

**MODEL AL PROIECTULUI TRANSDISCIPLINAR  
AL UNITĂȚII DE ÎNVĂȚARE „LICHIDE ȘI SOLIDE”**

**Andrei PETRUȘCA**, IPLT „Pr. N. Dadiani”

**Elena PETRUȘCA**, LT „Dante Alighieri”

**Igor POSTOLACHI**, Catedra fizică teoretică și experimentală, UST

**Rezumat.** În acest articol este descris o variantă de implementare a unui proiect interdisciplinar la unitatea de învățare „Lichide și solide”, pe baza analizei curriculare la disciplinele școlare Fizică, Matematică, Chimia și Biologie.

**Summary.** This article describes a variant of implementation of interdisciplinary project for the learning unit “Liquids and Solids”, based on the curricular analysis in the school subjects Physics, Mathematics, Chemistry and Biology.

**Cuvinte cheie:** interdisciplinaritate, competență, laborator, activitate, lichid, solid.

**Keywords:** interdisciplinarity, competence, laboratory, activity, liquid, solid.

*„Viitorul unei națiuni este hotărât de modul în care aceasta își pregătește tineretul”.*

*(Erasmus, umanist olandez, sec.XVII)*

În ultimele decenii, în învățământul preuniversitar este tot mai evidentă tendința de integrare a disciplinelor școlare. Abordarea interdisciplinară în învățământul preuniversitar apare din imposibilitatea uneia din discipline, oricare ar fi din ele, (fizica, matematică, chimia, biologia, etc.) să rezolve problemele complexe ale conținutului unitar al vieții, al lumii în care trăim. Procesul educațional prin intermediul disciplinelor școlare este un proces cognitiv ce urmărește formarea și dezvoltarea competențelor specifice dintr-un anumit domeniu, independent de realizările obținute în alte domenii de cunoaștere. Această realitate nu mai poate fi lăsată pe seama unor discipline școlare separate, care nu mai corespund nici realității contemporane, dar nici exigenței unei integrări socio-profesionale aptă de rezolvarea problemelor pe care le înainteaază noile realități ale vieții. Relațiile interdisciplinare în cadrul disciplinelor școlare: Fizica, Matematica, Chimia, Biologie - rezultă din legitatea generală și conexiunea universală, care evidențiază că fenomenele, realitățile obiective sunt în interacțiune, se condiționează reciproc.

Lucrarea de față își propune o abordare a interdisciplinarității Fizică – Matematică – Chimie – Biologie în studierea unității de învățare ”Lichide și solide”. Analiza curricula la disciplinele școlare Fizică, Matematică, Chimia și Biologie referitor la unitățile de competență ce urmează să fie formate/dezvoltate în cadrul unității de învățare ”Lichide și solide” a permis elaborarea unui proiect interdisciplinar.

