

Unitatea de învățare: VIII.3 Mecanica fluidelor

„Un scafandru poate coborî oricât de adânc în ocean?”

sau

„De ce este apă într-o groapă săpată în nisipul de pe malul mării?”

Clasa: a VIII-a.

Numărul orelor/lecțiilor repartizate: 5+1 (evaluare finală).

Conținuturi repartizate unității de învățare: **1. Mecanica fluidelor** 1.1 Presiunea. 1.2 Presiunea hidrostatică. 1.3 Principiul fundamental al hidrostaticii. 1.4 Presiunea atmosferică. 1.5 Legea lui Pascal. 1.6 Aplicații (Programa de fizică pentru clasa a VIII-a/2009).

Modelul de predare-învățare asociat unității de învățare : **Proiectul.**

Structura unității de învățare:

Secvențele unității de învățare	Tipul lecției	Competențe vizate de model (etapele proiectului)
I. Evocare–Anticipare	Lecția 1. Evaluarea inițială a situației de învățare , stabilirea obiectivelor / formarea unei prime reprezentări asupra situației de rezolvat;	1. Planul operațional al proiectului / al realizării produsului (motivare, analiză de nevoi, criterii de evaluare, planificarea etapelor);
II. Explorare–Experimentare	Lecțiile 2 și 3. Dezvoltarea strategiilor cognitive (de abordare a situațiilor-problemă, a sarcinilor);	2. Explorarea criteriilor de evaluare a produsului și formularea unor generalizări parțiale;
III. Reflecție–Explicare	Lecția 4. Elaborarea/enunțarea noilor cunoștințe (definiții, generalizări);	3. Selecția mijloacelor (materiale, conceptuale) necesare realizării produsului; analiza criteriilor de selecție și formularea concluziilor; realizarea produsului;
IV. Aplicare–Transfer	Lecția 5. Sistematizarea și consolidarea noilor cunoștințe;	4. Testarea calității produsului obținut și revizuirea planului operațional; includerea altor cazuri particulare; raportarea rezultatelor;
	Dezvoltarea atitudinilor, a percepției valorilor. Evaluarea rezultatelor învățării.	5. Impactul (importanța, interesul) și valorificarea noilor cunoștințe (concepte, proceduri, procese și strategii cognitive; valori și limite, extinderea sferei noilor cunoștințe). ¹

¹ De-a lungul celor 4 secvențe sunt implicate mai multe tipuri de raționamente: anticipare (planificare); inducție (generalizare); deducție (particularizare); analogie cu anticiparea efectului, fără anticiparea mijloacelor; analogie cu anticiparea mijloacelor, fără anticiparea efectului.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele proiectului** (definind competențe specifice), ca o succesiune de lecții focalizate pe conceperea și realizarea unor produse („cu finalitate reală”, Cerghit, I. ș.a., 2001), însușirea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor proiectului. Procesul cognitiv central este *planificarea* sau *anticiparea* (dezvoltarea noilor cunoștințe pe baza îndeplinirii unui plan).

Mijloace didactice (alternative): computer cu acces la Internet; videoproiector; fișe de lucru pentru elevi; manuale și alte resurse cu informații vizând tema.

Materiale didactice: șuruburi, mingi de ping-pong, sfere metalice, vase cu aria bazei diferită, corpuri paralelipipedice, plastilină, bureți, sticle de plastic perforate, manometre cu capsulă, ventuze sau cârlige pneumatice, baloane, tuburi îndoită în formă de U, vase de sticlă, tuburi de sticlă închise la un capăt sau eprubete, rigle gradate, vase comunicante, borcane de sticlă, paie din plastic, bandă adezivă, hârtie milimetrică, apă, alcool, sare, ulei, antigel, plastilină, bandă adezivă, model didactic de presă hidraulică.

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o întrebare incitantă, de exemplu: „*Scafandrul poate să coboare la orice adâncime?*” sau „*Cum este posibil ca mecanicul din service-ul auto să ridice o mașină așezată pe platformă prin simpla acționare a unei manete?*”. Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „Presiunea exercitată de o forță depinde atât de mărimea forței, cât și de mărimea suprafeței pe care se exercită. Presiunea hidrostatică depinde de natura fluidului și de adâncimea la care se exercită.”

I. Evocare–Anticipare

Generic: Ce știu sau cred eu despre asta?

