalți, pe criterii clare (cooperare, argumentare, inițiativă).

*Feedbackul constructiv***.** Feedbackul eficient, cu valoare de reglare a proceselor de învățare ar trebui să aibă următoarele atribute: *să descrie* ceea ce elevul a realizat bine și ce poate îmbunătăți; *se fie formulat pozitiv*, specific și orientat spre progres (ai reușit să identifici variabilele, dar poți adăuga explicația legată de…); se fie oferit *în timp util*, pentru a influența învățarea ulterioară; *să* poată fi completat prin *reflecția elevului* asupra propriului progres.

Evaluarea diferențiată este adaptată particularităților elevilor: *pentru elevii cu ritm lent de învățare* se vor administra sarcini gradate crescător ca dificultate, timp suplimentar, evaluare orală cu sprijin vizual; *pentru elevii avansați* se vor trasa sarcini de tip „provocare” (mini-eseuri științifice, analize de articole/literatură primară adaptată); pentru elevii cu CES se va folosi suport vizual, explicații suplimentare, evaluare în perechi; *pentru clase eterogene* se vor folosi criterii flexibile, care valorifică progresul individual, nu doar performanța absolută.

Portofoliul elevului la disciplina *Biologie*. Portofoliul este un instrument complex de evaluare care reflectă *evoluția învățării elevului pe termen mai îndelungat.* Acesta poate include: fișe de lucru/de observație/de investigație; rapoarte de laborator; reflecții personale; produse digitale (postere, prezentări, grafice); dovezi de participare la proiecte interdisciplinare sau acțiuni comunitare. Evaluarea portofoliului trebuie să se concentreze pe *progresul în învățare și pe calitatea reflecției personale,* nu doar pe aspectul formal.

În concluzie, evaluarea la disciplina Biologie nu înseamnă doar verificarea cunoștințelor, ci *măsurarea felului în care elevii gândesc, investighează, colaborează și aplică știința în viața reală.* Un sistem de evaluare echilibrat, variat și reflexiv contribuie la *formarea elevului autonom, curios și responsabil*, capabil să înțeleagă lumea vie dintr-o perspectivă științifică și etică.

Diferențierea și personalizarea învățării

Predarea Biologiei trebuie să ofere tuturor elevilor *șanse reale de reușită,* indiferent de ritmul, stilul de învățare sau alte particularități individuale. Diferențierea și personalizarea învățării nu presupun activități complet separate, ci *variații deliberate ale metodelor, resurselor și sarcinilor*, astfel încât fiecare elev să progreseze în raport cu propriul potențial. Profesorul de biologie devine un *mediator al echității educaționale*, capabil să adapteze strategiile de predare și evaluare, păstrând standardele curriculare, dar diversificând căile prin care acestea pot fi atinse.

Principii ale învățării diferențiate care pot fi aplicate la lecții de biologie: *echitate, nu uniformitate*: se oferă tuturor elevilor oportunități de învățare echivalente, nu identice; *flexibilitate în organizare*: profesorul poate varia durata activităților, tipul de sarcini, formele de sprijin și instrumentele de evaluare; *focalizare pe progres, nu pe comparație*: se urmărește dezvoltarea fiecărui elev în raport cu propriul punct de plecare, cu propria capacitate de progres; *accent pe punctele tari*: se valorifică interesele și preferințele elevilor pentru a stimula motivația intrinsecă; *incluziune și colaborare:* activitățile se concep astfel încât să favorizeze participarea tuturor elevilor, inclusiv a celor cu CES.

***Tipuri de diferențiere în învățare la Biologie*.** Dacă avem în vedere *nivelul de pregătire* al elevilor**,** se recomandă sarcini gradate ca dificultate, dar convergente spre aceeași competență (ex: în învățarea despre fotosinteză: unii elevi explică procesul în imagini, alții îl modelează 3D, alții

redactează o fișă de sinteză); *după stilul de învățare* se recomandă activități adaptate profilului vizual, auditiv, kinestezic (ex: pentru tema sistemul nervos: elevii cu stil vizual pot realiza o schemă, cei cu stil auditiv pot realiza un podcast explicativ, cei cu stil kinestezic pot realiza o simulare de reflexe); *după ritmul de învățare*: se va acorda timp diferențiat, respectiv activități suplimentare sau remediale (ex: elevii avansați pot analiza scurte articole științifice, iar cei cu dificultăți pot folosi fișe de lucru ghidate); *după interese și nevoi* - se poate da libertate în alegerea temelor unui proiect sau a modului de prezentare (ex: într-un proiect despre sănătate, elevii pot alege între teme privind nutriția, igiena sau impactul stresului asupra organismului); *după nevoi educaționale speciale (CES):* se va proceda la adaptarea limbajului, a suportului vizual, a modului de evaluare (ex: se folosesc pictograme, texte simplificate, feedback oral frecvent și lucrul în echipă de sprijin).