**PROIECT INTERDISCIPLINAR AL UNITĂȚII DE ÎNVĂȚARE  
„LICHIDE ȘI SOLIDE”**

**Disciplina:** FIZICĂ (matematică, chimie, biologie)

**Clasa:** XI-a real

**Durata:** 5 ore

**Competențe specifice formate/dezvoltate la predarea-învățarea-evaluarea  
unității de învățare ”Lichide și solide”**

<b>Fizica</b>	<b>Matematica</b>	<b>Chimie</b>	<b>Biologie</b>
<p>1.1. Descrierea fenomenelor superficiale, fenomenelor capilare, a substanțelor cristaline și amorfă.</p> <p>1.2. Utilizarea mărimilor: coeficientul de tensiune superficială, tensiunea mecanică, modulul lui Young, coeficientul de dilatare termică la rezolvarea problemelor.</p> <p>1.3. Utilizarea în viața cotidiană a fenomenelor superficiale și capilare.</p> <p>1.4. Estimarea consecințelor dilatării termice în situații concrete din viața cotidiană.</p> <p>1.5. Investigarea experimentală a fenomenelor superficiale și capilare.</p> <p>1.6. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.</p> <p>1.7. Analizarea rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut.</p> <p>1.8. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă.</p> <p>1.9. Argumentarea cinetico-moleculară a</p>	<p>2.1. Reprezentarea grafică a unor noțiuni de geometrie plană și spațială.</p> <p>2.2. Reprezentarea în diverse moduri a unor corespondențe sau funcții în scopul caracterizării acestora.</p> <p>2.3. Identificarea unor puncte semnificative de pe graficul unei funcții.</p> <p>2.4. Identificarea funcției de gradul I sau II descrisă în diferite moduri. Ecuația dreptei.</p> <p>2.5. Stabilirea conexiunilor dintre diverse modalități de exprimare ale unor noțiuni (exemple).</p> <p>2.6. Transpunerea situațiilor problemă într-un limbaj matematic. rezolvarea problemelor și interpretarea rezultatelor.</p> <p>2.7. Rezolvarea cu ajutorul funcțiilor de gradul I sau II a unor situații problemă și interpretarea rezultatelor.</p> <p>2.8. Determinarea soluțiilor unor ecuații sau unor sisteme de ecuații.</p>	<p>3.1. Explicarea și operarea cu noțiunile ce se referă la compoziția și structura substanței în situații de comunicare orală scrisă.</p> <p>3.2. Modelarea formulelor electronice și de structură ale substanțelor cu diferite tipuri de legătură chimică.</p> <p>3.3. Compararea tipurilor de legături chimice după compoziția substanței, influenței tipului de legătură/tipului de rețea cristalină asupra proprietăților substanței.</p> <p>3.4. Compararea proprietăților fizice ale substanțelor, corelând proprietățile fizice/utilizarea cu diferite tipuri de rețele cristaline.</p> <p>3.5. Prezentarea argumentată a substanțelor, corelând proprietățile fizice/utilizare cu compoziția și structura substanțelor.</p> <p>3.6. Investigarea experimentală a proprietăților fizice ale substanțelor cu diferite tipuri de legături chimice, utilizate în viața cotidiană.</p> <p>3.7. Explicarea și operarea în situații de comunicare orală scrisă, cu noțiunile ce se referă la: răspândirea nemetalelor în natură; rolul lor biologic; metodele de obținere și domeniile de utilizare a nemetalelor/compușilor nemetalelor.</p> <p>3.8. Caracterizarea și compararea structurii, proprietăților nemetalelor și compușilor nemetalelor.</p> <p>3.9. Investigarea unor contexte problematice reale sau modelate legate de proprietăților nemetalelor și compușilor nemetalelor.</p> <p>3.10. Formularea concluziilor personale, privind beneficiile/efectele negative ale utilizării nemetalelor și compușilor nemetalelor.</p> <p>3.11. Explicarea și operarea în situații de comunicare orală scrisă,</p>	<p>4.1. Cunoașterea structurii unei plante.</p> <p>4.2. Descrierea transportului substanțelor prin corpul plantei.</p> <p>4.3. Explicarea structurii unui organ al plantei.</p>

<p>deformării mecanice și a dilatării termice a solidelor.</p>		<p>cu noțiunile ce se referă la: răspîndirea metalelor în natură; rolul lor biologic; metodele de obținere și domeniile de utilizare a metalelor /compușilor nemetalelor; utilizarea aliagelor.</p> <p>3.12. Caracterizarea și compararea structurii, proprietăților, metodelor de obținere, utilizării, legăturilor genetice ale metalelor și compușilor lor.</p> <p>3.13. Argumentarea legăturii cauză-efect dintre utilizarea metalelor și aliajelor, proprietățile fizice, tipul legăturii chimice și a rețelei cristaline.</p> <p>3.14. Operarea cu noțiunile ce se referă la: substanță pură, amestec omogen/eterogen, metodele de separare a amestecurilor în diferite situații</p> <p>3.15. Caracterizarea amestecurilor utilizate în viața cotidiană. apelor naturale; a metodelor de separare/purificarea substanțelor din amestecuri.</p> <p>3.16. Aplicarea practică a metodelor de separare a apei în laborator și în activitatea cotidiană pentru protecția mediului și sănătății.</p> <p>3.17. Formularea concluziilor ce se referă la necesitatea cunoașterii importanței apei pe globul pământesc.</p>	
----------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Unități de conținut	Competențe specifice/derivate	Activități de învățare	Strategii	Tehnici de evaluare
Structura și proprietățile solidelor și lichidelor	1.1; 2.1; 2.5; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.7; 3.8; 3.9; 3.10; 3.11;	Substanțe cristaline (cristale, rețea cristalină/spațială, noduri, ordine la distanță, celulă elementară, rețea cubică cu forțe centrate, simetrie, simetrie de translație, anizotropie, mono-cristale, policristale). Substanțe lichide și amorfe (structură cvasicristalină, corpuri amorfe, lichide suprarăcite) Cristale lichide (lichide cristaline, cristale lichide: nematice, smectice și colesterice).	<b>Metode și procedee didactice:</b> conversația, explicația, problematizarea, descoperirea dirijată.  <b>Mijloace de învățământ</b> Compiuter cu videoprojector, fișe de activitate.  <b>Forme de organizare a activităților:</b> frontală, individuală, în perechi.	Chestionare orală. aprecieri verbale, observare sistematică, evaluarea fișelor de activitate.

