

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII**

**CONSILIUL NAȚIONAL PENTRU CURRICULUM**

**PROGRAME ȘCOLARE PENTRU CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI**

## **ȘTIINȚE**

**Filiera vocațională, profil teologic toate specializările**  
(cu excepția specializărilor teologie ortodoxă și patrimoniu cultural)

**Filiera vocațională, profil pedagogic, specializările:**

- **bibliotecar-documentarist**
- **instructor-animator**
- **pedagog școlar**

**CLASA A XI-A**

*Aprobat prin ordinul ministrului*

*Nr. 3252 / 13.02.2006*

## NOTĂ DE PREZENTARE

Disciplina *Științe* se studiază în clasa a XI-a, la filiera *vocațională*, profil *teologic* – toate specializările (cu excepția specializărilor teologie ortodoxă și patrimoniu cultural) și profil *pedagogic* – specializările *bibliotecar-documentarist, instructor-animator, pedagog școlar*, fiindu-i alocate 2 ore pe săptămână.

Includerea acestui domeniu interdisciplinar în oferta educațională specifică ciclului superior al liceului este fundamentată de:

- necesitatea alfabetizării științifice funcționale a viitorilor cetățeni, în accepțiunea de *înțelegere funcțională a conceptelor științifice, necesare pentru participarea activă a individului în viața civică, în viața economică, în comunitate, în luarea deciziilor* (Alfabetizarea științifică funcțională se referă la faptul că o persoană poate descrie, explica și anticipa fenomene din natură, poate citi și înțelege articole de natură științifică, din ziare și reviste, și se poate angaja în conversații referitoare la validitatea unor concluzii. Implică și faptul că o persoană poate identifica probleme de natură științifică pe care se bazează decizii de nivel local sau național și ca urmare, exprimă poziții care denotă informare științifică și tehnologică. Un cetățean alfabetizat științific este capabil să evalueze calitatea informației științifice pe baza surselor și a metodelor care au generat-o, să utilizeze în mod corespunzător termenii tehnici, și dovedește abilitatea de a aplica conceptele și procedeele științelor.);
- existența achizițiilor în domeniul științelor naturii, dobândite pe parcursul învățământului obligatoriu, într-o organizare monodisciplinară, care poate favoriza înțelegerea fenomenelor naturii, din perspectivă interdisciplinară, sintetică;
- nivelul scăzut al interesului manifestat pentru studiul științelor, înregistrat la nivel național și european;
- dificultatea de a crea prin studiul organizat monodisciplinar (*Biologie, Fizică, Chimie*) o imagine globală, integratoare asupra fenomenelor naturale.

Acest domeniu de studiu își propune ca scop general formarea cetățenilor în a opera creativ cu: deprinderi de rezolvare a problemelor, cunoștințe de natură științifică, atitudini apreciative față de contribuția celorlalți la dezvoltarea cunoașterii și a societății.

Competențele specifice și conținuturile învățării asociate acestora au fost elaborate, respectiv selectate, astfel încât să facă posibilă înțelegerea structurii cunoașterii științifice, limitele acestui tip de cunoaștere într-un context dat și dezvoltarea acelor abilități care să genereze cunoștințe științifice valide.

## COMPETENȚE GENERALE

1. Organizarea informațiilor de natură științifică, în funcție de domeniul de interes
2. Aplicarea unor modele explicative științifice în interpretarea fenomenelor naturale și sociale
3. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care au generat-o, în contextul evoluției umanității

## VALORI ȘI ATITUDINI

- √ Respect pentru rigurozitatea manifestată în procesul de investigare și în cunoaștere, în general
- √ Interes pentru datele obținute prin metoda științifică și pentru aprecierea critică a limitelor acestora
- √ Disponibilitatea de a considera ipotezele ca enunțuri care trebuie verificate (testate)
- √ Disponibilitatea de a depăși propriile convingeri, în scopul dobândirii unei viziuni obiective asupra problematicii studiate
- √ Flexibilitate în privința punctelor de vedere proprii confruntate cu date noi, argumentate
- √ Respect față de argumentația științifică
- √ Grijă față de propria persoană, față de ceilalți și față de mediu
- √ Interes pentru ameliorarea continuă a propriilor performanțe în domeniul cunoașterii științifice
- √ Scepticism față de generalizări nefundamentate pe observații verificabile și repetabile

## COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI

### 1. Organizarea informațiilor de natură științifică, în funcție de domeniul de interes

Competențe specifice	Conținuturi
1.1. Descrierea factorilor care au generat apariția diferitelor descoperiri științifice, în diverse contexte socio-istorice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoria heliocentrică a lui Copernic. Legile lui Kepler. Legile newtoniene ale gravitației</li> <li>- Dovezi experimentale referitoare la expansiunea Universului (legea Hubble, temperatura minimă, deplasarea către roșu, Big Bang)</li> <li>- Modele atomice, experimentul Rutherford, atomul Bohr</li> <li>- Teorii acido-bazice</li> <li>- Echilibrul natural și legile arealului, succesiunea ecologică, legile creșterii, creșterea exponențială, principiul competiției etc.</li> <li>- Diversitatea vieții (specii, rase etc.)</li> <li>- Perspective științifice și religioase asupra apariției lumii</li> </ul>
1.2. Identificarea de relații de determinare între descoperirile științifice din diverse domenii	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelul sistemului solar – modelul planetar al atomului</li> <li>- Principiul Aufbau. Modele nucleare (modelul nuclear al păturilor energetice etc.)</li> <li>- Dualismul corpuscul-undă</li> <li>- Postulatele TRR</li> <li>- Masa și energia din perspectivă relativistă</li> <li>- Teorii privind ecosistemele</li> </ul>

### 2. Aplicarea unor modele explicative științifice în interpretarea fenomenelor naturale și sociale

Competențe specifice	Conținuturi
2.1. Structurarea informațiilor științifice relevante pentru explicarea fenomenelor naturale și sociale semnificative pentru evoluția umanității	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoria heliocentrică a lui Copernic. Legile lui Kepler. Legile newtoniene ale mișcării. Legile newtoniene ale gravitației</li> <li>- Spațiul Minkowski</li> <li>- Particule elementare. Dezintegrarea radioactivă. Atomul Bohr. Fisiune și fuziune nucleară</li> <li>- Tabelul periodic. Regula octetului. Principiul Aufbau. Principiul Pauli. Legături chimice</li> <li>- Echilibrul în natură. Creșterea exponențială. Succesiunea ecologică. Optimul curbei: creștere netă a populației în funcție de densitatea populației. Teoria echilibrului Macarthur-Wilson</li> <li>- Teorii privind ecosistemele</li> </ul>
2.2. Utilizarea metodei științifice, în vederea obținerii explicațiilor științifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universul în expansiune, legea Hubble, temperatura minimă, deplasarea către roșu, teoria Big Bang</li> <li>- Dualismul corpuscul-undă – premise experimentale ale mecanicii cuantice, legile radiației corpului negru etc.</li> <li>- Efecte induse de fotoni</li> <li>- Experimentul Rutherford</li> <li>- Legea Hardy-Weinberg</li> </ul>

**3. Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care au generat-o, în contextul evoluției umanității**

Competențe specifice	Conținuturi
3.1. Utilizarea informațiilor științifice, în vederea descrierii și explicării unor procese și fenomene din mediul natural și social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medii biotice și abiotice, habitate și nișe în natură</li> <li>- Dezvoltarea durabilă</li> <li>- Catalizatori și enzime</li> <li>- Dezintegrarea radioactivă</li> <li>- Fisiunea și fuziunea nucleară</li> <li>- Fenomene optice ondulatorii observabile în natură</li> <li>- Fenomene optice fotonice</li> <li>- Schimburi energetice - clasificare din punct de vedere ondulatoriu și/sau corpuscular</li> <li>- Legea Hardy-Weinberg - genetica populațiilor, factori de influență, densitatea populațiilor, optimul curbei populațiilor, selecția naturală etc.</li> <li>- Ritmuri și relații biologice</li> <li>- Poluarea și efectele ei</li> <li>- Efectul de seră. Distrugerea stratului de ozon</li> <li>- Impactul acțiunilor omului asupra mediului înconjurător: dispariția și protecția speciilor</li> </ul>
3.2. Structurarea informației științifice în diverse tipuri de comunicări orale și/sau scrise: argumentație științifică, referat, proiect, dizertație, dezbateri, eseu etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprezentări ale Universului</li> <li>- Materia – componentă a Universului</li> <li>- Mediul și viața</li> <li>- Lumina - fenomene interpretabile clasic și cuantic</li> <li>- Resurse energetice</li> <li>- Populațiile și legile lor</li> </ul>