Lecția 1. Planul operațional al proiectului / al realizării produsului (motivare, analiză de nevoi, criterii de evaluare, planificarea etapelor).

De ce acele au vârful ascuțit?

De ce purtăm schiuri iarna pe pârtie?

De ce scafandrii poartă costume speciale în timpul scufundării la mare adâncime?

În această lecție, raționamentul ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *planificarea* (sau *anticiparea*). Elevii sunt sprijiniți: 1) să identifice scopul (*problema, conflictul cognitiv*): „Presiunea exercitată de forțele de apăsare asupra pereților vasului în care se află un lichid”; 2) să imagineze proceduri pentru a răspunde la solicitare (modelarea experimentală a barajului unui lac de acumulare); 3) să proiecteze demersul experimental (etape, mijloace, riscuri, constrângeri).

Profesorul (pe parcursul lecției – **10 min.**):

- **prezintă** elevilor un film sau o prezentare PowerPoint în scopul reactualizării cunoștințelor legate de proprietățile fluidelor;

- **oferă** elevilor materiale: șuruburi, minge de ping-pong, sferă metalică, vase cu aria bazei diferită, corpuri paralelipipedice, plastilină, bureți, sticle de plastic perforate, manometru cu capsulă, apă, alcool, sare;

- **oferă** elevilor un portofoliu de teme propuse pentru a fi realizate până la finalizarea unității de învățare și **familiarizează** elevii cu ideea de proiect (vezi Anexa 2);

- **consultă** elevii/părinții pentru a stabili un protocol de evaluare a produselor realizate de elevi.

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Interviul în perechi – 5 min.)

- **să evoce / să observe** pentru diferite corpuri aflate pe mesele lor de lucru sau pentru situații identificate în prezentare cum este influențată presiunea de mărimea ariei suprafeței de contact și de modulul forței de

apăsare normală pe suprafață; cum influențează aceste informații deciziile noastre în diferite situații concrete: *de ce acele au vârful ascuțit, de ce purtăm schiuri iarna pe pârtie, ce fel de costume poartă scafandrii, de ce barajele lacurilor de acumulare au pereții mai groși la bază etc.*;

- **să distingă** situații în care este necesar să se reducă sau să se mărească presiunea; cum este influențată presiunea de mărirea suprafeței la aceeași forță de apăsare normală (utilizând burete, mingi de ping-pong, sfera metalică din trusa de dilatare, șuruburi, vase cu aria bazei diferită etc.);

Activitatea 2 (Investigație în grup – 10 min.)

- **să analizeze experimental** curgerea apei dintr-o sticlă de plastic în care sunt practicate orificii la înălțimi diferite;

- **să observe orientarea** jeturilor de lichid la ieșirea prin orificii și **să explice** orientarea forțelor de apăsare exercitate de lichid asupra pereților vasului;

- **să formuleze ipoteze** cu privire la factorii care influențează valoarea presiunii statice în interiorul unui lichid în repaus (*adâncimea, natura lichidului*);

- **să comunice** observațiile, estimările și ipotezele în clasă;

Activitatea 3 (Interviul în grup – 15 min.)

- **să selecteze**, din portofoliul de teme propuse, proiectul pe care urmează să-l realizeze și **să evalueze** tema pentru care au optat (interesantă, accesibilă, relevantă, productivă, complexă etc.);

- **să negocieze** tipul de produs care va fi prezentat (construcții, demonstrații, determinări experimentale, rezolvare de probleme din culegeri, eseu științific, eseu plastic sau literar, prezentări PowerPoint, postere etc.) și să își asume roluri în grupul de lucru;

- **să stabilească** criteriile de evaluare a produsului final și **să proiecteze** etapele de parcurs în realizarea proiectului;

- **să realizeze** un eseu de 5 min. pe baza căruia să poată selecta întrebarea-cheie pe care o vor urmări pe parcursul derulării proiectului.

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (**Știu, vreau să știu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare** individuală și de grup și altele – **7 min.**);

- **dezbaterea** portofoliului individual, a temei pentru acasă (extinderea activității în afara orelor de clasă), a protocolului evaluării finale (**Interviul în grup** – **3 min.**).²

II. Explorare–Experimentare

Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?

Lecția 2. Explorarea criteriilor de evaluare a produsului și formularea unor generalizări parțiale.

Factorii care influențează presiunea hidrostatică.

