**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 real**

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

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

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

**ADMINISTRAREA DISCIPLINEI**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unități de conținut (Capitole)** | **Numărul de ore** | **Dintre ele** | | | | |
| **Recapitulare** | **Predare-învățare** | **Evaluare** | **Lucrări de laborator** | **Lucrări practice** |
|  | **Semestrul I** | | | | | |
| **I. Electromagnetism** | **16** | 2 | 12 | 1 | 1 |  |
| **II. Curent electric alternativ** | **15** | 2 | 11 | 1 | 1 |  |
| **III. Oscilaţii şi unde electromagnetice** | **19** | 2 | 15 | 1 | 1 |  |
| **IV. Elemente de teorie a relativităţii restrânse.** | **7** | 1 | 6 |  |  |  |
| **V. Elemente de fizică cuantică.** | **3** |  | 3 |  |  |  |
| **Total (semestrul I)** | **60** | **7** | **47** | **3** | **3** | **0** |
|  | **Semestrul II** | | | | | |
| **V. Elemente de fizică cuantică.** | **8** | 2 | 5 | 1 |  |  |
| **VI. Elemente de fizică a atomului.** | **6** | 1 | 5 |  |  |  |
| **VII. Elemente de fizică a nucleului atomic. Particule elementare.** | **12** | 2 | 8 | 1 | 1 |  |
| **VIII. Elemente de astronomie** | **21** | 2 | 18 | 1 |  |  |
| **IX. Tabloul ştiinţific al lumii** | **2** |  | 2 |  |  |  |
| **Lucrări practice** | **10** |  |  |  |  | 10 |
| **Recapitulare finală** | **13** | 13 |  |  |  |  |
| **Total (semestrul II)** | **72** | **20** | **38** | **3** | **1** | **10** |
| **Total** | **132** | **27** | **85** | **6** | **4** | **10** |

*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. Astronomie*** (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.

5. Lucrările practice pot fi alese și din Lista recomandată de către MEC în Reperele metodologice privind organizarea procesului educațional la disciplina *Fizică*. *Astronomie* sau profesorul poate înlocui o lucrare prin alta similară, în dependenţă de posibilităţile laboratorului de fizică din instituţie.

6. Lucrările practice pot fi realizate cu echipament clasic sau cu *senzorii digitali* disponibili în laboratorul de fizică.

