

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
CONSILIUL NAȚIONAL PENTRU CURRICULUM

CURRICULUM ȘCOLAR

pentru

FIZICĂ

CLASA a IX-a

ALTERNATIVA EDUCAȚIONALĂ WALDORF

Aprobat prin Ordin al Ministrului
nr. /

București
2000

NOTĂ DE PREZENTARE

În cadrul modificărilor structurale ce au avut loc în ultimii ani în țara noastră s-a evidențiat și necesitatea reconstrucției învățământului românesc pe baze noi. Ca o componentă a acestui proces social, în ansamblul sistemului de valori a fost promovată și pedagogia Waldorf, ca alternativă educațională.

Prezenta programă ține cont atât de *Curriculumul școlar pentru clasele IX – XII* elaborat de Consiliul Național pentru Curriculum, cât și de recomandările de programă pentru Școlile Waldorf.

Abordarea disciplinei „Fizică” în liceu are în vedere înțelegerea atât a legilor naturii - pornind de la fenomenele fizice și de la teoriile științifice corespunzătoare - cât și a aplicării/implicării acestora în cadrul civilizației umane. Curriculum-ul de fizică vizează în același timp relația cu celelalte științe ale naturii. Totodată se urmărește crearea unui cadru pedagogic adecvat, în așa fel ca elevii - printr-o autoevaluare realistă - să-și poată descoperi și valorifica propriile disponibilități intelectuale și afective, să-și dezvolte o personalitate autonomă și creativă în scopul unei integrări sociale și profesionale optime.

Scopurile de mai sus pot fi atinse printr-o judicioasă elaborare a demersului pedagogic la care, pe scurt, s-ar putea lua drept motto un principiu enunțat de întemeietorul pedagogiei Waldorf, Rudolf Steiner: „Dacă undeva în univers apare un proces, la acesta trebuie să deosebim: cursul lui exterior (în spațiu și timp) și legitatea lui interioară”. Demersul epistemologic care poate fi astfel procesualizat permite accesul profund la realitatea lumii fizice prin intercorelarea a doi factori de bază: experimentul și valorificarea cognitivă a rezultatului experimental. Se impune deci o abordare exemplară a fenomenelor fizice și o evidențiere a aspectelor calitative și cantitative ale acestora, urmărindu-se a se dezvolta la elevi: a) atitudinea de a privi din punct de vedere cauzal lumea și b) un mod de gândire calitativă, capabilă să integreze omul în relația lui cu lumea (natura/societatea).

Programa își propune să nu îngreudească libertatea profesorului de a alege sau organiza activitățile de învățare. Acesta are libertatea de a:

- schimba ordinea parcurgerii temelor în cadrul unui capitol sau a capitolelor între ele;
- prezenta într-o formă utilă (fără o tratare exhaustivă) elementele suport de matematică;
- realiza în cadrul orelor de CDȘ un studiu aprofundat al programei școlare prin rezolvare de probleme și/sau studiu experimental.

Programa are următoarele componente:

- Notă de prezentare
- Obiective cadru
- Obiective de referință și activități de învățare
- Lista lucrărilor de laborator opționale
- Sugestii metodologice
- Bibliografie

OBIECTIVE CADRU

1. Cunoașterea și înțelegerea termenilor și a conceptelor specifice domeniului fizicii.
2. Dezvoltarea capacității de explorare/investigare a realității și de experimentare prin folosirea unor instrumente și proceduri proprii fizicii.
3. Dezvoltarea capacităților de analiză și de rezolvare de probleme utilizând competențele cognitive dobândite prin studiul fizicii.
4. Dezvoltarea capacității de comunicare, utilizând limbajul specific fizicii.
5. Formarea unor valori și atitudini referitoare la impactul fizicii asupra naturii și societății, ținând cont și de dezvoltarea istorică a fizicii și de biografia unor personalități care au contribuit la dezvoltarea acesteia.

OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

1. Cunoașterea și înțelegerea termenilor și a conceptelor specifice domeniului fizicii.

OBIECTIVE DE REFERINȚĂ

La sfârșitul clasei a IX-a elevii vor fi capabili:

1.1 să observe și să descrie sisteme termodinamice, sisteme electrice și electromagnetice întâlnite în viața cotidiană.

1.2 să recunoască fenomene termice, electrice și electromagnetice și să definească mărimile lor caracteristice.