În această secvență, procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *analogia cu anticiparea efectului*. Elevii sunt stimulați să obțină factorii care influențează presiunea, presiunea hidrostatică și presiunea atmosferică (*conflicte cognitive*), observând, după caz, cum se modifică denivelarea lichidului din tubul manometric în lichide diferite și la adâncimi diferite sau acțiunea presiunii atmosferice asupra unei foi de hârtie fixată la gura unui pahar plin cu apă atunci când întoarcem paharul cu gura în jos.

Profesorul (pe parcursul lecției – **10 min.**):

² Cele două activități care se referă la evaluare se regăsesc la sfârșitul fiecărei lecții și sunt asemănătoare.

- **oferă elevilor materiale** pentru experimentare: manometru cu capsulă, apă, alcool, soluție de apă cu sare, rigle (Activitatea 1);

- **oferă elevilor materiale** pentru experimentare: ventuze sau cârlige pneumatice, vase din sticlă, paie din plastic, tuburi de sticlă închise la un capăt sau eprubete (Activitatea 2);

- **prezintă elevilor** prin intermediul unui software PowerPoint măsurarea presiunii atmosferice cu tubul lui Torricelli, precum și diferite tipuri de barometre (Activitatea 3).

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Investigație în grup – 10 min.)

- **să măsoare** denivelarea lichidului în tubul manometric (d) atunci când capsula manometrică este scufundată la adâncimi (h) diferite în apă și **să reprezinte grafic** $d = d(h)$;

- **să măsoare** denivelarea lichidului din tubul manometric când capsula manometrică este scufundată la aceeași adâncime în lichide diferite (apă, apă cu sare, alcool);

- **să măsoare** denivelarea lichidului din tubul manometric când capsula manometrică este deplasată în interiorul lichidului într-un plan orizontal;

- **să formuleze ipoteze** cu privire la rezultatele obținute și **să le comunice** în clasă:

- *presiunea hidrostatică crește direct proporțional cu adâncimea;*
- *presiunea hidrostatică depinde de natura lichidului, crește cu creșterea densității;*
- *presiunea exercitată de un lichid are aceeași valoare în toate punctele unui plan orizontal;*

Activitatea 2 (Investigație în grup – 15 min.)

- **să observe** prezența unei forțe de apăsare exercitată asupra tuturor corpurilor de către aer (asupra foi de hârtie care acoperă paharul plin cu apă);

- **să desprindă** o ventuză (sau cârlig pneumatic) fixată pe suprafața mesei (să observe în ce situație se desprinde mai ușor);

- **să observe** și **să explice** de ce nu curge apa dintr-un tub închis la un capăt, atunci când acesta este introdus cu gura în jos într-un vas care conține la rândul lui apă;

- **să observe** și **să explice** de ce nu curge apa dintr-un pai menținut vertical când astupi unul din capete;

- **să formuleze ipoteze** cu privire la exercitarea presiunii atmosferice și **să le comunice** în clasă;

Activitatea 3 (Interviul în perechi – 5 min.)

- **să identifice** situații în care au conștientizat exercitarea presiunii atmosferice asupra corpului lor (înfundarea urechilor când urcăm/coborâm un munte, presiunea resimțită la schimbarea vremii, alte situații);

- **să indice** modul în care funcționează barometrele prezentate de profesor.

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (*Știu, vreau să știu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare* individuală și de grup și altele – 7 min.);

- **dezbaterea** portofoliului individual, a temei pentru acasă (extinderea activității în afara orelor de clasă), a protocolului evaluării finale (*Interviul în grup* – 3 min.).

III. Reflecție–Explicare

Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

**Lecția 3. Selecția mijloacelor (materiale, conceptuale) necesare realizării proiectului;
analiza criteriilor de selecție și formularea concluziilor.**

„De ce barajul de acumulare al unei hidrocentrale este mai lat la bază?”

În lecția a 3-a, procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *inducția* (sau *generalizarea*). Pe baza datelor colectate și a observațiilor efectuate în studiul presiunii, elevii vor generaliza (*conflict cognitiv*) aceste rezultate pentru a explica diferența valorilor presiunii din două puncte aflate la adâncimi diferite în interiorul unui lichid.

Activitatea 1 (Prelegere interactivă – 15 min.)