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

| **Competențe specifice** | **Unități de competență** | **Finalități**  *La sfâr*ș*itul clasei a XII-a, profil real, 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. | • identifica: domeniile de aplicație practică a interacțiunilor magnetice, a inducției electromagnetice și a autoinducției; domeniile de aplicare științifică și tehnică a undelor electromagnetice; domeniile de aplicare a efectului fotoelectric; modul de abordare ondulatoriu sau corpuscular a naturii luminii, în scopul unei descrieri adecvate; efectele utilizării armamentului nuclear; efectele biologice ale radiațiilor ionizante; dispozitivele utilizate pentru detectarea și măsurarea radiațiilor; regulile de protecție; locul astronomiei în contextul fizicii; etapele de dezvoltare a fizicii și a astronomiei ca științe;  • descrie: mișcarea purtătorilor de sarcină în câmp magnetic; modalitățile de generare a tensiunii electromotoare alternative; procesele oscilatorii din circuitul oscilant; generarea câmpului electromagnetic și propagarea undelor electromagnetice; fenomenele de interferență, difracție și polarizare a luminii, întâlnite în natură și în tehnică; unele mișcări și unele interacțiuni, cu utilizarea elementelor de dinamică relativistă; diferite modele de atomi, nucleele atomice, utilizând proprietățile generale ale acestora; construcția și principiul de funcționare a reactorului nuclear; proprietățile fizice ale Pământului, ale Lunii sau ale altor planete ale Sistemului Solar, ale structurii și ale caracteristicilor Soarelui, ale conceptelor moderne despre originea și evoluția Sistemului Solar;  • explica: fenomenul de inducție electromagnetică și autoinducție; principiul de funcționare a transformatorului; efectul fotoelectric extern; esența ipotezei lui Planck despre cuanta de energie; esența ipotezei lui de Broglie la descrierea interacțiunilor din punct de vedere ondulatoriu-corpuscular; procesele de dezintegrare α, β, γ; fazele Lunii; eclipsele de Soare și de Lună;  • stabili: analogia dintre oscilațiile electromagnetice și oscilațiile mecanice;  • determina cauzele și caracterul mișcării aparente a Soarelui, a Lunii, a stelelor pe cer;  • expune: caracteristicile principale și etapele de viață a stelelor;  • evalua: problemele transportului energiei electrice la distanțe mari; perspectivele utilizării fuziunii nucleare ca sursă de energie a viitorului;  • estima: acțiunea biologică a undelor electromagnetice și aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane în utilizarea practică a acestora; dimensiunile și părțile componente ale Galaxiei noastre și distanțele până la alte galaxii;  • analiza rezultatele observărilor efectuate;  • formula concluzii prin evaluarea rezultatului obținut în urma măsurărilor efectuate;  • interpreta, în cadrul modelului Bohr, spectrele atomice ale hidrogenului;  • proiecta activități de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă;  • aplica: formula forței electromagnetice (Ampere); formula forței Lorentz; formula fluxului câmpului magnetic; legea inducției electromagnetice; regula lui Lenz; formula inductanței, a energiei câmpului magnetic; relațiile dintre mărimile caracteristice undei electromagnetice; dependența masei de viteză; formula impulsului relativist și a legăturii dintre masă și energie, a energiei, a masei și a impulsului fotonului; legile efectului fotoelectric; ecuația lui Einstein pentru fotoefect; formula de calculare a energiei de legătură a nucleului și a energiei de legătură pe nucleon; legea dezintegrării radioactive; legea conservării numărului de sarcină și legea conservării numărului de masă; legile lui Kepler la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă;  • rezolva probleme, cu aplicarea mărimilor caracteristice curentului alternativ: intensitatea și tensiunea instantanee, valorile efective ale intensității și ale tensiunii alternative, frecvența, perioada, pulsația, faza, defazajul, valoarea efectivă a tensiunii și a intensității; rezistența activă, reactanța inductivă, reactanța capacitivă, puterea activă, coeficientul/raportul de transformare;  • argumenta: stabilitatea atomului în baza postulatelor lui Bohr; rolul fizicii în progresul tehnico-științific și în dezvoltarea societății. |
| 1.3. Explicarea fenomenului de inducție electromagnetică și autoinducție. |
| 2.1. Descrierea modalităților de generare a t. e. m. alternative. |
| 2.4. Explicarea principiului de funcționare a transformatorului. |