SUGESTII DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Pe parcursul clasei a IX-a se recomandă următoarele activități:

- identificarea caracteristicilor definatorii ale sistemelor termodinamice, electrice și electromagnetice (mecanisme, construcții, vehicule etc.);

- vizionarea de filme, diapozitive etc.;

- discutarea unor fenomene: vacuum, mișcare termică, interacțiuni termice și electromagnetice;

- identificarea și descrierea unor mărimi fizice: căldură, temperatură, presiune, lucru mecanic, energie internă, intensitate a curentului electric, tensiune electrică, tensiune electromotoare, rezistență electrică;

- stabilirea diferențelor dintre gazele reale și modelul gazului ideal;

- studierea comparativă a circuitelor electrice ideale și reale.

2. Dezvoltarea capacităților de explorare / investigare a lumii fizice și de experimentare prin folosirea unor instrumente și proceduri proprii fizicii.

OBIECTIVE DE REFERINȚĂ

La sfârșitul clasei a IX-a, elevii vor fi capabili:

2.1 să descrie, în desfășurarea lor, experimentele care pun în evidență fenomene termice, electrice și electromagnetice și aparatura experimentală folosită.

2.2 să utilizeze corect și în siguranță aparatura de laborator.

2.3 să utilizeze unele modalități simple de prelucrare a datelor rezultate din experimentele efectuate.

2.4 să identifice aplicații ale experimentelor discutate sau efectuate.

SUGESTII DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Pe parcursul clasei a IX-a se recomandă următoarele activități:

- efectuarea experimentelor care pun în evidență vacuum-ul (semisferele de Magdeburg, clopotul de vid), fierberea la sub și suprapresiune, turbina de vapori, efecte ale curentului electric, microfonul cu cărbune, releul și soneria electrică, generatorul electric, circuitul simplu telefonic.

- observarea funcționării unor motoare termice pe baza unor modele.

- utilizarea unor instrumente de măsură și control (termometru, manometru, ampermetru, voltmetru).

- realizarea unor măsurări fizice (dependența presiune-temperatură la oala lui Papin, verificarea legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit).

-realizarea unor tabele și reprezentări grafice și interpretarea acestora.

-discutarea factorilor de eroare în interpretarea datelor și aprecierea influenței lor.

-estimarea ordinului de mărime al rezultatelor măsurătorilor fizice.

-discutarea dezvoltării istorice a mașinii cu vapori și a motoarelor termice.

-prezentarea principiilor de bază a funcționării unor aparate electrice de măsură.

-discutarea unor tehnici de comunicație.

3. Dezvoltarea capacităților de analiză și de rezolvare de probleme utilizând competențele cognitive dobândite prin studiul fizicii.

OBIECTIVE DE REFERINȚĂ

La sfârșitul clasei a IX-a, elevii vor fi capabili:

3.1 să rezolve probleme specifice, utilizând modelarea fizică și matematică a fenomenelor studiate.

3.2 să rezolve analitic sau literal probleme legate de temele studiate.

3.3 să realizeze transferul de cunoștințe din alte domenii și să le aplice în studiul fenomenelor termodinamice și electromagnetice.

SUGESTII DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Pe parcursul clasei a IX-a se recomandă următoarele activități:

- calcularea unor mărimi termodinamice și electrice, folosind ecuațiile și legile studiate;

- calcularea energiei electrice consumate în gospodărie;

- folosirea unor algoritmi de rezolvare a diferite tipuri de probleme;

- efectuarea unor exerciții de transformare a unităților de măsură;

- interpretarea rezultatelor unei probleme, din punct de vedere fizic;

- utilizarea cunoștințelor specifice altor științe pentru înțelegerea unor fenomene fizice (mișcare termică, echilibru termic, transformările gazelor, generarea electricității, tensiunea electromotoare, fenomene de inducție electromagnetică);

- elaborarea unui referat propriu pe baza tematicii studiate.

4. Dezvoltarea capacităților de comunicare utilizând limbajul specific fizicii.

OBIECTIVE DE REFERINȚĂ

La sfârșitul clasei a IX-a, elevii vor fi capabili:

4.1 să formuleze corect și sugestiv observațiile și concluziile științifice ale experimentelor de termodinamică și electrotehnică.

4.2 să-și asume roluri diferite în activități de grup.

SUGESTII DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Pe parcursul clasei a IX-a se recomandă următoarele activități:

- utilizarea corectă și creativă a caietului de epocă;

- utilizarea elementelor multimedia (desene, fotografii, publicații) în prezentarea rezultatelor;

- consultarea unor surse de informații din domeniile conexe (chimie, biologie etc.);

- proiectarea și realizarea unor experimente în cadrul unui grup;

- realizarea, susținerea și dezbaterăa unor proiecte (referate).