Profesorul (pe parcursul lecției):

- **definește** presiunea hidrostatică drept presiunea exercitată la un anumit nivel în interiorul unui fluid, determinată de greutatea coloanei de fluid aflată deasupra acestui nivel (Activitatea 1);
- **deduce** diferența de presiune exercitată pe partea superioară și pe cea inferioară a unui corp care plutește scufundat în interiorul unui vas cu lichid: $\Delta p = \rho g \Delta h$;
- **enunță** principiul fundamental al hidrostaticii;
- **oferă elevilor** o fișă de lucru cu exerciții legate de aplicarea formulei fundamentale a hidrostaticii (Activitatea 3).

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 2 (Investigație în grup – 5 min.)

- **să stabilească** formula presiunii hidrostatice, $p = \rho g h$;
- **să explice** de ce apa dintr-un vas cu orificii la adâncimi diferite țâșnește cu atât mai departe, cu cât orificiul este situat mai aproape de baza vasului;
- **să argumenteze** de ce barajul de acumulare al unei hidrocentrale este mai lat la bază;
- **să indice** faptul că diferența presiunilor nu depinde de adâncimile la care se află cele două puncte, ci doar de diferența acestor adâncimi.

Activitatea 3 (Gândiți, lucrați în perechi, comunicați – 20 min.)

- **să aplice** formula fundamentală a hidrostaticii pentru a rezolva exercițiile propuse pe fișa de lucru.

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (Stiu, vreau să stiu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare individuală și de grup și altele – 7 min.);
- **dezbaterea** portofoliului individual, a temei pentru acasă (extinderea activității în afara orelor de clasă), a protocolului evaluării finale (Interviul în grup – 3 min.).

**Lecția 4. Selecția mijloacelor (materiale, conceptuale) necesare realizării produsului;
analiza criteriilor de selecție și formularea concluziilor.**

**„De ce este apă într-o groapă săpată în nisipul de pe malul mării?
Cum funcționează turnul de apă?”**

În lecția a 4-a, procesul cognitiv ce trebuie activat la elevi, implicat în formarea competențelor este *inducția* (sau *generalizarea*). Pe baza datelor colectate și a observațiilor efectuate în studiul presiunii, elevii vor generaliza (*conflict cognitiv*) aceste rezultate pentru a explica funcționarea presei hidraulice.

Profesorul (pe parcursul lecției – 5 min.):

- **oferă elevilor materiale**: vase comunicante, tub de sticlă în formă de U, apă, ulei;
- **enunță** legea lui Pascal (Activitatea 1);
- **demonstrează elevilor** funcționarea presei hidraulice (Activitatea 2);
- **oferă elevilor** o fișă de lucru cu exerciții legate de aplicarea principiului vaselor comunicante și a legii lui Pascal (Activitatea 3).

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Investigație în grup – 10 min.)

- **să compare** nivelul apei în vasele comunicante și **să observe** că apa se ridică la *același nivel* în toate ramificațiile vasului, indiferent de forma ramificațiilor și de aria secțiunii acestora;

- **să observe** că atunci când turnăm ulei într-o ramificație a tubului nivelul apei din cealaltă ramificație se ridică, în timp ce în ramificația cu ulei coboară; apare o *diferență de nivel între apa din cele două ramificații*;

- **să constate** că:

- într-un vas comunicant un lichid omogen se ridică la aceeași înălțime în toate ramificațiile vasului, indiferent de forma și dimensiunile ramificațiilor;
- presiunea la baza fiecărei ramificații a vasului comunicant este aceeași;
- creșterea presiunii de la suprafața lichidului este transmisă integral în tot volumul lichidului (Legea lui Pascal);

Activitatea 2 (Gândiți, lucrați în perechi, comunicați – 15 min.)

- **să explice** existența apei într-o groapă săpată în nisipul de pe malul mării și funcționarea turnului de apă;

- **să explice** principiul de funcționare al preseii hidraulice pe baza legii lui Pascal;

- **să deducă** formula preseii hidraulice: $F_1 / S_1 = F_2 / S_2$;

- **să comunice** rezultatele obținute: Acțiunea unei forțe mai mici, F_1 , exercitată asupra unei suprafețe mai mici, S_1 , determină o presiune care se transmite integral în toată masa lichidului, generând o forță mai mare, F_2 , pe o suprafață mai mare, S_2 ;

- **să identifice** diversele aplicații ale acestei legi (frâna hidraulică, scaunul hidraulic, balotiera, pompa de apă) și **să explice** funcționarea acestora;

Activitatea 3 (Gândiți, lucrați în perechi, comunicați – 10 min.)

