Unitatea de învăţare: VI.9
Curentul electric. Circuite electrice simple

Clasa: **a VI-a**.
Numărul orelor/lecţiilor: 5.
Conţinuturi repartizate: 3. Curentul electric. Circuitul electric. 3.1. Curentul electric. 3.2. Circuit electric simplu. Elemente de circuit. Simboluri. 3.3. Conductori. Izolatori. 3.5. Gruparea becurilor în serie şi în paralel**.** 3.6. Utilizarea instrumentelor de măsură în circuite electrice**.** 3.7. Norme de protecţie la utilizarea curentului electric (Programa de fizică pentru clasa a VI-a/2009).
Strategie didactică asociată unităţii de învăţare, bazată predominant pe **investigaţie ştiinţifică** [1]

Structura unităţii de învăţare:

Secvenţele unităţii de învăţare	**Sarcini didactice dominante**	**Obiective vizate în cadrul unităţii de învăţare** (etapele 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, 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;
	Lecţia 5. 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, *imprimantă*, fişe de lucru pentru elevi, *tablă magnetică*, calculatoare pentru operaţii simple, manuale şi alte resurse cu informaţii referitoare la temă; (pentru grupe de elevi): conductoare de legătură, becuri, baterii electrice, întrerupător, radieră, fire din material textil, monede, ampermetru, voltmetru

O privire de ansamblu asupra strategiei didactice: Succesiunea lecţiilor corespunde etapelor *investigaţiei ştiinţifice* declanşate în clasă pentru a răspunde la întrebarea: „De ce un bec într-un circuit electric luminează, iar în altul nu?” Strategia abordării problemei este *proactivă*: elevii sunt stimulaţi să descopere concepte precum: curent electric, circuit electric, mărimi caracteristice, corpuri izolatoare şi corpuri conductoare, generalizări care privesc legarea consumatoarelor în serie şi în paralel, plecând de la observarea şi înţelegerea alcătuirii unei baterii electrice, a trecerii curentului electric prin diferite corpuri, a funcţionării unui circuit electric etc.

[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

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.

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 un bec într-un circuit luminează, iar în altul nu luminează?"

În această lecţie, activităţile implicate sunt: 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).

În acest scop, elevii (**variantă de abordare**):

Activitatea 1 (***conversaţie dirijată*—15min.)**

- **evocă** (cu ajutorul profesorului) cunoştinţe anterioare despre producerea curentului electric, surse de curent electric, consumatori electrici, conductori de legătură, întrerupatoare, pericole legate de utilizarea curentului electric, norme de protecţie la utilizarea curentului electric.

- **observă** comportarea unui bec introdus într-un circuit subtensionat, apoi alimentat la o tensiune normală, apoi într-un circuit cu bateria descărcată, **se confruntă cu întrebarea:** „De ce un bec într-un circuit luminează, iar în altul nu luminează?" (*conflict cognitiv*);

- **evaluează** întrebarea de investigat: „Este interesantă? Este relevantă pentru conceptul de studiat (comportarea unui bec în situaţii distincte)? Exprimă fapte sau opinii? Oferă variate cauze posibile de analizat?" etc.;

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

- **formulează răspunsuri** (ipoteze, explicaţii) la întrebarea de investigat, ca, de exemplu: 1. „Becul electric era defect."; 2. „Bateria electrică era descărcată."; 3. „Este posibil ca un fir să nu fie conductor?"; 4. „Cum ştim că materialele folosite sunt toate în stare de funcţionare?"; 5. „Dacă schimbăm unele elemente de circuit, e posibil să avem alte rezultate?";

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

- **reformulează ipotezele** ca enunţuri *bine definite, testabile,* în funcţie de variabile (proprietăţi) precum: „Verificarea stării de funcţionare a unei baterii electrice se poate face prin mai multe metode. La fel se poate proceda şi pentru fiecare din celelalte elemente de circuit.";

