**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA**

Discutat la Ședința Comisiei Metodice \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ APROBAT \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Șeful Comisiei metodice

**PROIECT DIDACTIC DE LUNGĂ DURATĂ**

**LA DISCIPLINA ȘCOLARĂ FIZICĂ. ASTRONOMIE**

(elaborat de Grupul de lucru, conform ordinului MEC nr.1544/2023, în baza Curriculumului la disciplina școlară

FIZICĂ. ASTRONOMIE, aprobat prin ordinul MECC nr. 906/2019)

**Clasa a XII-a, profil umanist**

**Anul de studii:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Instituția de învățământ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Localitatea \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Numele, prenumele cadrului didactic\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Grad didactic \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ADMINISTRAREA DISCIPLINEI**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unități de conținut** | **Numărul de ore** | **Numărul de ore** | | | |
| **Recapitulare** | **Predare-învățare** | **Evaluare** | **Lucrări de laborator** |
| **Semestrul I** | | | | | |
| **I. Electromagnetism** | **9** | 2 | 6 | 1 |  |
| **II. Curent electric alternativ** | **6** | 1 | 4 |  | 1 |
| **III. Oscilații și unde electromagnetice** | **9** | 2 | 5 | 1 | 1 |
| **IV. Elemente de fizică cuantică** | **6** | 1 | 5 |  |  |
| **Total (semestrul I)** | **30** | **6** | **20** | **2** | **2** |
| **Semestrul II** | | | | | |
| **V. Elemente de fizică a atomului și a nucleului atomic.** | **11** | 2 | 8 | 1 |  |
| **VI. Elemente de astronomie** | **17** | 2 | 14 | 1 |  |
| **VII. Tabloul ştiinţific al lumii** | **2** |  | 2 |  |  |
| **Recapitulare finală** | **6** | 6 |  |  |  |
| **Total (semestrul II)** | **36** | **10** | **24** | **2** | **0** |
| **Total** | **66** | **16** | **44** | **4** | **2** |

*Manualul recomandat:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Clasa** | **Titlul** | **Autori** | **Editura** | **Anul ediției** |
| Clasa a XII-a | ***Fizică*** | Marinciuc Mihai, Rusu Spiridon, Nacu Ion, Tiron Ștefan | *ȘTIINȚA* | *2017* |

***Note:***

**1. Cadrul didactic la disciplină** are libertatea de a personaliza proiectarea de lungă durată la disciplină, în funcție de potențialul și particularitățile de învățare ale claseiși de resursele educaționale disponibile, în conformitate cu prevederile curriculumului la disciplina școlară ***Fizică*** (ediția 2019).

2. Orele au fost repartizate pe unități de conținut, luând în considerare recomandările privind repartizarea orientativă a orelor pe unități de conținut, prezentate în Ghidul de implementare a curriculumului la disciplina Fizică. Astronomie, clasele X – XII, 2019, și în Reperele metodologice privind organizarea procesului educațional la disciplina *Fizică*. *Astronomie.*

3. Orele recomandate la discreția cadrului didactic au fost incluse în cadrul unităților de conținut pentru prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluărilor sumative ș.a.), fiind considerate, împreună cu orele de sistematizare și generalizare, ca ore recapitulative.

4. La prima lecție, mai întâi se va realiza un instructaj privind *Regulile de securitate în laboratorul de fizică și semnarea de către elevi a fișei de instruire la fiecare clasă.* Înaintea studierii primei teme, se va efectua și o recapitulare succintă a conținuturilor din clasele anterioare, necesară pentru studierea temelor sau a conținuturilor noi.