| 3.1. Descrierea, din punct de vedere energetic, a oscilațiilor libere în circuitul oscilant. |
| 3.2. Stabilirea analogiei dintre oscilațiile electromagnetice și oscilațiile mecanice. |
| 3.3. Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic și a propagării undei electromagnetice. |
| 3.9. Descrierea calitativă a fenomenelor de interferență, difracție și polarizare a luminii, întâlnite în natură și în tehnică. |
| 4.1. Descrierea mișcării corpului în raport cu diferite sisteme de referință inerțiale, pe baza mecanicii clasice. |
| 4.2. Descrierea unor mișcări și a unor interacțiuni, cu utilizarea elementelor de dinamică relativistă. |
| 5.4. Identificarea domeniilor de aplicare a efectului fotoelectric extern. |
| 5.5. Identificarea, în cazul unor situații concrete, a modului de abordare ondulatoriu sau corpuscular a naturii luminii, în scopul unei descrieri adecvate. |
| 6.1. Descrierea calitativă a diferitor modele de atomi. |
| 6.2. Modelarea structurii atomului în baza rezultatelor experimentului Rutherford. |
| 6.5. Identificarea spectrelor de emisie/absorbție (spectre continue, de bandă, de linii). |
| 6.6. Descrierea fenomenului de tranziție cuantică, a efectului LASER și identificarea unor domenii de utilizare a laserului. |
| 7.1. Caracterizarea nucleelor atomice, utilizând proprietățile generale ale acestora: dimensiuni, masă, sarcină electrică, structură. |
| 7.6. Descrierea construcției și a principiului de funcționare a reactorului nuclear, estimarea posibilelor efecte ale accidentelor nucleare. |
| 7.7. Identificarea efectelor utilizării armamentului nuclear, a efectelor biologice ale radiațiilor ionizante, a unor dispozitive utilizate pentru detectarea și măsurarea radiațiilor și cunoașterea regulilor de protecție. |
| 8.1. Identificarea locului astronomiei în contextul fizicii. |
| 8.3. Identificarea constelațiilor pe cer. |
| 8.7. Descrierea proprietăților fizice ale Pământului, ale Lunii sau ale altor planete ale Sistemului Solar. |
| 8.8. Descrierea conceptelor moderne despre originea și evoluția Sistemului Solar. |
| 8.10. Descrierea structurii și a caracteristicilor Soarelui. |
| 8.11. Expunerea caracteristicilor principale și a etapelor de viață a stelelor. |
| 8.12. 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. |
| 1.7. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/ și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 2.4. Explicarea principiului de funcționare a transformatorului. |
| 2.6. Formarea comportamentului conștient la utilizarea curentului alternativ. |
| 3.8. Investigarea experimentală a rețelei de difracție. |
| 3.10. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative. |
| 3.11. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. |
| 3.12. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 5.1. Investigarea experimentală în laborator/în laborator virtual a legilor efectului fotoelectric extern. |
| 8.2. 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, a regulii lui Lenz, a inductanței, a energiei câmpului magnetic în rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 1.5. Identificarea domeniilor de aplicație practică a interacțiunilor magnetice, a inducției electromagnetice și a autoinducției. |
| 1.6. Analiza rezultatelor observărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut. |
| 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, faza, defazajul, valoarea efectivă a tensiunii și a intensității; rezistența activă, reactanța inductivă, reactanța capacitivă, puterea activă, raport/coeficient de transformare. |
| 3.4. Aplicarea relațiilor dintre mărimile caracteristice undei electromagnetice la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 3.5. Identificarea unor domenii de aplicații științifice și tehnice ale undelor electromagnetice. |
| 3.7. Utilizarea conceptelor și a formulelor ce caracterizează interferența și difracția luminii (unde coerente, drum optic, drum geometric, tablou de interferență, condiția de formare a maximelor și a minimelor de interferență, interfranjă, lățimea spectrului, formula rețelei de difracție) la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 4.3. Aplicarea la rezolvarea problemelor a dependenței masei de viteză, a formulei impulsului relativist și a legăturii dintre masă și energie. |
| 5.2. Explicarea efectului fotoelectric extern, a esenței ipotezei lui Planck despre cuanta de energie, a esenței ipotezei lui de Broglie la descrierea interacțiunilor din punct de vedere ondulatoriu-corpuscular. |