Activitatea 3 (***Investigaţie în grup-15*** **min.)**

- **constată** experimental existenţa materialelor conductoare şi izolatoare din punct de vedere electric introducând, pe rând, între două puncte A şi B ale unui circuit electric simplu,cu un bec, diferite materiale (monede, radieră,fir textil,agrafă de birou,etc)

- **verifică experimental** anumite situaţii, pentru a stabili o legătură între funcţionarea becului, valoarea tensiunii la bornele becului şi valoarea tensiunii indicate pe soclul becului, precum şi între valoarea tensiunii la bornele circuitului şi valoarea tensiunii notate pe baterie (aceste situaţii vor fi cercetate mai amănunţit în lecţiile următoare), şi **comunică** rezultatele;

- reprezintă prin simboluri elementele de circuit/ circuitele realizate

Evaluarea de la finalul lecţiei (10 min.)

II. Explorare–Experimentare

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

Cum se potriveşte această informaţie cu ceea ce ştiu sau cred eu despre ea?

Lecţia 2. . Colectarea probelor necesare testării explicaţiilor posibile:

„Cât de complex poate fi un circuit electric cu mai multe becuri?"

În această lecţie, întrebarea rămâne aceeaşi: „De ce un bec într-un circuit luminează, iar în altul nu luminează?" (*conflict cognitiv*). Elevii vor încerca: să obţină caracteristici ale comportării unui bec schimbând bateriile, de tensiuni diferite, modificând (prin încercare şi eroare) configuraţia circuitului (aşezarea elementelor în circuit), dimensiunile conductoarelor de legătură (lungime, arie a secţiunii transversale), natura materialului din care sunt confecţionate firele şi analizând în ce fel modificările sunt eficiente pentru elementul constant determinat.

În acest scop, elevii:

Activitatea 1 (*Interviul în perechi*—5 min.)

- **evocă** dificultăţi şi reuşite ale activităţilor/experienţelor anterioare (în clasă, în afara orelor de clasă, teme efectuate acasă), respectiv, constatări de genul: „Becurile luminează normal, deci au fost parcurse de curent electric."; „Bateria corespunde parametrilor de funcţionare."; „Intensitatea luminii este mai mare dacă tensiunea la bornele becului este mai mare"; „becul se poate arde dacă tensiunea la borne este prea mare"; „becul luminează slab sau deloc dacă tensiunea la borne este prea mică", „pentru a măsura tensiunea la bornele unui bec/ circuit am utilizat voltmetrul."; „Este uşor de montat într-un circuit electric un voltmetru."; „dacă legăm greşit voltmetrul becul nu mai luminează." etc.;

Activitatea 2 (*Investigaţie în grup*—30 min.)

- **experimentează** comportarea becurilor legate în serie/paralel la arderea unui bec, la adăugarea unui bec suplimentar;
- **observă** o legătură între intensitatea curentului prin bec şi modul în care luminează becul; între intensitatea curentului prin bec şi tensiunea la bornele acestuia;
- **identifică** factorii (controlul variabilelor) ce explică apariţia valorilor diferite ale intensităţilor curentului electric în puncte diferite într-un circuit paralel;
- **înregistrează** în fişele de lucru: tipul de circuit folosit, schema electrică a circuitului, valoarea intensităţii curentului electric, valoarea tensiunii electromotoare a bateriei, valoarea tensiunii la bornele bateriei.

Activitatea 3 (*Interviul în grup*—grupuri de 4–5 elevi—5min.)

- **formulează** concluzii parţiale sau preliminare, ca, de exemplu:

a) montarea corectă a instrumentelor de măsură;
b) greşelile ce pot apărea în realizarea legării becurilor în serie şi paralel;
c) avantajele legării becurilor în serie;
d) avantajele legării becurilor în paralel;
e) prezenţa efectului termic al curentului electric prin becurile legate în circuite;
f) citirea corectă a indicaţiilor instrumentelor de măsură utilizate;
g) apariţia erorilor de măsurare şi cauzele lor;
h) constatările proprii privind utilizarea unor conductoare de legătură din materiale izolatoare etc.

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:

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.