**COMPETENȚELE SPECIFICE/UNITĂȚI DE COMPETENȚĂ/FINALITĂȚI**

| **Competențe specifice** | **Unități de competență** | **Finalități**  *La sfâr*ș*itul clasei a XII-a, profil umanist, elevul poate:* |
| --- | --- | --- |
| 1. Identificarea și descrierea fenomenelor fizice și a manifestărilor acestora prin observații directe și analize ale surselor de informații, manifestând curiozitate și atenție. | 1.2. Descrierea mișcării purtătorilor de sarcină electrică în câmp magnetic. | • explica: fenomenul de inducție electromagnetică; principiul de funcționare a transformatorului;  • descrie: mișcarea purtătorilor de sarcină electrică în câmp magnetic; modalități de generare a t. e. m. alternative, calitativ: producerea câmpului electromagnetic și propagarea undei electromagnetice; fenomenele de interferență și difracție a luminii, întâlnite în natură și în tehnică, calitativ: diferite modele de atomi; proprietățile fizice ale Pământului, ale Lunii sau ale altor planete ale Sistemului Solar; conceptele moderne despre originea și evoluția Sistemului Solar; structura și caracteristicile Soarelui;  • compara mărimile ce caracterizează curentul alternativ cu mărimile ce caracterizează curentul continuu;  • caracteriza: nuclee, utilizând proprietățile generale ale acestora; diferite tipuri de radiații nucleare, în funcție de proprietățile acestora;  • identifica: locul astronomiei în contextul fizicii; etapele de dezvoltare a fizicii și a astronomiei ca științe;  • recunoaște constelațiile pe cer;  • clasifica corpurile Sistemului Solar;  • expune: cauzele și caracterul mișcării aparente a Soarelui, a Lunii, a stelelor pe cer; caracteristicile principale și etapele de viață a unei stele;  • estima: dimensiunile și părțile componente ale Galaxiei noastre; distanțele până la alte galaxii; acțiunea biologică a undelor electromagnetice;  • relata despre: domeniile de aplicație practică a interacțiunilor magnetice; a inducției electromagnetice; problemele transportului energiei electrice la distanțe mari; domeniile de aplicații științifice și tehnice ale undelor electromagnetice; domeniile de aplicare a efectului fotoelectric; efectele utilizării armamentului nuclear; efectele biologice ale radiațiilor ionizante, ale unor dispozitive utilizate pentru detectarea și măsurarea radiațiilor;  • evalua perspectivele utilizării fuziunii nucleare ca sursă de energie a viitorului;  • completa/extrage informațiile într-un/dintr-un grafic și/sau tabel;  • formula concluzii prin evaluarea rezultatului obținut în urma măsurărilor efectuate;  • prezenta/interpreta rezultatele investigațiilor experimentale;  • aplica formulele mărimilor fizice, legile studiate la rezolvarea problemelor/ situațiilor-problemă;  • argumenta, pe baza postulatelor lui Borh, stabilitatea atomului;  • justifica rolul fizicii în progresul tehnico-științific și în dezvoltarea societății;  • propune un plan propriu de măsuri pentru formarea comportamentului de protecție a mediului și a propriei persoane de acțiunile radiațiilor nucleare în utilizarea practică a undelor electromagnetice. |
| 1.3. Explicarea fenomenului de inducție electromagnetică. |
| 1.5. Identificarea domeniilor de aplicație practică a interacțiunilor magnetice, a inducției electromagnetice. |
| 2.1. Descrierea modalităților de generare a t. e. m. alternative. |
| 2.4. Explicarea principiului de funcționare a transformatorului. |
| 2.5. Identificarea problemelor transportului energiei electrice la distanțe mari. |
| 3.1. Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic și a propagării undei electromagnetice. |
| 3.3. Identificarea domeniilor de aplicații științifice și tehnice ale undelor electromagnetice, ale interferenței și ale difracției luminii. |
| 3.7. Descrierea fenomenelor de interferență și difracție a luminii, întâlnite în natură și în tehnică. |
| 4.1. Definirea conceptelor: cuantă de energie, foton, efect fotoelectric, frecvență de prag, tensiune de frânare/stopare. |
| 4.4. Identificarea domeniilor de aplicare a efectului fotoelectric. |
| 5.1. Descrierea calitativă a diferitor modele de atomi. |
| 5.3. Caracterizarea nucleelor atomice, utilizând proprietățile generale ale acestora: dimensiune, masă, sarcină electrică, structură. |
| 5.4. Explicarea proceselor de dezintegrare α, β, γ. |
| 5.7. Identificarea efectelor biologice ale radiațiilor ionizante și cunoașterea regulilor de protecție. |