## CONȚINUTURI

### A. Universul

- **Reprezentări ale Universului** (teoria heliocentrică a lui Copernic; Legile lui Kepler și legile newtoniene ale gravitației; teorii moderne ale Universului – dovezi experimentale: Universul în expansiune, legea Hubble, temperatura minimă, deplasarea către roșu, teoria Big Bang; stele – tipuri și evoluții, galaxii și roiuri, supernove, stele neutronice, quasari; relativitatea clasică și modernă, perspectivă asupra schimbării percepției lumii la nivelul sec XX – transformările Galilei, Lorentz, Postulatele TRR, paradoxuri relativiste, spațiul Minkowski)
- **Materia – componentă a Universului** (atom – modele atomice, experimentul Rutherford, atomul Bohr; legături chimice – regula octetului, principiul Aufbau, principiul Pauli; particule elementare; dezintegrarea radioactivă; fisiunea și fuziunea nucleară; catalizatori și enzime; teorii acido-bazice; masa și energia din perspectivă relativistă – elemente de dinamică relativistă)
- **Mediul și viața** (teorii privind apariția și evoluția mediului; perspective științifice și religioase asupra apariției lumii; teorii privind evoluția vieții și a omului; medii biotice și abiotice, habitate și nișe; diversitatea vieții – specii, rase etc.; dezvoltare durabilă)

### B. Pământul

- **Lumina - fenomene interpretabile clasic și cuantic** (fenomene optice ondulatorii observabile în natură – curcubeul, culoarea cerului etc.; fenomene optice fotonice – fenomene de ionizare în atmosferă, aurora boreală, distrugerea stratului de ozon etc.; dualismul corpuscul-undă – premise experimentale ale mecanicii cuantice, legile radiației corpului negru etc.; schimburi energetice – clasificare din punct de vedere ondulatoriu și/sau corpuscular; efecte induse de fotoni – efectele fotoelectric, Compton și Mössbauer)

- **Resurse energetice** (surse convenționale – petrol, gaze naturale, cărbune etc.; surse de energie neconvențională – energia eoliană, energia luminoasă, energia nucleară etc.; cicluri naturale – ciclul oxigenului/ dioxidului de carbon, carbonului, azotului, circuitul apei; poluarea, efectul de seră)
- **Populațiile și ecosisteme** (Legea Hardy-Weinberg – genetica populațiilor, factori de influență, densitatea populațiilor, optimul curbei populațiilor; selecția naturală; echilibrul natural și legile arealului - succesiunea ecologică, legile creșterii, creșterea exponențială, principiul competiției; teorii privind ecosistemele; ritmuri și relații biologice – ritm somn/veghe, ritm circadian, ritmuri legate de reproducere, relații trofice, relații pradă/prădător, comensalism, mutualism și parazitism; impactul acțiunilor omului asupra mediului înconjurător - dispariția și protecția speciilor)

## SUGESTII METODOLOGICE

Programa școlară pentru disciplina *Științe* descrie oferta educațională a disciplinei pentru un parcurs școlar determinat: (a) filiera *vocațională*, profil *teologic* - toate specializările (cu excepția specializărilor teologie ortodoxă și patrimoniu cultural) și (b) profil *pedagogic* – specializările *bibliotecar-documentarist*, *instructor-animator* și *pedagog școlar*. Aplicarea acestei programe are în vedere posibilitatea construirii unor parcursuri individuale de învățare, printr-o ofertă adaptată profilului de formare, precum și promovarea unor strategii didactice active ce plasează elevul, în centrul procesului didactic.