În acest scop, elevii (variantă de abordare):

Activitatea 1 (*Investigaţie în grup*— 20 min.)

- **grupează** datele colectate sub formă de tabele având rubrici precum: intensitatea curentului electric într-un circuit serie în diferite puncte ale circuitului, intensitatea curentului electric într-un circuit paralel în diferite puncte ale circuitului, tensiunea electrică la bornele bateriei în situaţia în care circuitul este deschis, apoi închis, tensiunea electrică la bornele bateriei într-un circuit serie şi apoi într-un circuit paralel, folosirea scărilor diferite ale aparatelor de măsură;
- **idealizează (simplifică)** şi **să observă ca *pattern*** (regulă) de funcţionare a circuitului electric simplu şi de legare a instrumentelor de măsură pentru intensitatea curentului electric şi pentru tensiunea electrică;
- **comunică** observaţiile sub forma unor enunţuri (definiţii, reguli, legi) generale, de exemplu: întotdeauna un ampermetru se montează în serie cu elementele de circuit; întotdeauna voltmetrul se montează în paralel cu elementul de circuit a cărui tensiune vrem să o aflăm.
- **enunţă concluzii** (generalizări) sub forma unor afirmaţii: „Pentru a măsura curentul electric ce trece printr-un element de circuit, ampermetrul se montează în serie cu acesta.”; „Odată introduse în montajul electric, atât ampermetrul, cât şi voltmetrul devin elemente ale montajului respectiv.”; „Deoarece măsurările presupun determinarea unor intensităţi necunoscute, la introducerea ampermetrului în circuit se alege la început domeniul de măsurare cel mai mare posibil. Dacă acul ampermetrului a deviat foarte puţin, se poate folosi o altă bornă, corespunzătoare unui domeniu de măsurare inferior, fără a deteriora aparatul, astfel încât citirea să fie cât mai exactă.”; „Voltmetrul se conectează în paralel cu elementul de circuit a cărui tensiune dorim să o măsurăm.” etc.

.

Activitatea 2 (*Gândiţi, lucraţi în perechi, comunicaţi*—20 min.)

Elevii grupaţi în perechi—primesc o fişă de lucru cu întrebări deschise, care să le faciliteze formularea concluziilor şi sintetizarea rezultatelor experimentale şi completează fişa, consultându-se asupra termenilor ştiinţifici;

-**definesc (**cu ajutorul profesorului**)** noţiunea de *intensitate a curentului electric* (simbol, , unităţi de măsură, metode de măsurare);

- **definesc (**cu ajutorul profesorului) noţiunea de *tensiune electrică* (simbol,, unităţi de măsură, metode de măsurare); explică relevanţa practică;

- **evaluează explicaţiile** propuse pentru relevanţa practică a modului de utilizare curentă a aparatelor electrice: „Ce concluzii păstrăm, ce concluzii eliminăm? Este această explicaţie/soluţie mai bună decât alta?”

Evaluarea de la finalul lecţiei (10 min.)

IV. Aplicare - Transfer

Ce convingeri îmi oferă această informaţie?

Lecţia 4. Includerea altor informaţii

În lecţia a patra, atenţia elevilor se va concentra asupra consolidării conceptelor obţinute (legare în serie şi în paralel a becurilor, utilizarea aparatelor de măsură în circuite electrice) în lumina a noi probe, relativ similare cu cele deja experimentate. Este momentul unei noi abordări a conceptelor definite, prin confruntarea cu noi situaţii/probe, pentru a distinge aspecte particulare ale conceptelor definite; de exemplu, confuziile obişnuite între tensiunea, intensitatea si puterea unui aparat electrocasnic.

Ca urmare, elevii vor fi stimulaţi să **rezolve probleme** şi să **comunice rezultatele** obţinute, de tipul:

Activitatea 1 (*Investigaţie în grup*—40 min.)

(1) **calculul** intensităţii curentului electric şi a tensiunii electrice în circuit serie şi paralel;

(2) **transformări** ale unităţilor de măsură pentru intensitatea curentului electric şi pentru tensiunea electrică etc.

