Unitatea de învăţare: VIII.1
Agitaţia termică. Propagarea căldurii.

„De ce oamenii poartă haine închise la culoare iarna şi deschise la culoare vara?”

Clasa: **a VIII-a.**

Numărul orelor/lecţiilor repartizate: **4+1** (evaluare finală)**.**

Conţinuturi repartizate unităţii de învăţare: **Fenomene termice. 1. Agitaţia termică; 2. Fenomene de transfer al căldurii (conducţia, convecţia, radiaţia).** (Programa de fizică pentru clasa a VIII-a/2009).

Strategie didactică asociată unităţii de învăţare, bazată predominant pe **investigaţia ştiinţifică**[1].

Structura unităţii de învăţare:

Secvenţele unităţii de învăţare	**Sarcini didactice dominante**	**Obiective vizate în cadrul unităţii de învăţare** (etape ale investigaţiei ştiinţifice)
I. Evocare–Anticipare	**Lecţia 1. Evaluarea iniţială a situaţiei de învăţare**, stabilirea obiectivelor / formarea unei prime reprezentări a situaţiei de rezolvat;	1. **Formularea întrebării de investigat** şi avansarea unor ipoteze (răspunsuri) alternative; **proiectarea investigaţiei**;
II. Explorare–Experimentare	**Lecţia 2. Dezvoltarea strategiilor cognitive** (de abordare a situaţiilor-problemă, a sarcinilor);	2. **Colectarea probelor** necesare testării explicaţiilor posibile, analizarea şi interpretarea informaţiilor, formularea unor concluzii preliminare (parţiale);
III. Reflecţie–Explicare	**Lecţia 3. Elaborarea/enunţarea** noilor cunoştinţe (definiţii, generalizări);	3. **Sinteza datelor** şi propunerea unei explicaţii (generalizări);
IV. Aplicare–Transfer	**Lecţia 4. Sistematizarea şi consolidarea** noilor cunoştinţe;	4. **Includerea altor informaţii**, situaţii, cazuri particulare; **comunicarea** rezultatelor;
	Dezvoltarea atitudinilor, a percepţiei valorilor. **Evaluarea rezultatelor învăţării**.	5. **Valorificarea noilor cunoştinţe** (concepte, proceduri, procese şi strategii cognitive; valori şi limite; extinderea sferei noilor cunoştinţe).

Mijloace de învăţământ: computer, videoproiector, filme didactice, fişe de lucru pentru elevi, manuale şi alte resurse cu informaţii vizând tema; pentru grupe de elevi): vase, colorant, termometre, tije de dimensiuni egale din fier, cupru, sticlă şi lemn, o cuvă cu apă, trepied, sită de azbest, bec cu gaz (sau spirtieră), lumânare, chibrituri, suport, spirală din hârtie, lumânare, 2 tuburi de sticlă îndoite în unghi drept, pâlnie de sticlă, tub de plastic transparent, permanganat de potasiu, rumeguş, două plăcuţe metalice identice ca arie, una neagră, cealaltă argintată, cu lăcaş pentru introducerea termometrelor, eprubete din sticlă vopsite în culori diferite, radiator electric (sau plită), suport pentru susţinerea eprubetelor la aceeaşi distanţă faţă de radiatorul electric (.

O privire de ansamblu asupra strategieididactice: Succesiunea lecţiilor corespunde etapelor *investigaţiei ştiinţifice* declanşate în clasă pentru a răspunde la întrebarea: *„De ce oamenii poartă haine închise la culoare iarna şi deschise la culoare vara?”*. Strategia abordării problemei este *proactivă*: elevii sunt stimulaţi să descopere concepte precum: căldura, modul de propagare a căldurii plecând de la observarea şi înţelegerea unor fenomene termice. Pe parcursul lecţiilor, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „*Căldura se propagă şi în mediile materiale şi în vid* ”.

De asemenea, pe parcursul lecţiilor şi la finalul acestora (aprox. **10 min.**) elevii sunt implicaţi în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare anticipării sarcinilor (competenţelor de însuşit) şi proiectării lecţiilor următoare.

[1] strategia didactică aferentă fiecărei lecţii va fi completată cu alte metode, procedee şi tehnici de predare-învăţare (tradiţionale sau moderne), selectate de către fiecare profesor în funcţie de diverse variabile ale contextului educaţional

Printre tehnicile recomandate de includere a feedback-ului metacognitiv în cadrul lecţiilor sunt: ***Harta „Ştiu. Vreau să ştiu. Am învăţat"*** şi ***"Eseul de 5 minute".***

În funcţie de specificul lecţiilor, pot fi folosite şi alte instrumente de evaluare formativă, potrivit inventarului de sugestii de evaluare.[2]

I. Evocare–Anticipare
Ce ştiu sau cred eu despre asta?

Lecţia 1. Formularea întrebării de investigat

„De ce oamenii poartă haine închise la culoare iarna şi deschise la culoare vara?"