	3.12; 3.13; 3.14;	<b>Tema pentru acasă:</b> de studiat 3.3; pag.101 verificați cunoștințele (1-11).	<b>Resurse:</b> laboratorul de fizică.	
Deformarea corpurilor solide . Legea lui Hooke.	1.1; 1.2; 1.9 2.3; 2.6; 2.7; 2.8; 4.1; 4.2; 4.3.	Deformarea corpurilor. Legea lui Hooke. (definiția deformării, alungirile absolută și relativă, forțe elastice, tensiune mecanică/efort unitar, deformări: elastice și plastice, diagrama $\sigma = f(\epsilon)$ , legea lui Hooke, modulul lui Young).  <b>Tema pentru acasă:</b> de studiat 3.4; pag.106; de rezolvat(8 - 9).	<b>Metode și procedee didactice:</b> conversația euristică, explicația, problematizarea, descoperirea dirijată, demonstrația. <b>Mijloace de învățământ</b> Compiuter cu videoproiector, tablă, fișe de activitate. <b>Forme de organizare a activităților:</b> frontală, individuală, în perechi. <b>Resurse:</b> laboratorul de fizică.	Chestionar e orală. aprecieri verbale, observare sistematică.
Fenomene superficiale	1.3; 1.5; 1.6; 1.7; 2.3; 2.6; 2.7; 2.8; 4.1; 4.2; 4.3.	Strat superficial. Coeficientul de tensiune superficială (strat superficial, presiune moleculară/internă, coeficient de tensiune superficială, forțe de tensiune superficială). Forma stratului superficial. Fenomene capilare (aderența, neaderența; tuburi capilare, formula lui Jurin). <b>Tema pentru acasă:</b> de studiat 3.5; pag.98; de rezolvat (9 - 11)	<b>Metode și procedee didactice:</b> conversația euristică, explicația, problematizarea, descoperirea dirijată, experiment demonstrativ. <b>Mijloace de învățământ</b> Compiuter cu videoproiector, tablă, fișe de activitate, stativ, vas cu apă, dinamometru sensibil, inel metalic. <b>Forme de organizare a activităților:</b> frontală, individuală, în perechi. <b>Resurse:</b> laboratorul de fizică.	Chestionar e orală. aprecieri verbale, observare sistematică
Lucrare de laborator: Studiul unui fenomen superficial.	1.3; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7. 2.3; 2.6; 2.7; 2.8; 3.14; 3.15; 3.16; 3.17.	Elevii efectuează lucrarea conform descrierii din manualul de fizică, efectuează măsurările necesare și calculele, analizează rezultatele obținute, formulează în scris concluzia lucrării. <b>Tema pentru acasă:</b> problemă de rezolvat 8.40 – 8.43.	<b>Metode și procedee didactice:</b> conversația, explicația, problematizarea, descoperirea dirijată. <b>Mijloace de învățământ</b> Staiv balanță, greutăți marcate, micrometru, robinet cu tub de diametru mic (2 mm), vas cu apă. <b>Forme de organizare a activităților:</b> frontală, individuală, în perechi. <b>Resurse:</b> laboratorul de fizică.	Chestionar e orală. aprecieri verbale, observare sistematică.

Dilatarea solidelor și lichidelor.	1.4; 1.8.	Dilatarea solidelor și lichidelor (coeficient de dilatare termică în volum, coeficient de dilatare termică liniar). <b>Tema pentru acasă:</b> de studiat 3.6; pag.109; de rezolvat (7 - 9)	<b>Metode și procedee didactice:</b> conversația euristică, explicația, problematizarea, descoperirea dirijată, demonstrația. <b>Mijloace de învățământ</b> Computer cu videoproiector, tablă, fișe de activitate. <b>Forme de organizare a activităților:</b> frontală, individuală, în perechi. <b>Resurse:</b> laboratorul de fizică.	Chestionar e orală. aprecieri verbale, observare sistematică.
------------------------------------	--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

## Concluzii

În concluzie, putem menționa că promovarea interdisciplinarității în învățământul preuniversitar, a devenit o necesitate, dacă ne referim la schimbările și acumulările cognitive din diferite domenii ale cunoașterii, precum și la complexitatea și diversitatea problemelor cu care se confruntă în prezent societatea. Predarea conținuturilor din perspectiva interdisciplinară are avantaje multiple: permite elevilor să acumuleze informații aprofundate; descoperă variate problematice ce pot fi puse în discuție și supuse dezbaterilor, stimulând creativitatea și gândirea critică; creează ocazia de corelare și însușire a limbajelor terminologice pentru diferite discipline de studii; permite aplicarea eficientă a cunoștințelor în practică.

*Acest articol a fost elaborat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Metodologia implementării TIC în procesul de studiere a științelor reale în sistemul de educație din Republica Moldova din perspectiva inter/transdisciplinarității (concept STEAM)”, Programul „Program de stat” (2020- 2023), Prioritatea IV: Provocări societale, cifrul 20.80009.0807.20.*

## Bibliografie

1. *Curriculum Național. Matematică și Științe. Disciplina: Fizică și Astronomie.* cl. X-XII, Chișinău 2019.
2. *Curriculum Național. Matematică și Științe. Disciplina: Matematică.* cl. X-XII, Ch., 2019.
3. *Curriculum Național. Matematică și Științe. Disciplina: Chimie.* cl. X-XII, Ch., 2019.
4. *Curriculum Național. Matematică și Științe. Disciplina: Biologie.* Cl. X-XII, Ch., 2019.
5. POSTOLACHI, Igor; POSTOLACHI, Valentina. *Designul proiectului STEM.* Catedra de Fizică Experimentală, UST. Vol. 1. p. 278- 283.