5. Formarea unor valori și atitudini referitoare la impactul fizicii asupra naturii și societății, ținând cont și de dezvoltarea istorică a fizicii și de biografia unor personalități care au contribuit la dezvoltarea acesteia.

OBIECTIVE DE REFERINȚĂ

La sfârșitul clasei a IX-a, elevii vor fi capabili:

5.1 să comenteze consecințele aplicării fenomenelor studiate asupra realității cotidiene.

5.2 să argumenteze, de pe poziții diferite, necesitatea intervenției în mediul natural și social a diferitelor tipuri de tehnologii din domeniul termodinamic și electrotehnic.

5.3 să cunoască aportul unor mari personalități la dezvoltarea termodinamicii și electrotehnicii.

SUGESTII DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

Pe parcursul clasei a IX-a se recomandă următoarele activități:

- discutarea impactului aplicațiilor unor teorii fizice;

- discutarea normelor de protecție individuală și a mediului;

- discutarea impactului social al dezvoltării mașinilor termice și a dezvoltării tehnicilor de comunicație;

- realizarea unor anchete și acțiuni de documentare privind efectele folosirii pe scară industrială a unor fenomene fizice;

- utilizarea unor surse de informare variate în selectarea elementelor biografice esențiale activității unor fizicieni (Papin, Watt, Faraday, Edison, Siemens).

CONȚINUTURILE ÎNVĂȚĂRII

1. Noțiuni termodinamice

Mărimi fizice termodinamice (căldură, temperatură, presiune)
Vacuum și presiune atmosferică

2. Termotehnica

Fenomene termice (fierberea la supra și subpresiune)
Dezvoltarea istorică a mașinii cu vapori (Papin, Newcomen și Watt)
Motoare termice (Otto, Diesel, Stirling)
Elemente biografice (Papin și Watt)

3. Modelul gazului ideal

Sistem termodinamic. Exemple. Gaz ideal
Transformări particulare (izotermă, izobară, izocoră)
Ecuații de stare (termică și calorică)

4. Principiile termodinamicii

Lucrul mecanic în termodinamică. Aplicații la transformările simple ale gazului perfect
Energia internă. Căldura
Coeficienți calorici
Principiul I. Aplicații (frigiderul și pompa de căldură)

5. Electricitate

Circuit electric. Mărimi fizice electrice
Legea lui Ohm. Aplicații (microfonul cu cărbune)
Rețele electrice. Legile lui Kirchhoff
Rezistența electrică. Cuplarea rezistoarelor
Energia și puterea electrică

6. Electrotehnică

Efectele curentului electric
Inducția electromagnetică
Aplicații ale curentului electric (transformatorul, motorul și generatorul electric, microfonul dinamic)
Tehnici de comunicație.
Elemente biografice (Faraday, Siemens etc.)

LUCRĂRI DE LABORATOR OPȚIONALE

Semisferele din Magdeburg.
Clopotul de vid.
Oala lui Papin.
Fierberea la subpresiune.
Mașina simplă cu aburi a lui Papin.
Observarea funcționării unui motor termic pe baza unui model.
Principalele efecte ale curentului electric (experiment sintetic)
Efectul fiziologic al curentului electric.
Măsurarea rezistenței electrice a unui rezistor.
Verificarea legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit.
Microfonul cu cărbune.
Experimente de evidențiere a fenomenului de inducție electromagnetică.
Transformatorul.
Generatorul electric.
Microfonul dinamic.
Circuit simplu telefonic.

SUGESTII METODOLOGICE

Ținând cont de specificul activității de predare în școala Waldorf trebuie precizat că fizica este o disciplină care aparține *învățământului principal*, iar ca formă didactică predarea se va efectua în *epoci* de trei sau patru săptămâni, profesorul având la dispoziție și un număr de ore de specialitate în funcție de planul de epoci și de orarul clasei respective.

Se recomandă ca demersul pentru fiecare unitate de conținut să țină cont de următoarele etape:

- a) Se va porni de la experiment, acesta fiind efectuat către sfârșitul orei de învățământ principal. Elevii își trec în *caietul de notițe* elementele esențiale.
- b) Elevii vor avea - printre altele - ca temă pentru acasă redarea în *caietul de epocă*, sub formă de text și imagine, întreaga secvență din procesul de învățământ referitoare la experimentul respectiv. Descrierea experimentului trebuie să fie exactă, nuanțată și cât mai completă. Ea va conține: denumirea materialelor/obiectelor utilizate, montajul experimental, desfășurarea experimentului și rezultatele obținute. De la caz la caz se poate cere deja și prezentarea unei explicații științifice.
- c) În zilele următoare are loc discutarea/evaluarea rezultatelor experimentale, corelarea/ordonarea cognitivă a fenomenelor și descoperirea legităților. Pentru exprimarea legităților se apelează tot mai mult, pe parcursul epocii și de la an la an, la formulări matematice.