Strategii de diferențiere recomandate. În acest sens, se pot utiliza*: sarcini cu niveluri multiple de complexitate*, de la simpla descriere a structurii, procesului la interpretare și aplicare; *centre de învățare* (colțuri tematice): elevii aleg activități diferite pe aceeași temă (ex.: centrul - microscopie, centrul - modele 3D, centrul - experimente digitale); *grupuri flexibile*, formate după nevoi și interese (de sprijin, de consolidare sau de provocare); *"contracte de învățare",* prin care elevii stabilesc propriile obiective de progres; *învățare prin tutorat între elevi (peer tutoring)* – elevii avansați explică concepte colegilor, consolidând astfel și propria învățare; *mini-proiecte personalizate,* în cadrul cărora elevii aleg subtema sau produsul final (poster, videoclip, prezentare, articol scurt).

Personalizarea prin resurse și medii de învățare poate include: ca alternative *resurse vizuale și tactile* – modele, materiale 3D, planșe, simulări digitale; *medii de învățare variate* – laborator, teren, spațiu virtual, activități în afara școlii; *instrumente digitale* care permit un ritm individual: lecții video, teste adaptive, aplicații de învățare personalizată; *platforme colaborative* (Google Classroom) pentru realizarea produselor în ritm propriu și comunicarea continuă cu profesorul.

Evaluarea diferențiată și feedbackul personalizat. În evaluarea diferențiată criteriile rămân comune, dar *modul de demonstrare a competenței* poate varia; se evaluează *progresul individual* și *efortul de îmbunătățire*, nu doar performanța finală; feedbackul trebuie să fie *specific, pozitiv și orientat spre pașii următori*; se pot folosi criterii flexibile și portofolii cu reflecții personale.

***Rolul profesorului într-o clasă cu învățare diferențiată*.** Profesorul de Biologie: observă constant progresul elevilor și adaptează sarcinile; comunică așteptările clar, prin criterii explicite și exemple de succes; încurajează colaborarea și respectul între elevi; transformă diversitatea în resursă didactică, nu în obstacol; creează un climat de învățare sigur, sprijinitor și motivant.

În concluzie**,** diferențierea și personalizarea învățării biologiei transformă diversitatea elevilor într-o *valoare educațională.* Scopul nu este uniformizarea performanței, ci *dezvoltarea fiecărui elev în ritmul și direcția propriului potențial.* Prin adaptare, flexibilitate și empatie pedagogică, profesorul de Biologie devine *facilitatorul unei învățări autentice, echitabile și incluzive.*

Recomandări finale

Predarea Biologiei devine cu adevărat formativă atunci când elevii pot *observa, explica și aplica* principiile științei în realitatea lor imediată. Recomandările și exemplele date nu sunt rețete, ci *modele flexibile* care pot fi adaptate la resursele, interesele și nivelul elevilor. Ele încurajează conexiunile interdisciplinare, gândirea critică și responsabilitatea față de mediu și sănătatea umană. Bunele practici în predarea Biologiei sunt acelea care transformă învățarea într-o *experiență vie, cu sens.* Ele oferă elevilor ocazia să exploreze lumea prin știință, să gândească critic, să colaboreze și să acționeze responsabil față de sine și față de natură. Profesorul nu urmează un model fix, ci *creează contexte de descoperire și reflecție*, devenind un facilitator al înțelegerii profunde a vieții.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- **Barbeau, L. & Happel, C. C. (2023).** *Critical Teaching Behaviors. Defining, Documenting, and Discussing Good Teaching.* Routledge
- **Bauer, A. C. (2025).** *Teaching Life Skills in the Liberal Arts and Sciences. Preparing Students for Success Beyond the Classroom.* Routledge
- **Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022).** *GreenComp – The European sustainability competence framework* (Y. Punie & M. Bacigalupo, Eds.; EUR 30955 EN, JRC Science for Policy Report, JRC128040). Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/13286. ISBN 978-92-76-46485-3
- **Brown, C. R. (1995).** *The Effective teaching of Biology.* Pearson Education. Longman
- **Dawson, V., Venville, G., Donovan, J. (Eds.) (2020).** *The Art of Teaching Science. A comprehensive guide to the teaching of secondary school science* (3rd ed.). Routledge
- **Harlen, W. (Ed.). (2015).** *Working with Big Ideas of Science Education.* Trieste: Science Education Programme of IAP. (With contributions by D. Bell, R. Devés, H. Dyasi, G. Fernández de la Garza, P. Léna, R. Millar, M. Reiss, P. Rowell, & W. Yu).
- **Harlen, W., Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández de la Garza, G., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (2010).** *Principles and Big Ideas of Science Education.* Hatfield: Association for Science Education. https://www.ase.org.uk/documents/principles-and-big-ideas-of-science-education
- **Jarvis, M. (2023).** *Teaching and Learning with Techology.* Routledge
- **Kampourakis, K., Reiss, M. J. (Eds.) (2018).** *Teaching Biology in Schools.Global Research, Issues, and Trends.* Routledge
- **Minkhoff, E. C. & Hood-DeGrenier, J. K. (2024).** *Biology Trending. A Contemporary Issues Approach.* CRC Press, Taylor & Francis Group
- **Morris, J. Hartl, D., Knoll, A., Lue, R. (2013).** *Biology. How Life Works.* Macmillan & W.H. Freeman and Company
- **Orlich, D. C., Harder, R. J., Trevisan, M. S., Brown, A. H., & Miller, D. E. (2017).** *Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction* (11th ed.). Cengage Learning
- **Pappas, E., Pierrakos, O., & Nagel, R. (2013).** *Using Bloom's taxonomy to teach sustainability in multiple contexts*. Journal of Cleaner Production, 48, 54–64. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.039
- **Redman, A., & Wiek, A. (2021).** *Competencies for advancing transformations towards sustainability*. Frontiers in Education, 6, 785163. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.785163
- **Reiss, M. J., & Winterbottom, M. (2023).** Teaching secondary biology. *School Science Review, 104*(387), 19–23. https://www.researchgate.net/publication/371293412_Teaching_secondary_biology
- **Simion, R.-D. (2020).** *Eco-Pedagogia morală.* Presa Universitară Clujeană
- **UNESCO. (2017).** *Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. PDF oficial: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444