Evaluarea de la finalul lecţiei (10 min.)

Ce anume pot face în alt fel, acum când deţin această informaţie?

Lecţia 5. Valorificarea noilor cunoştinţe

În lecţia a cincea, 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. Astfel, organizaţi pe grupe, elevii sunt stimulaţi **să expună/prezinte produsele** realizate **să comunice rezultatele** în maniere diverse (***variantă de abordare***):

Activitatea 1 (*Turul galeriei*—45 min.)

1. **explicaţii**: identificarea şi prezentarea surselor alternative de energie electrică, a surselor ecologice de energie
2. **construcţii**: o machetă cu realizarea unui circuit electric a locuinţei şi **descrierea** modului de funcţionare;
3. **compoziţii** (eseu literar, eseu plastic; poster, prezentări multimedia etc.): prezentarea unor creaţii proprii despre consumul de energie electrică în România, despre modul în care se poate reduce consumul de energie electrica în propria casa;

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.

Bibliografie/ Resurse—*filme video*

-C.Corega, D. Haralamb, S. Talpalaru Fizică –manual pt clasa a VI-a, , Editura Teora, Bucureşti;
3. http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/;
4. http://www.youtube.com/watch?v=70gh5GrX4xI&feature=fvwrel
5. http://www.youtube.com/watch?v=75qgzfcaRlc&feature=related
6. http://www.youtube.com/watch?v=jj4sBf5N40E&feature=related
7. https://www.youtube.com/watch?v=QwNSa_8ro_Y

Anexă

Competenţele specifice prevăzute în programa şcolară pentru clasa a VI-a/2009, repartizate pe secvenţele unităţii de învăţare

Secvenţele unităţii de învăţare	Competenţele specifice prevăzute în programa şcolară
Secvenţa I. Evocare–Anticipare	1.1. clasificarea şi analiza diferitelor fenomene fizice, instrumente şi mărimi fizice din domeniile studiate; 1.2. descrierea fenomenelor fizice studiate, întâlnite în activitatea practică, după criterii date; 2.4. elaborarea de experimente simple, în echipă sau individual, şi verificarea validităţii lor prin experiment dirijat sau nedirijat;
Secvenţa II. Explorare–Experimentare	2.1. identificarea unor caracteristici ale fenomenelor pe baza observării acestora; 2.2. realizarea unor aplicaţii experimentale, individual sau în echipă, prin urmărirea unor instrucţiuni date; 2.3. utilizarea instrumentelor de măsură alese în vederea efectuării unor determinări cantitative; 4.1. utilizarea metodelor învăţate pentru înregistrarea datelor experimentale; 4.2. formularea unor observaţii ştiinţifice asupra experimentelor

	efectuate; 5.1. aplicarea normelor de protecţie individuală în laboratorul de fizică şi în viaţa de zi cu zi;
Secvenţa III. ***Reflecţie–Explicare***	1.3. identificarea legilor, principiilor, caracteristicilor definitorii ale unor fenomene, mărimi caracteristice, proprietăţi ale unor corpuri şi dispozitive, condiţii impuse unor sisteme fizice; 1.4. reprezentarea grafică a unor mărimi fizice sau variaţii ale acestora determinate experimental; 3.1. compararea, clasificarea şi interpretarea unor fenomene fizice din domeniile: optică, mecanică, căldură;
Secvenţa IV. ***Aplicare–Transfer***	1.5. realizarea transferului cunoştinţelor dobândite prin studiul fizicii în domeniul general al ştiinţelor şi tehnicii; 3.2. utilizarea valorilor mărimilor determinate experimental în rezolvarea de probleme cu caracter teoretic sau aplicativ; 3.3. stabilirea unor conexiuni fenomenologice şi conceptuale între domeniile fizicii şi celelalte discipline de studiu; 4.3. formularea în scris a rezultatelor lucrărilor experimentale sau a altor sarcini de investigare specifice fizicii; 5.2. argumentarea avantajelor şi dezavantajelor unor tehnologii.