| 5.8. Identificarea domeniilor de aplicații practice ale fenomenelor nucleare (a izotopilor radioactivi, a reacțiilor de fisiune și fuziune a nucleelor). |
| 6.1. Identificarea locului astronomiei în contextul fizicii. |
| 6.3. Identificarea constelațiilor pe cer. |
| 6.8. Descrierea proprietăților fizice ale Lunii și ale planetelor din Sistemul Solar. |
| 6.9. Descrierea conceptelor moderne despre originea și evoluția Sistemului Solar. |
| 6.10. Descrierea structurii și a caracteristicilor Soarelui. |
| 6.11. Expunerea caracteristicilor principale și a etapelor de viață a stelelor. |
| 6.13. Estimarea dimensiunilor și a părților componente ale Galaxiei noastre și a distanțelor până la alte galaxii. |
| 1. Investigarea fenomenelor fizice simple prin observare și experimentare, manifestând perseverență și precizie. | 1.1. Investigarea experimentală a acțiunii câmpului magnetic asupra conductoarelor parcurse de curent electric. |
| 1.6. Analiza rezultatelor observărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. |
| 2.4. Explicarea principiului de funcționare a transformatorului. |
| 2.6. Formarea comportamentului conștient la utilizarea curentului alternativ. |
| 3.6. Investigarea experimentală a rețelei de difracție. |
| 3.8. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative. |
| 3.9. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. |
| 4.2. Investigarea experimentală în laborator/laborator virtual a legilor efectului fotoelectric extern. |
| 4.5. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. |
| 6.2. Observarea cerului înstelat. |
| 1. Analiza și interpretarea datelor și a informațiilor cu referire la fenomenele fizice simple și la aplicațiile tehnice ale acestora, manifestând gândire critică. | 1.4. Aplicarea formulei forței electromagnetice (Ampere), a formulei forței Lorentz, a formulei fluxului câmpului magnetic, a legii inducției electromagnetice la rezolvarea problemelor/ situațiilor-problemă. |
| 1.5. Identificarea domeniilor de aplicație practică a interacțiunilor magnetice, a inducției electromagnetice. |
| 2.2. Compararea mărimilor ce caracterizează curentul alternativ cu mărimile ce caracterizează curentul continuu. |
| 2.3. Rezolvarea problemelor, cu aplicarea mărimilor caracteristice curentului alternativ: intensitatea și tensiunea instantanee, valorile efective ale intensității și ale tensiunii alternative, frecvența, perioada, pulsația, valoarea efectivă a tensiunii și a intensității, raport/coeficient de transformare. |
| 2.4. Explicarea principiului de funcționare a transformatorului. |
| 3.2. Aplicarea relațiilor dintre mărimile caracteristice undei electromagnetice (lungime de undă, perioadă, frecvență) la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 3.5. Utilizarea formulei rețelei de difracție la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 4.3. Aplicarea formulelor energiei, a masei și a impulsului fotonului, a legilor efectului fotoelectric, a ecuației lui Einstein pentru fotoefect la rezolvarea problemelor. |
| 5.2. Argumentarea stabilității atomului pe baza postulatelor lui Bohr. |
| 5.5. Aplicarea legii dezintegrării radioactive, a legii conservării numărului de sarcină și a legii conservării numărului de masă la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 6.4. Determinarea cauzelor și a caracterului mișcării aparente a Soarelui, a Lunii, a stelelor pe cer. |
| 6.5. Explicarea fazelor Lunii, a eclipselor de Soare și de Lună. |
| 6.6. Definirea timpului solar mediu. |
| 6.7. Clasificarea corpurilor Sistemului Solar. |
| 6.11. Expunerea caracteristicilor principale și a etapelor de viață a stelelor. |
| 6.12. Clasificarea spectrală a stelelor. |
| 6.13. Estimarea dimensiunilor și a părților componente ale Galaxiei noastre și a distanțelor până la alte galaxii. |
| 1. Gestionarea cunoștințelor și capacităților din domeniul fizicii prin rezolvarea de probleme și situații-problemă cotidiene, manifestând atenție și creativitate. | 2.6. Formarea comportamentului conștient la utilizarea curentului alternativ. |
| 3.4. Estimarea acțiunii biologice a undelor electromagnetice și aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane în utilizarea practică a acestora. |
| 5.6. Estimarea posibilelor efecte ale accidentelor nucleare. |
| 5.9. Evaluarea perspectivelor utilizării fuziunii nucleare ca sursă de energie a viitorului. |