Programa școlară reprezintă elementul central al proiectării didactice. Proiectarea didactică presupune:

1. lectura personalizată a programei;
2. planificarea calendaristică;
3. proiectarea secvențială a unităților de învățare și implicit a lecțiilor.

Elaborarea documentelor de proiectare didactică necesită asocierea într-un mod personalizat a elementelor programei – competențe specifice și conținuturi, cu resurse metodologice, temporale, materiale.

**Planificarea calendaristică** ca instrument de interpretare personalizată a programei, se racordează la individualitatea clasei. Pentru realizarea acesteia se recomandă parcurgerea următoarelor etape:

1. studierea programei (competențe specifice și conținuturi asociate acestora);
2. împărțirea pe unități de învățare;
3. stabilirea succesiunii unităților de învățare;
4. alocarea timpului necesar pentru fiecare unitate de învățare în concordanță cu competențele specifice vizate, conținuturile alocate și individualitatea fiecărei clase.

### STRUCTURA PLANIFICĂRII CALENDARISTICE

Nr. U.Î.	Unitatea de învățare - titlu	Competențe specifice vizate	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Observații

**Proiectarea unei unități de învățare** necesită aplicarea unei metodologii care constă într-o succesiune de etape înlănțuite logic, ce conduc la detalierea conținuturilor de tip factual, noțional și procedural care contribuie la formarea și / sau dezvoltarea competențelor specifice.

Etapile proiectării, aceleași pentru orice unitate de învățare, se regăsesc în următoarea rubricăție:

Conținuturi detaliate ale unității de învățare	Competențe specifice vizate	Activități de învățare	Resurse	Evaluare
<i>Ce ?</i>	<i>De ce ?</i>	<i>Cum ?</i>	<i>Cu ce ?</i>	<i>Cât ? (în ce măsură?)</i>

**Activitățile de învățare** se construiesc pe baza corelării dintre competențele specifice și conținuturile prevăzute de programă. Activitățile de învățare presupun orientarea către un scop, redat prin tema activității, fiind transpuse într-o formă de comunicare inteligibilă elevilor – adecvată nivelului de dezvoltare al acestora.

Pentru a avea succes în societatea cunoașterii, într-o economie a competiției crescute, toți elevii trebuie să învețe să comunice, să gândească și să raționeze eficient, să rezolve probleme complexe, să lucreze cu date multidimensionale și reprezentări sofisticate, să formuleze judecăți referitoare la acuratețea masei de informație, să colaboreze în diverse echipe și să demonstreze o puternică automotivare.

Indiferent de tipul de achiziție urmărit, fie o unitate foarte specifică a unei deprinderi sau a unei cunoștințe, fie o schemă amplă de rezolvare a unei probleme complexe, dezvoltarea unei cunoașteri profunde a unui domeniu necesită timp și focalizare pe oportunitățile de exersare și feedback. Ținând cont de aspectele menționate este necesar ca educabililor să li se dea inițiativa, să lucreze în grup pentru soluționarea unor sarcini de viață, să li se permită alegerea dintr-o diversitate de metode, să utilizeze tehnologia avansată și să aibă posibilitatea de a persevera până ce ating standardele corespunzătoare. Pe de altă parte, practica pedagogică trebuie să se îndrepte spre:

- focalizarea pe activități practice în care elevul să fie implicat fizic, mental și social;
- furnizarea unei varietăți de activități de învățare.

Având în vedere complexitatea abordării interdisciplinare a conținuturilor se recomandă ca metode didactice: **proiectul, dezbateră, investigația, experimentul, demonstrația, simularea, ancheta științifică. Acestea favorizează înțelegerea naturii științelor.** În activitatea la clasă, **se va acorda o atenție sporită procesării de către elevi a informațiilor, obținute din surse variate, ceea ce evidențiază accentul pus pe învățare ca proces, mai puțin ca produs.**

În continuare sunt prezentate câteva sugestii de activități de învățare care pot fi abordate în scopul formării și dezvoltării competențelor generale din programă:

### ***1. Organizarea informațiilor de natură științifică, în funcție de domeniul de interes***

Urmărirea acestei competențe presupune:

- valorificarea biografiilor oamenilor de știință, ca mijloace de motivare a elevilor pentru studiul științelor;
- prezentarea și/ sau elaborarea unor studii de caz din care să rezulte factorii care au determinat apariția diverselor descoperiri și/ sau a relațiilor de determinare dintre acestea;
- elaborarea unor strategii de rezolvare a unor situații legate de documentare și procesarea informației;
- realizarea transferului de informație prin conexiuni intradisciplinare, interdisciplinare și transdisciplinare pentru studierea fenomenelor și proceselor din mediul social, natural și artificial;

### ***2. Aplicarea unor modele explicative științifice în interpretarea fenomenelor naturale și sociale***

Urmărirea acestei competențe presupune:

- **organizarea cronologică** (de exemplu, conținuturile asociate competenței specifice 2.1.) **a informațiilor științifice** – secvențe din istoria descoperirilor științifice, pentru: aprofundarea relațiilor de determinare dintre diversele descoperiri, mai buna înțelegere a cunoștințelor științifice și a dezvoltării acestora în contexte socio-culturale specifice;
- **proiectarea/ efectuarea/ analizarea unor experimente/ investigații istorice**, în scopul evidențierii noțiunilor, conceptelor, a relațiilor dintre ele, precum și a diverselor procedee specifice domeniului științelor;
- construirea și folosirea unor modele (materiale, figurative și simbolice) pentru ilustrarea, clarificarea, argumentarea fenomenelor și proceselor;
- interpretarea datelor experimentale și formularea concluziilor, pe baza acestora;
- elaborarea unor referate care prezintă materialele și echipamentele utilizate, modul de lucru, observațiile și concluziile legate de o investigație de natură științifică ;
- documentarea pe teme legate de activitatea exploratorie/ investigativă normată de programă;
- folosirea surselor bibliografice suplimentare pentru validarea unor concluzii.

### 3. *Evaluarea calității informațiilor științifice, pe baza surselor și a metodelor care au generat-o, în contextul evoluției umanității*

Urmărirea acestei competențe presupune:

- **crearea unei perspective umaniste asupra cunoașterii științifice**, prin: dezbateri, derularea de activități în grup, comunicarea orală și scrisă în diferite forme a rezultatelor activității investigative, anchete științifice etc.;
- **elaborarea de proiecte** pe teme precum: *Virus informatic – virus biologic, La marginea unei găuri negre, Construiți o planetă, Călătorie în Cosmos* etc.
- extragerea, inserarea și interpretarea informației din și în: tabele, scheme, grafice, diagrame, fragmente de text, albume tematice, internet, reviste de specialitate etc.;
- întocmirea unor colaje, creații literare și plastice, pliante, afișe, postere cu conținut științific;
- utilizarea corectă și sistematică a terminologiei adecvate;

În teoriile moderne ale învățării și cogniției un accent major se pune pe dimensiunea socială a învățării, incluzând practici participative care vin în sprijinul cunoașterii și înțelegerii. Ca urmare, *practicile evaluării ar trebui să depășească focalizarea pe deprinderi și biți discreți de cunoștințe, ele ar trebui să vizeze aspecte mai complexe legate de achizițiile elevilor.*

În afara tehnicilor tradiționale de evaluare – **chestionare orală, teste de evaluare prin activități practice, grile de observare, tema pentru acasă** – se recomandă și folosirea altor modalități alternative: **proiectul și portofoliul.**

În ceea ce privește evaluarea prin intermediul proiectului, aceasta se poate realiza pentru tehnica de lucru folosită, pentru modul de prezentare și/ sau produsul realizat. Cele patru dimensiuni utilizate în evaluare sunt:

1. operarea cu fapte, concepte, deprinderi dobândite prin învățare;
2. calitatea produsului – creativitatea, imaginația, tehnica estetică, execuția, realizarea;
3. reflecția – capacitatea de a se distanța de propria lucrare având permanent în vedere propriile obiective, de a evalua progresul făcut și de a face modificările necesare;
4. comunicarea – atât pe durata realizării, cât și a prezentării acestuia.