- **să aplice** principiul vaselor comunicante și legea lui Pascal pentru a rezolva exercițiile propuse pe fișa de lucru.

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (Știu, vreau să știu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare individuală și de grup și altele – 7 min.);

- **dezbaterea** portofoliului individual, a temei pentru acasă (extinderea activității în afara orelor de clasă), a protocolului evaluării finale (Interviul în grup – 3 min.).

IV. Aplicare–Transfer

Ce convingeri îmi oferă această informație?

Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Lecția 5. Testarea calității produsului obținut și revizuirea planului operațional; includerea altor cazuri particulare; raportarea rezultatelor.

Impactul (importanța, interesul) și valorificarea noilor cunoștințe (concepțe, proceduri, procese și strategii cognitive; valori și limite, extinderea sferei noilor cunoștințe).

Măsurarea presiunii atmosferice. Dispozitive hidraulice.

În lecția a 5-a, procesele cognitive ce trebuie activate la elevi, implicate în formarea competențelor sunt *deducția*, respectiv *analogia cu anticiparea mijloacelor*. Pe baza generalizărilor stabilite anterior, elevii estimează/calculează *parametrii (conflicte cognitive)* pentru produsul realizat.

Profesorul (pe parcursul lecției – 10 min.):

- **prezintă elevilor** filme care demonstrează construcția a două tipuri de barometre (Activitatea 2):

- <http://www.youtube.com/watch?v=8YofXv-HZhw> pentru barometrul cu lichid;
- <http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=jsWrM1VBMU8>,
- <http://www.youtube.com/watch?v=e0j7IfDtv7o&feature=relmfu>,

• <http://www.youtube.com/watch?v=LKUbkFHfRRI&feature=relmfu>, pentru barometrul cu membrană elastică;

• http://www.youtube.com/watch?v=93V_BvU-HhQ, pentru fântâna magică;

- **oferă elevilor materiale** pentru experimentare, implicându-i în evaluarea produselor realizate, a procedurilor/soluțiilor adoptate, în stabilirea limitelor de aplicabilitate a conceptelor definite („Ce concluzii păstrăm, ce concluzii eliminăm?”; „Este acest model potrivit pentru tema aleasă?”; „Este această explicație/soluție mai bună decât alta?”; „Ce explicații/soluții nu sunt încă susținute de probe?”; „Ce soluție mai bună am putea adopta?” etc.):

- un borcan de sticlă, un pai, plastilină, riglă, antigel (pentru barometrul cu lichid);
- un borcan de sticlă, un balon, un pai, bandă adezivă, hârtie milimetrică, foarfece (pentru barometrul cu membrană elastică);
- un tub îndoit în formă de U, o cutie de cremă din plastic, un balon, tub de cauciuc, apă colorată, hârtie milimetrică (pentru construcția unui manometru);
- sticlă de plastic, vas de sticlă, paie din plastic, plastilină (pentru fântâna magică).

Elevii sunt stimulați (*variantă de abordare*):

Activitatea 1 (Brainstorming în grup – 5 min.)

- **să propună** scheme de construcție pentru:

- a) un barometru;
- b) un manometru;
- c) o fântână curgătoare;

Activitatea 2 (Investigație în grup – 20 min.)

- **să construiască** cu materialele pe care le au la dispoziție:

Grupa I: un barometru cu lichid (care va indica creșterea sau scăderea presiunii atmosferice, pe care o vor urmări pe parcursul unei perioade mai lungi de timp:1–2 săptămâni);

Grupa II: un barometru cu membrană elastică (ce va indica creșterea sau scăderea presiunii atmosferice, pe care o vor urmări pe parcursul unei perioade mai lungi de timp:1–2 săptămâni);

Grupa III: un manometru cu capsulă manometrică;

Grupa IV: fântâna magică;

Activitatea 3 (Unul stă, trei circulă – 2 min.)

- **să prezinte** produsele realizate;

Activitatea 4 (Interviu în grup – 5 min.)

- **să stabilească** legătura dintre presiune și starea vremii și **să estimeze** modul în care se poate realiza o prognoză meteo;

- **să optimizeze** funcționarea fântânii curgătoare construite;

- **să comunice** rezultatele obținute.