**Remarcă:** În vederea asigurării implementării graduale a curriculumului, ediția 2019, din perspectiva asigurării calității demersului didactic al procesului educațional la Fizică. Astronomie, se recomandă implementarea activităților STEM/STEAM/STREAM în procesul educațional la Fizică. Astronomie. Proiectele STEM/STEAM/STREAM sunt planificate și realizate în cadrul Comisiei metodice, în parteneriat cu cadrele didactice din aria curriculară Matematică și Științe. Se recomandă realizarea unui/ a două proiecte pe parcursul anului de studii, indiferent de disciplina Matematică, Fizică, Chimie, Biologie sau Informatică etc., care a inițiat proiectul respectiv. Se recomandă ca în cadrul Comisiei/ Comisiilor metodice să se planifice ce proiecte STEM/STEAM/STREAM comune vor fi organizate, în ce perioadă și în ce clase pentru fiecare semestru al anului de învățământ. Cadrul didactic, de comun acord cu ceilalți profesori implicați în proces, va selecta proiectele respective din lista celor propuse în Curriculum sau va propune proiecte STEM/STEAM/STREAM de alternativă. Proiectele STEM/STEAM/STREAM pot fi realizate și în cadrul activităților extrașcolare! La prezentarea proiectului elaborat vor fi prezenți profesorii care predau disciplinele implicate, părinți, elevi din alte clase, specialiștii invitați, reprezentanții mass-media etc.