Deși aspectul de interdisciplinaritate joacă un rol important, ca un principiu de bază se va avea în vedere ca disciplina „Fizică“ să nu-și piardă identitatea devenind un apendice al orelor de matematică, filozofie, sau educație tehnologică. Se va evita deci tratarea nefeomenologică: exclusiv -matematică sub formă de formule sau modele, numai pe bază de definiții și axiome abstracte, sau exclusiv tehnică. Se va căuta o îmbinare armonioasă a modelării fizice și matematice cu demersul fenomenologic pe baza experimentelor prezentate.

Prezentarea conținuturilor va insera dezvoltarea real istorică din domeniul respectiv.

Evaluarea elevilor se va face prin cerințele exersate la orele de fizică și prin teme date acestora pentru dobândirea respectivei competențe după precizarea duratei și a baremului de notare. Pot fi evaluate capacitățile elevului de:

- a descrie în mod exact și cât mai complet fenomenele din experimentele prezentate;
- a defini sau a recunoaște fenomene fizice, mărimi fizice, unități de măsură, legi, principii;
- a descrie legi sau relații, indicând semnificațiile termenilor sau simbolurilor folosite;
- a recunoaște și a caracteriza fenomene și sisteme întâlnite în cotidian;
- a reprezenta sau descrie (grafice, diagrame, dispozitive, modele, circuite, scheme bloc, metode experimentale, aplicații ale legilor sau consecințele fenomenelor);
- a enumera caracteristicile unui model;
- a găsi corespondențe între două coloane care conțin termeni din fizică;
- a rezolva analitic (literal sau numeric) probleme cu grade scăzute sau medii de dificultate;
- a recunoaște "adevărat/fals" în afirmații sau termenii lipsă din spațiile lacunare ale itemilor;
- a analiza idealizările, neglijările sau domeniul de aplicare al unui model;
- a formula ipoteze sau concluzii legate de studiul unor fenomene;
- a prezenta un referat pe baza temelor studiate;
- a estima ordinul de mărime sau limitele naturale ale unor mărimi fizice;
- a analiza și a răspunde la cerințe de genul: explicarea unui proces sau a unui fenomen, funcționarea unui dispozitiv, precizarea rolului unui instrument sau aparat de măsură, a condițiilor necesare pentru evoluția unui proces, realizarea de transferuri prin analogie a unor raționamente, compararea sau clasificarea unor fenomene, mișcări sau interacțiuni după diferite criterii alese, verificarea bilanțului energetic într-un proces fizic specificat, etc.

BIBLIOGRAFIE

- 1) Curriculum școlar pentru clasele IX-XII elaborat de Consiliul Național pentru Curriculum
- 2) Manuale de fizică aprobate de M.E.N.
- 3) Rawson, Martyn ș.a. The Educational Tasks and Content of The Steiner Waldorf Curriculum, Steiner Schools Fellowship Publications, 2000
- 4) Richter, Tobias ș.a. Sarcina pedagogică și obiectivele de învățământ ale unei școli libere Waldorf, - lucrare în curs de editare în limba română.
- 5) Paxino, Gheorghe ș.a. *Metodica predării fizicii la clasele 9 – 12 Îndrumar pentru clasele Waldorf.* (Material în curs de elaborare)
- 6) Steiner, Rudolf *Impulsuri ale Științei Spirituale pentru dezvoltarea fizicii* (Primul curs de științe naturale: Electromagnetism, optică), Arhetip, Bucuraști 1997
- 7) Steiner, Rudolf *Impulsuri ale Științei Spirituale pentru dezvoltarea fizicii* (Al doilea curs de științe naturale: Termodinamică), - lucrare în curs de editare în limba română.
- 8) Wagenschein, Martin *Die pädagogische Dimension der Physik* Westermann, Braunschweig, 1976
- 9) Stockmeyer, E.A.K. *Zur Methodik des Physikunterrichts*, Stuttgart 1992
- 10) Baravalle, von Hermann *Physik als reine Phänomenologie*, vol. I, II, Verlag Freies Geistesleben Stuttgart, 1996