Pe parcursul lecției și la finalul acesteia, elevii sunt implicați în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competențe de însușit, procese cognitive / raționamente dezvoltate) și proiectării lecțiilor următoare:

- **evaluarea** nevoilor de învățare ale elevilor (Știu, vreau să știu, am învățat, Eseul de 5 min., Fișe de autoevaluare individuală și de grup și altele – 5 min.);

- **dezbaterea** portofoliului individual (Interviul în grup – 3 min.) pentru *evaluarea finală* din lecția următoare, vizând competențele specifice repartizate unității (metode: Test, Turul galeriei, Cubul, Unul stă, trei circulă și altele – 1 oră).

Bibliografie

- (1) Ailincăi, Margareta; Rădulescu, Liviu, *Probleme-întrebări de fizică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1972;

- (2) Corega, Constantin; Haralamb, Dorel; Talpalaru, Seryl, *Fizică. Manual pentru clasa a VIII-a*, Editura Teora, București, 2007;
- (3) Turcitu, Doina; Pop, Viorica; Panaghianu, Magda; Stoica, Gabriela, *Fizică. Manual pentru clasa a VIII-a*, Editura Radical, Craiova, 2010.

Anexa 1:

Relația dintre competențele modelului de învățare și competențele specifice programei școlare pentru clasa a VIII-a/2009 repartizate pe secvențele unității de învățare

Competențe vizate de modelul de învățare	Competențele specifice ale programelor școlare
Secvența I. Evocare–Anticipare 1. Formularea întrebării de investigat și avansarea unor ipoteze (răspunsuri) alternative; proiectarea investigației ;	1.1 identificarea caracteristicilor definitorii ale unor sisteme întâlnite în natură; 2.3 realizarea unor experimente simple, individual sau în echipă, pentru determinarea caracteristicilor fizice ale unor sisteme din domeniile studiate; 4.2 formularea observațiilor și concluziilor științifice asupra unor experimente de fizică;
Secvența II. Explorare–Experimentare 2. Colectarea probelor necesare testării explicațiilor posibile, analizarea și interpretarea informațiilor, formularea unor concluzii preliminare (parțiale);	1.3 reprezentarea grafică a unor mărimi fizice studiate; 2.2 utilizarea corectă a instrumentelor de măsură alese pentru efectuarea în deplină siguranță a unor determinări cantitative în domeniile fizice studiate; 2.4 interpretarea datelor experimentale și a reprezentărilor grafice;
Secvența III. Reflecție–Explicare 3. Sinteza datelor și propunerea unei explicații (generalizări);	2.1 identificarea unor posibilități practice de aplicare a cunoștințelor teoretice dobândite prin studiul fizicii; 3.2 rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ legate de activitatea practică din cadrul domeniilor studiate; 3.3 analizarea relațiilor cauzale prezente în desfășurarea fenomenelor fizice din cadrul domeniilor studiate; 4.3 prezentarea sub formă scrisă sau orală a rezultatelor unui demers de investigare individuală sau în echipă folosind terminologia științifică proprie fizicii;
Secvența IV. Aplicare - Transfer 4. Includerea altor informații , situații, cazuri particulare, extinderea sferei noilor cunoștințe; comunicarea rezultatelor ; 5. Impactul (importanța, interesul) și valorificarea noilor cunoștințe (concepte, proceduri, procese și strategii cognitive; valori și limite).	1.2 descrierea unor fenomene fizice din domeniile studiate, a unor procedee de producere sau de evidențiere a unor fenomene, precum și a cauzelor producerii acestora; 5.2 valorizarea deprinderilor de lucru în siguranță pentru propria persoană, pentru ceilalți și pentru mediu; 1.5 stabilirea legăturii între fenomenele fizice studiate și aplicații tehnologice bazate pe acestea; 5.1 argumentarea avantajelor și dezavantajelor tehnologiilor actuale și de perspectivă pentru mediu.

Anexa 2:

Exemple de proiecte:

- (1) **construirea** unui barometru cu lichid;
- (2) **construirea** unui barometru cu membrană elastică;
- (3) **construirea** unui manometru cu capsulă manometrică;
- (4) **modelarea** unei fântâni magice.
- (5) **Prezentarea unor referate, filme sau machete** pe următoarele teme: *frâna hidraulică, scaunul hidraulic, balotiera, pompa de apă, roboți hidraulici, mâna hidraulică, presa hidraulică* etc.