Detalii referitoare la proiectele STEM, STEAM și STREAM pot fi găsite de către profesor/profesoară în Ghidurile de implementare a Curriculumului, ediția 2019.

**PROIECTAREA DIDACTICĂ A UNITĂȚILOR DE CONȚINUT**

| **Indicatorii competențelor specifice** | **Unitățile de competențe conform curriculumului** | **Nr. crt.** | **Conținuturi** | | **Nr. de ore** | **Data** | **Observații** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Repartizarea generală a orelor:  Recapitulare  Predare-învățare  Evaluare  Lucrări de laborator  **Total:** | | 16  44  4  2  **66** |  |  |
|  |  | **I** | **Electromagnetism** | | **9 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 1.1. Investigarea experimentală a acțiunii câmpului magnetic asupra conductoarelor parcurse de curent electric.  1.2. Descrierea mișcării purtătorilor de sarcină electrică în câmp magnetic.  1.3. Explicarea fenomenului de inducție electromagnetică.  1.4. Aplicarea la rezolvarea problemelor/ situațiilor-problemă a formulei forței electromagnetice (Ampere), a formulei forței Lorentz, a formulei fluxului câmpului magnetic, a legii inducției electromagnetice.  1.5. Identificarea domeniilor de aplicație practică a interacțiunilor magnetice, a inducției electromagnetice.  1.6. Analiza rezultatelor observărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. | 1 | Instructaj: Regulile de securitate în laboratorul de fizică. Semnarea fișei de instruire la fiecare clasă.  Câmpul magnetic al curentului electric. Forța electromagnetică. Inducția magnetică | | 1 |  |  |
| 2 | Rezolvarea problemelor | | 1 |  |  |
| 3 | Mișcarea purtătorilor de sarcină electrică în câmpul magnetic omogen | | 1 |  |  |
| 4 | Rezolvarea problemelor | | 1 |  |  |
| 5 | Inducția electromagnetică. Fenomenul inducţiei electromagnetice. Fluxul câmpului magnetic. Regula lui Lenz. Legea inducţiei electromagnetice | | 1 |  |  |
| 6 | Rezolvarea problemelor. Aplicații practice ale inducției electromagnetice | | 1 |  |  |
| 7 | Sistematizarea și generalizarea cunoștințelor | | 1 |  |  |
| 8 | ***Evaluare sumativă „Electromagnetism”*** | | 1 |  |  |
| 9 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* flux magnetic, forța Lorentz, inducție electromagnetică. | | | | | | | | |
|  |  | **II** | **Curent electric alternativ** | | **6 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 2.1. Descrierea modalităților de generare a t. e. m. alternative.  2.2. Compararea mărimilor ce caracterizează curentul alternativ cu mărimile ce caracterizează curentul continuu.  2.3. Rezolvarea problemelor, cu aplicarea mărimilor caracteristice curentului alternativ: intensitatea și tensiunea instantanee, valorile efective ale intensității și ale tensiunii alternative, frecvența, perioada, pulsația, valoarea efectivă a tensiunii și a intensității, raport /coeficient de transformare.  2.4. Explicarea principiului de funcționare a transformatorului.  2.5. Identificarea problemelor transportului energiei electrice la distanțe mari.  2.6. Formarea comportamentului conștient la utilizarea curentului alternativ. | 10 | Curentul electric alternativ. Mărimi caracteristice. Valori efective ale intensității și ale tensiunii alternative | | 1 |  |  |
| 11 | Rezolvarea problemelor | | 1 |  |  |
| 12 | Producerea energiei electrice. Transformatorul. Aplicații practice | | 1 |  |  |
| 13 | *Lucrare de laborator nr. 1 „Studiul transformatorului”* | | 1 |  |  |
| 14 | Transportul energiei electrice la distanțe mari | | 1 |  |  |
| 15 | Recapitularea și sistematizarea cunoștințelor. Prezentarea și evaluarea produselor de învățare | | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* curent alternativ, tensiune alternativă, valori instantanee, valori efective ale tensiunii și ale intensității curentului alternativ, transformator, raport/coeficient de transformare. | | | | | | | | |
|  |  | **III** | **Oscilaţii şi unde electromagnetice** | | **9 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 3.1. Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic și a propagării undei electromagnetice.  3.2. Aplicarea la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă a relațiilor dintre mărimile caracteristice undei electromagnetice (lungime de undă, perioadă, frecvență).  3.3. Identificarea domeniilor de aplicații științifice și tehnice ale undelor electromagnetice, ale interferenței și ale difracției luminii.  3.4. Estimarea acțiunii biologice a undelor electromagnetice și aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane în utilizarea practică a acestora.  3.5. Utilizarea formulei rețelei de difracție la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă.  3.6. Investigarea experimentală a rețelei de difracție.  3.7. Descrierea fenomenelor de interferență și difracție a luminii întâlnite în natură și în tehnică.  3.8. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.  3.9. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. | 16 | Circuitul oscilant | | 1 |  |  |