Exemple de aplicații și arhive digitale utile:
Seek by iNaturalist – https://www.inaturalist.org/pages/seek_app iNaturalist+2Education Nature Park+2
BioDigital Human – https://www.biodigital.com/ BioDigital+2BioDigital+2
Cell World – https://play.google.com/store/apps/details?id=com.VIEW.CellWorld
3D Cell Viewer (tool-educaţional pentru structuri celulare) – https://www.allencell.org/3d-cell-viewer.html

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
POPESCU OCTAVIAN	Academician	Academia Română
COSTICĂ NAELA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Biologie
POP-PĂCURAR IRINA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Psihologie și Științe ale Educației
GOIA IRINA GABRIELA	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
ANASTASIU PAULINA	Prof. univ. dr.	Universitatea București, Facultatea de Biologie
LUPAN IULIA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
STOICA ANCA-DANIELA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
BANCIU HORIA LEONARD	Prof. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
TOMA VLAD-ALEXANDRU	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
KERESZTES LUJZA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
GORGAN DRAGOȘ – LUCIAN	Prof. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Biologie
MÂNZU CIPRIAN – CLAUDIU	Șef lucrări dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Biologie
STERMIN ALEXANDRU	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
SZÉKELY GYÖNGYI	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
FENESI ANNAMÁRIA	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
BARAC GINA	Prof. gr. I	Colegiul Național „George Coșbuc” București
PETROV DANIELA	Prof. gr. I	Inspectoratul Școlar Județean Tulcea
ROȘESCU MARINELA ROXANA	Prof. dr.	Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești, județul Argeș

POPESCU ADRIANA SIMONA	Prof. gr. I	Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” Constanța, județul Constanța
KEREKES ADELHAIDA	Prof. dr.	Inspectoratul Școlar Județean Cluj
CERBU VALERIU NICOLAE	Prof. gr. I	Colegiul Național „Horea, Cloşca şi Crişan” Alba Iulia, județul Alba
GURZU CRISTIAN	Prof. dr.	Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” Brăila, județul Brăila
HARCĂU CRISTIAN FLORIN	Prof. gr. I	Inspectoratul Școlar Județean Mehedinți
BOAR FELICIA	Prof. dr.	Inspectoratul Școlar Județean Cluj
PÎRVU GEANINA ISABELLA	Prof. gr. I	Colegiul Național „Radu Greceanu” Slatina, județul Olt
KOVACS ZOLTAN	Prof. gr. I	Colegiul Național „Simion Bărnuțiu” Șimleul Silvaniei, județul Sălaj
AFRIM R. ELENA-CAMELIA	Prof. gr. I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale” București
BAUMAN CRISTINA ELENA	Prof. gr. I	Inspectoratul Școlar Județean Hunedoara
BOTOS ERZSÉBET ERIKA	Prof. gr. I	Liceul Tehnologic „Puskás Tivadar” Sfântu Gheorghe, județul Covasna
CULBEC MAGDALENA DORINA	Prof. gr. I	Liceul Tehnologic Economic de Turism Iași, județul Iași
BUSUIOC IONELA CRISTINA	Prof. gr. I	Liceul „Ștefan Procopiu” Vaslui, județul Vaslui

COORDONATORI/RESPONSABILI/CONSULTANȚI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	**Funcție/Titlu științific**	**Instituție de apartenență**
PODAR DORINA	Coordonator științific Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie,
CĂLUGĂRU DANIELA	Responsabil Prof. dr.	Ministerul Educației și Cercetării
PARASCHIV STELUȚA	Responsabil Prof. gr. I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare
BARBU GEORGETA-MIRELA	Responsabil Prof. gr. I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare
BURLOIU IOANA RAMONA	Consultant învățământ militar, Prof.gr. I	Colegiul Național Militar „Dimitrie Cantemir” Breaza, județul Prahova