În această lecţie, au loc următoarele procese:

i) precizarea scopului urmărit (găsirea unor răspunsuri la întrebarea de investigat);

ii) identificarea procedurilor care trebuie imaginate pentru acesta (controlul variabilelor);

iii) proiectarea demersului de rezolvare (stabilirea etapelor, mijloacelor, anticiparea riscurilor, integrarea constrângerilor care apar).

Sub îndrumarea profesorilor, elevii (***variantă de abordare***):

Activitatea 1 (*Interviul în perechi* – 10 min.)

- **evocă** observaţii, experienţe şi întâmplări personale privind căldura, fenomenele de transfer al căldurii, necesitatea înţelegerii fenomenelor termice în activitatea zilnică şi **îşi reamintesc** noţiuni fizice precum *stare termică*, *temperatură*, *contact termic*, *echilibru termic, căldură, coeficienţi calorici*;

- **se confruntă cu întrebarea**: *„De ce oamenii poartă haine închise la culoare iarna şi deschise la culoare vara?"*şi **evaluează** întrebarea de investigat: „Este interesantă?"; „Este relevantă pentru conceptul de studiat (fenomene termice, căldură)?" etc.;

Activitatea 2 (*Brainstorming în grup* – 10 min.)

- **formulează răspunsuri**: „Hainele de culoare deschisă sunt mai răcoroase."; „Hainele de culoare închisă menţin căldura corpului" etc.;

- **evaluează ipotezele**: „Sunt plauzibile?"; „Sunt testabile?" etc.;

- **reformulează ipotezele** ca enunţuri *bine definite*, *testabile*, în funcţie de variabile (proprietăţi) precum: culoare, temperatură, căldură;

Activitatea 3 (*Investigaţie în grup* – 20 min.)

- **observă/verifică experimental** influenţa temperaturii şi a stării de agregare asupra fenomenului de difuzie utilizând vase cu apă la temperaturi diferite, cuburi de gheaţă, colorant/cerneală, termometru;

- **măsoară** timpul de difuzie a unei picături de cerneală în cantităţi egale de apă/gheaţă cu temperaturi diferite;

- **comunică** rezultatele;

- **emit** ipoteze cu privire la cauzele fenomenelor studiate (mişcarea moleculelor în interiorul corpurilor şi dependenţa vitezei moleculelor de temperatură).

Evaluarea de la finalul lecţiei (10 min.)

II. Explorare–Experimentare
Cum se potriveşte această informaţie cu ceea ce ştiu sau cred eu despre ea?

Lecţia 2. Colectarea probelor necesare testării explicaţiilor posibile

Cum se propagă căldura?

În această lecţie, întrebarea rămâne aceeaşi: *„De ce oamenii poartă haine închise la culoare iarna şi deschise la culoare vara?"* (*conflict cognitiv*). Elevii vor încerca să înţeleagă modurile de propagare a căldurii prin realizarea unor experimente simple şi analizând rezultatele obţinute.

[2] Aceste precizări sunt valabile pentru finalul fiecărei lectii din unitate; excepţie face ultima lecţie.

Sub îndrumarea profesorului, elevii (***variantă de abordare***):

Activitatea 1 (*Interviul în perechi* – 10 min.)

- evocă aspecte relevante ale activităţilor/experienţelor anterioare (în clasă, în afara orelor de clasă, teme efectuate acasă), respectiv constatări de genul: difuzia se produce fără a se interveni din exterior; durata de producere a difuziei scade cu creşterea temperaturii, difuzia se datorează mişcării de agitaţie termică a atomilor/moleculelor etc.;

Activitatea 2 (*Investigaţie în grup* – 20 min.)