| 17 | Câmpul electromagnetic. Unde electromagnetice. Propagarea undelor electromagnetice. | | 1 |  |  |
| 18 | Clasificarea undelor electromagnetice. Aplicații practice | | 1 |  |  |
| 19 | Interferența și difracția luminii. Rețeaua de difracție | | 1 |  |  |
| 20 | *Lucrare de laborator nr.2*  *„Determinarea lungimii de undă a luminii cu ajutorul reţelei de difracţie”* | | 1 |  |  |
| 21 | Rezolvarea problemelor | | 1 |  |  |
| 22 | Recapitularea și sistematizarea cunoștințelor | | 1 |  |  |
| 23 | ***Evaluare sumativă ,,Curent electric alternativ” și ,,Oscilaţii şi unde electromagnetice”*** | | 1 |  |  |
| 24 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* oscilații electromagnetice, circuit oscilant, interferență, difracție, tablou de interferență, maxim/minim de interferență, drum geometric, drum optic, interfranjă, rețea de difracție. | | | | | | | | |
|  |  | **IV** | **Elemente de fizică cuantică** | | **6 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 4.1. Definirea conceptelor : cuantă de energie, foton, efect fotoelectric, frecvență de prag, tensiune de frânare/stopare.  4.2. Investigarea experimentală în laborator/laborator virtual a legilor efectului fotoelectric extern.  4.3. Aplicarea la rezolvarea problemelor a formulelor energiei, a masei și a impulsului fotonului, a legilor efectului fotoelectric, a ecuației lui Einstein pentru fotoefect.  4.4. Identificarea domeniilor de aplicare a efectului fotoelectric.  4.5. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. | 25 | Efectul fotoelectric extern. Legile efectului fotoelectric extern | | 1 |  |  |
| 26 | Cuantă de energie. Fotonul | | 1 |  |  |
| 27 | Ecuația lui Einstein pentru fotoefect | | 1 |  |  |
| 28 | Rezolvarea problemelor | | 1 |  |  |
| 29 | Aplicații practice ale efectului fotoelectric extern | | 1 |  |  |
| 30 | Sistematizare și generalizare | | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* cuantă de energie, foton, efect fotoelectric, frecvență de prag, tensiune de frânare/stopare, ipoteza lui Planck. | | | | | | | | |
|  |  | **V** | | **Elemente de fizică a atomului și a nucleului atomic.** | **11 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 5.1. Descrierea calitativă a diferitor modele de atomi.  5.2. Argumentarea stabilității atomului pe baza postulatelor lui Bohr.  5.3. Caracterizarea nucleelor atomice, utilizând proprietățile generale ale acestora: dimensiune, masă, sarcină electrică, structură.  5.4. Explicarea proceselor de dezintegrare α, β, γ.  5.5. Aplicarea la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă a legii dezintegrării radioactive, a legii conservării numărului de sarcină și a legii conservării numărului de masă.  5.6. Estimarea posibilelor efecte ale accidentelor nucleare.  5.7. Identificarea efectelor biologice ale radiațiilor ionizante și cunoașterea regulilor de protecție.  5.8. Identificarea domeniilor de aplicații practice ale fenomenelor nucleare (a izotopilor radioactivi, a reacțiilor de fisiune și fuziune a nucleelor).  5.9. Evaluarea perspectivelor utilizării fuziunii nucleare ca sursă de energie a viitorului. | 31 | | Experiența lui Rutherford. Modelul planetar al atomului | 1 |  |  |
| 32. | | Postulatele lui Bohr | 1 |  |  |
| 33 | | Spectre. Tipuri de spectre | 1 |  |  |
| 34 | | Nucleul atomic. Constituenții nucleului atomic. Izotopi | 1 |  |  |
| 35 | | Radioactivitatea. Dezintegrarea radioactivă | 1 |  |  |
| 36 | | Reacții nucleare. Legi de conservare în reacții nucleare (a numărului de sarcină, a numărului de masă) | 1 |  |  |
| 37 | | Fisiunea și fuziunea nucleelor. Reactorul nuclear | 1 |  |  |
| 38 | | Aplicații practice ale fenomenelor nucleare (a izotopilor radioactivi, a reacțiilor de fisiune și fuziune a nucleelor). | 1 |  |  |
| 39 | | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 40 | | ***Evaluare sumativă ,,Elemente de fizică cuantică”* și *,,Elemente de fizică a atomului și a nucleului atomic”*** | 1 |  |  |
| 41 | | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* modelul planetar al atomului, modelul cuantificat al atomului, spectru de emisie/absorbție, spectru continuu/de bandă/de linii, defect de masă, energie de legătură, energie de legătură pe nucleon. | | | | | | | | |