| 5.3. Aplicarea formulelor energiei, a masei și a impulsului fotonului, a legilor efectului fotoelectric, a ecuației lui Einstein pentru fotoefect la rezolvarea problemelor. |
| 6.3. Argumentarea stabilității atomului pe baza postulatelor lui Bohr. |
| 6.4. Interpretarea în cadrul modelului Bohr a spectrelor atomice ale hidrogenului. |
| 7.2. Evidențierea stabilității diferitor nuclee în funcție de structura acestora și energia de legătură pe nucleon. |
| 7.3. Aplicarea formulei de calculare a energiei de legătură a nucleului și a energiei de legătură pe nucleon la rezolvarea problemelor. |
| 7.4. Explicarea proceselor de dezintegrare α, β, γ. |
| 7.5. Aplicarea legii dezintegrării radioactive, a legii conservării numărului de sarcină și a legii conservării numărului de masă la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 8.4. Determinarea cauzelor și a caracterului mișcării aparente a Soarelui, a Lunii, a stelelor pe cer. |
| 8.5. Explicarea fazelor Lunii, a eclipselor de Soare și de Lună. |
| 8.6. Clasificarea corpurilor Sistemului solar. |
| 8.9. Aplicarea legilor lui Kepler la descrierea mișcării corpurilor din Sistemul Solar. |
| 8.11. Expunerea caracteristicilor principale și a etapelor de viață a stelelor. |
| 8.12. 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. | 1.7. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/ și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 2.5. Evaluarea problemelor transportului energiei electrice la distanțe mari. |
| 2.6. Formarea comportamentului conștient la utilizarea curentului alternativ. |
| 3.6. Estimarea acțiunii biologice a undelor electromagnetice și aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane în utilizarea practică a acestora. |
| 3.12. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 5.4. Identificarea domeniilor de aplicare a efectului fotoelectric extern. |
| 6.7. Protejarea personală și colectivă în diverse activități cu utilizarea laserului. |
| 7.8. 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. 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  Lucrări practice (5)  **Total** | 27  85  6  4  10  **132** |  |  |
|  |  | **I.** | **Electromagnetism** | **16 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 și autoinducție.  1.4. Aplicarea formulei forței electromagnetice (Ampere), a formulei forței Lorentz, a formulei fluxului câmpului magnetic, a legii inducției electromagnetice, a regulii lui Lenz, a inductanței, a energiei câmpului magnetic la rezolvarea problemelor/ situațiilor-problemă.  1.5. Identificarea domeniilor de aplicație practică a interacțiunilor magnetice, a inducției electromagnetice și a autoinducției.  1.6. Analiza rezultatelor observărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut.  1.7. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/ și soluționarea situațiilor-problemă. | 1 | *Instructaj: Regulile de securitate în laboratorul de fizică. Semnarea fișei de instruire la fiecare clasă.*  Câmpul magnetic al curentului electric | 1 |  |  |
| 2 | Inducția magnetică | 1 |  |  |
| 3 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 4 | *Lucrare de laborator nr. 1 „Studiul acţiunii câmpului magnetic asupra curentului electric”* | 1 |  |  |
| 5 | Mișcarea purtătorilor de sarcină electrică în câmpul magnetic omogen | 1 |  |  |
| 6 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 7 | Aplicații practice. Spectrograful de masă | 1 |  |  |
| 8 | Fluxul magnetic | 1 |  |  |
| 9 | Inducție electromagnetică. Regula lui Lenz | 1 |  |  |
| 10 | Legea lui Faraday. Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 11 | Fenomenul de autoinducție. Inductanța circuitului electric | 1 |  |  |
| 12 | Rezolvarea problemelor. Aplicații practice ale inducției electromagnetice | 1 |  |  |
| 13 | Energia câmpului magnetic | 1 |  |  |
| 14 | Sistematizarea și generalizarea cunoștințelor | 1 |  |  |
| 15 | ***Evaluare sumativă ,,Electromagnetism”*** | 1 |  |  |
| 16 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* flux magnetic, forța Lorentz, spectrograf de masă, inducție electromagnetică, regula Lenz, autoinducție, inductanță. | | | | | | |
|  |  | **II.** | **Curent electric alternativ** | **15 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, faza, defazajul, valoarea efectivă a tensiunii și a intensității; rezistența activă, reactanța inductivă, reactanța capacitivă, puterea activă, raport/coeficient de transformare. 2.4. Explicarea principiului de funcționare a transformatorului.  2.5. Evaluarea problemelor transportului energiei electrice la distanțe mari.  2.6. Formarea comportamentului conștient la utilizarea curentului alternativ. | 17 | Curentul electric alternativ. Generarea t. e. m. alternative | 1 |  |  |