Grupa I:

- evocă observaţii/experienţe personale privind transmiterea căldurii în solide;

- experimentează transmiterea căldurii prin corpuri solide (*vezi manualul (1) indicat în bibliografie, pag. 34 sau manualul (2), experimentele 3 şi 4, pag. 39)*;

- constată că în metale căldura se transmite din aproape în aproape;

Grupa II:

- evocă observaţii/experienţe personale privind transmiterea căldurii în lichide şi gaze;

- experimentează transmiterea căldurii prin apă şi prin aer (*vezi manualul (1) indicat în bibliografie, pag. 35 sau manualul (2), experimentele 5 şi 6, pag. 40)*;

- observă condiţiile în care are loc transmiterea căldurii prin apă şi prin aer, cu transport de substanţă (curenţi de apă, respectiv aer);

Grupa III:

- **evocă** observaţii/experienţe personale privind transmiterea căldurii prin radiaţie termică;

- **experimentează** transmiterea căldurii prin radiaţie şi **să constate** dependenţa căldurii absorbite de culoarea receptorului (*vezi manualul (2) indicat în bibliografie, experimentul 7, pag. 41)*;

Activitatea 3 (*Unul stă, trei circulă* – 10 min.)

- **prezintă** experimentele realizate şi concluziile stabilite;

Evaluarea de la finalul lecţiei (10 min.)

III. Reflecţie–Explicare
Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Lecţia 3. Sinteza datelor colectate şi propunerea unei explicaţii.

„Pentru a mai repede răci o doză de băutură răcoritoare o aşezăm pe un bloc de gheaţă sau punem gheaţa peste doză?”

În această lecţie, elevii, plecând de la sinteza datelor colectate în etapa de *Explorare*, descoperă aspecte comune (sau „constante”) ale fenomenelor observate şi disting *pattern*-uri (relaţii existente) între datele colectate. Astfel, activitatea elevilor este îndrumată către sinteza datelor şi formularea unor generalizări.

Sub îndrumarea profesorului, elevii (***variantă de abordare***):

Activitatea 1 (*Gândiţi, lucraţi în perechi, comunicaţi* – 30 min.)

- explică pe baza cunoştinţelor din lecţiile anterioare / lecţiile de chimie mecanismul de transfer al căldurii prin conducţie termică;

- clasifică substanţele în conductoare termice şi izolatoare termice şi **să explice** rolul acestora în viaţa de zi cu zi;

- explică formarea curenţilor de convecţie;

- extind explicaţiile asupra unor fenomene din natură precum formarea curenţilor oceanici şi a curenţilor atmosferici;

- **observă** că radiaţia termică având ca sursă Soarele ajunge pe Pământ (receptor) traversând vidul cosmic şi **concluzionează** că transferul căldurii prin radiaţie se poate face şi în absenţa unui mediu între sursă şi receptor;

Activitatea 2 (*Gândiţi, lucraţi în perechi, comunicaţi* – 10 min.)

- analizează şi **explică** pe baza cunoştinţelor dobândite pe parcursul acestei unităţi de învăţare situaţii/fapte din cotidian, ca de exemplu: *Pentru a răci mai repede o doză de băutură răcoritoare o aşezăm pe un bloc de gheaţă sau punem gheaţa peste doză?; De ce oamenii poartă haine închise la culoare iarna şi deschise la culoare vara?; De ce până la venirea primăverii răsadurile se păstrează în sere?; Cum explicăm din punct de vedere termic că un apartament de vânzare situat la etajul 2 este mai scump decât un*

apartament identic situat la ultimul etaj al aceluiaşi bloc?; De ce mănuşile cu un singur deget sunt mai călduroase decât cele cu cinci degete?; *Cum explicăm forma flăcării unei lumânări?* etc.

Evaluarea de la finalul lecţiei (10 min.)

IV. Aplicare–Transfer

Ce convingeri îmi oferă această informaţie?

Lecţia 4. Includerea altor informaţii, situaţii, cazuri particulare, extinderea sferei noilor cunoştinţe; comunicarea rezultatelor. Valorificarea noilor cunoştinţe

Utilizarea energiei solare şi izolarea termică

În lecţia a 4-a, elevii sunt confruntaţi cu modele de cunoaştere (relaţii conceptuale, scheme procedurale) mai flexibile, mai eficiente, prin testarea, extinderea şi consolidarea explicaţiilor anterioare în situaţii noi. Elevii fac încercări de aplicare a cunoştinţelor în situaţii inedite, observând şi analizând reuşitele parţiale ca *reprezentări succesive* ale scopului vizat.