|  |  | **VI** | | **Elemente de astronomie** | **17 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 6.1. Identificarea locului astronomiei în contextul fizicii.  6.2. Observarea cerului înstelat.  6.3. Identificarea constelațiilor pe cer.  6.4. Determinarea cauzelor și a caracterului mișcării aparente a Soarelui, a Lunii, a stelelor pe cer.  6.5. Explicarea fazelor Lunii, a eclipselor de Soare și de Lună.  6.6. Definirea timpului solar mediu.  6.7. Clasificarea corpurilor Sistemului Solar.  6.8. Descrierea proprietăților fizice ale Lunii și ale planetelor din Sistemul Solar  6.9. Descrierea conceptelor moderne despre originea și evoluția Sistemului Solar.  6.10. Descrierea structurii și a caracteristicilor Soarelui.  6.11. Expunerea caracteristicilor principale și a etapelor de viață a stelelor.  6.12. Clasificarea spectrală a stelelor.  6.13. Estimarea dimensiunilor și a părților componente ale Galaxiei noastre și a distanțelor până la alte galaxii. | 42 | | Astronomia în contextul fizicii | 1 |  |  |
| 43 | | Elemente de astronomie practică.  Mişcarea aparentă a aştrilor | 1 |  |  |
| 44 | | Urmărirea cerului înstelat  (activitate practică) | 1 |  |  |
| 45 | | Sfera cerească (calitativ) | 1 |  |  |
| 46 | | Mișcarea periodică a Pământului și a Lunii | 1 |  |  |
| 47 | | Timpul şi măsurarea lui | 1 |  |  |
| 48 | | Sistemul solar. Planetele | 1 |  |  |
| 49 | | Corpurile mici ale sistemului solar | 1 |  |  |
| 50 | | Pământul şi Luna. Maree | 1 |  |  |
| 51 | | Originea şi evoluţia Sistemului solar | 1 |  |  |
| 52 | | Soarele. Caracteristici generale ale Soarelui. Structura şi atmosfera solară | 1 |  |  |
| 53 | | Stelele. Caracteristici principale, clasificare, evoluţie | 1 |  |  |
| 54 | | Noţiuni de cosmologie. Galaxia noastră. Alte galaxii. | 1 |  |  |
| 55 | | Metagalaxia | 1 |  |  |
| 56 | | Recapitularea și sistematizarea cunoștințelor. | 1 |  |  |
| 57 | | ***Evaluare sumativă ,,Elemente de astronomie”*** | 1 |  |  |
| 58 | | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei*: sferă cerească, coordonate ecuatoriale, polul nord/sud al lumii, axa lumii, zenit, nadir, ecliptică, lună siderală, lună sinodică, stele variabile/nestaționare, novă, supernovă, pitice albe/roșii, stea neutronică, gaură neagră, gigantă, supergigantă, stele duble/multiple, fotosferă, cromosferă, protuberanțe, vânt solar, galaxii, roi stelar, nebuloase, sistem heliocentric, metagalaxia, cosmogonie, cosmologie. | | | | | | | | |
|  |  | **VII.** | | **Tabloul ştiinţific al lumii şi contribuţia fizicii la dezvoltarea societăţii** | **2 ore** |  | Semestrul II |
| 3.  4. | 7.1. Identificarea etapelor de dezvoltare a fizicii și a astronomiei ca științe.  7.2. Argumentarea rolului fizicii în progresul tehnico-științific și în dezvoltarea societății. | 59 | | Tabloul contemporan științific al lumii. Evoluția tabloului științific al lumii | 1 |  |  |
| 60 | | Rolul fizicii și astronomiei în progresul tehnico-științific și în dezvoltarea societății | 1 |  |  |
|  | **Indicatorii unităților de competențe** |  | | **Recapitulare finală** | **6 ore** |  | Semestrul II |
| *Recapitularea se face în baza unităților de competență din cadrul Programei pentru examenul național de bacalaureat la Fizică. Astronomie* | | | | | | | | |
| 1.  2.  3.  4. | Clasa a X-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.6, 3.1 – 3.6, 4.1 – 4.2, 5.1, 5.2, 5.4 | 61 | | Repetarea noțiunilor de bază ale mecanicii | 1 |  |  |
| Clasa a XI-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.5 | 62 | | Repetarea noțiunilor de bază ale fizicii moleculare și termodinamicii | 1 |  |  |
| Clasa a XI-a: 3.1 – 3.4, 4.1, 4.2 | 63 | | Repetarea noțiunilor de bază ale electridinamicii | 1 |  |  |
| Clasa a X-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.6, 3.1 – 3.6, 4.1 – 4.2, 5.1, 5.2, 5.4;  Clasa a XI-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.5, 3.1 – 3.4, 4.1, 4.2;  Clasa a XII-a: 1.2 – 1.4, 3.1 – 3.3, 3.5, 4.1, 4.3, 4.4, 5.1, 5.4, 5.5 | 64 | | Recapitulare integrativă. Rezolvarea testelor (modele Bacalaureat) | 1 |  |  |
| Clasa a X-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.6, 3.1 – 3.6, 4.1 – 4.2, 5.1, 5.2, 5.4;  Clasa a XI-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.5, 3.1 – 3.4, 4.1, 4.2;  Clasa a XII-a: 1.2 – 1.4, 3.1 – 3.3, 3.5, 4.1, 4.3, 4.4, 5.1, 5.4, 5.5 | 65 | | Recapitulare integrativă. Rezolvarea testelor (modele Bacalaureat) | 1 |  |  |
| Clasa a X-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.6, 3.1 – 3.6, 4.1 – 4.2, 5.1, 5.2, 5.4;  Clasa a XI-a: 1.1 – 1.5, 2.1 – 2.5, 3.1 – 3.4, 4.1, 4.2;  Clasa a XII-a: 1.2 – 1.4, 3.1 – 3.3, 3.5, 4.1, 4.3, 4.4, 5.1, 5.4, 5.5 | 66 | | Lecție de sistematizare și generalizare finală. | 1 |  |  |

**Pentru elevii din clasa a XII-a, profil umanist, se propune proiectul STREAM „Jucării pentru bradul de Crăciun - simbol al eternității”:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipul proiectului** | **Tema/ Genericul** | **Competența specifică** | **Domenii** | **Perioada** | **Produsul final** | **Evaluarea** |
| STREAM | **„Jucării pentru bradul de Crăciun- simbol al eternității”** | 3. Analiza și interpretarea datelor și informațiilor privind fenomenele fizice simple și aplicațiile tehnice ale acestora, manifestând gândire critică.  4. Gestionarea cunoștințelor și capacităților din domeniul fizicii prin rezolvarea de probleme și situații-problemă cotidiene, manifestând atenție și creativitate. | * Istoria românilor și universală * Limba și literatura română * Matematică * Chimie * Fizică * Informatică | Semestrul I | Jucării confecționate din materiale ecologice pentru împodobirea bradului de Crăciun, ghirlanda electrică ajustată creativ (artistic) de către elevi. | Aprecierea bradului împodobit de elevii, profesorii liceului și părinți. |
| Blog :: Edu STEAM - Conceptul Momentului în Educaţia Modernă :: Ce este  educația STEAM? - EduVolt - Magazin Online de Mobilier Scolar si Materiale  Didactice | * Elevii studiază istoria bradului de Crăciun din cele mai străvechi timpuri până în prezent, ce simbolizează bradul de Crăciun, steaua din vârf, care este semnificația jucăriilor pe brad; studiază construcția ghirlandei electrice (principiul de funcționare), care, conform proiectului, necesită a fi ajustată creativ, în colaborare/consultare cu profesorul de fizică/ elevi de la profilul real. * Elevii cercetează calitatea materialelor din care vor fi confecționate jucăriile: componența chimică, durabilitatea, dacă sunt ecologice, care figuri geometrice vor fi utilizate pentru confecționarea jucăriilor. | | | | | |
|  | * Elevii vor utiliza instrumente necesare pentru a modela lemnul, hârtia, cartonul și pentru a efectua ajustări creative ale ghirlandei. * Elevii vor utiliza diverse aplicații digitale pentru a crea designul jucăriilor la calculator. | | | | | |
| R | * Elevii testează bradul în literatura pentru copii ca simbol al veșniciei. * Alcătuiesc un text argumentativ : „Atmosfera de Crăciun nu este completă fără brad”. * Pot evalua poezia ,,La Steaua”, de M. Eminescu, sub aspect literar, dar și sensul științific (fizic), în contextul simbolului veșniciei. | | | | | |
| Blog :: Edu STEAM - Conceptul Momentului în Educaţia Modernă :: Ce este  educația STEAM? - EduVolt - Magazin Online de Mobilier Scolar si Materiale  Didactice | * Pentru a crea produsele finale, elevii vor asambla diverse părți componente (figuri geometrice) într-un tot întreg, care reprezintă jucăria, vor ajusta creativ ghirlanda și alte dispozitive (spre ex., prin efecte de lumină sau muzicale, obținerea difracției luminii fasciculelor laser de la CD-uri ș.a.). | | | | | |
| Blog :: Edu STEAM - Conceptul Momentului în Educaţia Modernă :: Ce este  educația STEAM? - EduVolt - Magazin Online de Mobilier Scolar si Materiale  Didactice | * Elevii vor alege cromatica culorilor, reieșind din aspectul sălii de festivități sau altei săli, unde va fi plasat bradul. Pot explica sensul fizic al luminii în corespundere cu culorile curcubeului, difracția luminii de la CD. * Pot pregăti o minivictorină, conform tematicii proiectului. | | | | | |
|  | * Elevii vor descrie părțile componente ale fiecărui tip de jucărie: forma, identificând figura geometrică; proprietățile lor, cum le putem construi cu ajutorul rechizitelor școlare. * Vor estima cheltuielile materiale și financiare ale proiectului. | | | | | |