Profesorul (***Conversaţie dirijată*** – **5 min.**):

- implică elevii în realizarea, prezentarea şi evaluarea produselor, a procedurilor/soluţiilor adoptate, în stabilirea limitelor de aplicabilitate a conceptelor definite: Ce concluzii păstrăm, ce concluzii eliminăm? Este acest model potrivit pentru tema aleasă?; Este această explicaţie/soluţie mai bună decât alta?; Ce explicaţii/soluţii nu sunt încă susţinute de probe?; Ce soluţie mai bună am putea adopta?;

- anunţă verificarea orală / testul scris pentru lecţia următoare, le **reaminteşte elevilor criteriile evaluării sumative** bazate pe *competenţele specifice înscrise în programele şcolare*, vizând noţiunile însuşite şi abilităţile de operare cu acestea corespunzătoare competenţei cognitive/de rezolvare de probleme.

Sub îndrumarea profesorului, elevii (***variantă de abordare***):

Activitatea 1 (*Turul galeriei* – 30 min.)

- **realizează** produsele propuse de profesor în fişa de lucru
- **expun** produsele realizate şi **prezintă** în faţa clasei rapoartele de lucru;
- **sintetizează** cunoştinţele esenţiale, de reţinut privind proiectele prez
- **evaluează** produsele realizate etc.

La finalul unităţii de învăţare (**5 min.**) elevii sunt implicaţi în realizarea unor momente de *feedback metacognitiv*, necesare evaluării sarcinilor urmărite/ realizate pe parcursul întregii unităţi de învăţare.

În acest scop, pe lângă ***Harta „Ştiu. Vreau să ştiu. Am învăţat"***sau ***"Eseul de 5 minute"***, pot fi folosite şi alte instrumente de evaluare formativă, potrivit inventarului de sugestii de evaluare.

Pentru evaluarea finală (**1 oră**), pot fi folosite o serie de instrumente de evaluare cu caracter sumativ, prezente în inventarul de sugestii de evaluare.

Bibliografie

(1) Turcitu, Doina; Pop, Viorica; Panaghianu, Magda; Stoica, Gabriela, *Fizică. Manual pentru clasa a VIII-a*, Editura Radical, Craiova, 2010;
(2) Corega, Constantin; Haralamb, Dorel; Talpalaru, Seryl, *Fizică. Manual pentru clasa a VIII-a*, Editura Teora, Bucureşti, 2007;
(3) Ailincăi, Margareta; Rădulescu, Liviu, *Probleme-întrebări de fizică*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1972.

Anexa 1

Competenţele specifice prevăzute de programa şcolară
pentru cl. a VIII-a/2009 repartizate pe secvenţele unităţii de învăţare

Secvenţele unităţii de învăţare	**Competenţele specifice prevăzute de programa şcolară**
Secvenţa I. Evocare–Anticipare	1.1 identificarea caracteristicilor definitorii ale unor sistemeîntâlnite în natură; 1.2. descrierea unor fenomene fizice din domeniile studiate, a unor procedee de producere sau de evidenţiere a unor fenomene, precum şi a cauzelor producerii acestora;
Secvenţa II. Explorare–Experimentare	2.2. utilizarea corectă a instrumentelor de măsură alese pentru efectuarea în deplină siguranţă a unor determinări cantitative în domeniile fizice studiate; 2.3. realizarea unor experimente simple, individual sau în echipă, pentru determinarea caracteristicilor fizice ale unor sisteme din domeniile studiate; 3.1 compararea şi clasificarea unor fenomene şi unor caracteristici fizice ale fenomenelor din domeniile studiate; 4.1. utilizarea metodelor adecvate de înregistrare a datelor experimentale în elaborarea unor referate; 4.2. formularea observaţiilor şi concluziilor ştiinţifice asupra unor experimente de fizică; 5.2. valorizarea deprinderilor de lucru în siguranţă pentru propria persoană, pentru ceilalţi şi pentru mediu;
Secvenţa III. Reflecţie–Explicare	2.4. interpretarea datelor experimentale şi a reprezentărilor grafice; 3.3. analizarea relaţiilor cauzale prezente în desfăşurareafenomenelor fizice din cadrul domeniilor studiate; 4.2. formularea observaţiilor şi concluziilor ştiinţifice asupra unor experimente de fizică; 4.3. prezentarea sub formă scrisă sau orală a rezultatelor unui demers de investigare individuală sau în echipă folosind terminologia ştiinţifică proprie fizicii;
Secvenţa IV. Aplicare - Transfer	2.1. identificarea unor posibilităţi practice de aplicare a cunoştinţelor teoretice dobândite prin studiul fizicii; 3.2. rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ legate de activitatea practică din cadrul domeniilor studiate; 1.5. stabilirea legăturii între fenomenele fizice studiate şi aplicaţii tehnologice bazate pe acestea; 5.1. argumentarea avantajelor şi dezavantajelor tehnologiilor actuale şi de perspectivă pentru mediu.