| 18 | Mărimi caracteristice | 1 |  |  |
| 19 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 20 | Circuit ideal de curent electric alternativ cu rezistor. Reprezentarea prin fazori | 1 |  |  |
| 21 | Circuit ideal de curent electric alternativ cu bobină. Reprezentarea prin fazori | 1 |  |  |
| 22 | Circuit ideal de curent electric alternativ cu condensator. Reprezentarea prin fazori | 1 |  |  |
| 23 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 24 | Puterea activă în circuit de curent alternativ | 1 |  |  |
| 25 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 26 | Transformatorul | 1 |  |  |
| 27 | *Lucrare de laborator nr. 2 „Studiul transformatorului”* | 1 |  |  |
| 28 | Transportul energiei electrice la distanțe mari. Probleme energetice în Republica Moldova | 1 |  |  |
| 29 | Recapitularea și sistematizarea cunoștințelor | 1 |  |  |
| 30 | ***Evaluare sumativă ,,Curent electric alternativ”*** | 1 |  |  |
| 31 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* curent alternativ, tensiune alternativă, valori instantanee, valori efective ale tensiunii și ale intensității curentului alternativ, rezistență activă, reactanță inductivă, reactanță capacitivă, defazaj, putere activă, transformator, raport/coeficient de transformare. | | | | | | |
|  |  | **III.** | **Oscilaţii şi unde electromagnetice** | **19 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 3.1. Descrierea, din punct de vedere energetic, a oscilațiilor libere în circuitul oscilant.  3.2. Stabilirea analogiei dintre oscilațiile electromagnetice și oscilațiile mecanice.  3.3. Descrierea calitativă a producerii câmpului electromagnetic și a propagării undei electromagnetice.  3.4. Aplicarea relațiilor dintre mărimile caracteristice undei electromagnetice la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă.  3.5. Identificarea unor domenii de aplicații științifice și tehnice ale undelor electromagnetice.  3.6. Estimarea acțiunii biologice a undelor electromagnetice și aplicarea unor măsuri de protecție a mediului și a propriei persoane în utilizarea practică a acestora.  3.7. Utilizarea conceptelor și a formulelor ce caracterizează interferența și difracția luminii (unde coerente, drum optic, drum geometric, tablou de interferență, condiția de formare a maximelor și a minimelor de interferență, interfranjă, lățimea spectrului, formula rețelei de difracție) la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă.  3.8. Investigarea experimentală a rețelei de difracție.  3.9. Descrierea calitativă a fenomenelor de interferență, difracție și polarizare a luminii, întâlnite în natură și în tehnică.  3.10. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.  3.11. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin evaluarea rezultatului obținut.  3.12. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. | 32 | Oscilațiile electromagnetice libere și forțate | 1 |  |  |
| 33 | Circuitul oscilant | 1 |  |  |
| 34 | Analogia dintre oscilațiile electromagnetice și oscilațiile mecanice | 1 |  |  |
| 35 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 36 | Câmpul electromagnetic | 1 |  |  |
| 37 | Unde electromagnetice | 1 |  |  |
| 38 | Clasificarea undelor electromagnetice | 1 |  |  |
| 39 | Aplicații practice. Domenii de aplicații științifice, tehnice, medicale ș.a. ale undelor electromagnetice. Acțiuni biologice ale undelor electromagnetice. Măsuri de protecție | 1 |  |  |
| 40 | Unde luminoase. Interferența luminii | 1 |  |  |
| 41 | Dispozitivul Young. Aplicații practice | 1 |  |  |
| 42 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 43 | Difracția luminii. Rețeaua de difracție | 1 |  |  |
| 44 | *Lucrare de laborator nr.3*  *„Determinarea lungimii de undă a luminii cu ajutorul reţelei de difracţie”* | 1 |  |  |
| 45 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 46 | Polarizarea luminii (calitativ) | 1 |  |  |
| 47 | Împrăștierea luminii. (calitativ). Aplicații practice ale interferenței, difracției și polarizării luminii | 1 |  |  |
| 48 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 49 | ***Evaluare sumativă ,,Oscilaţii şi unde electromagnetice”*** | 1 |  |  |
| 50 | 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, polarizare, tablou de interferență, maxim/minim de interferență, drum geometric, drum optic, interfranjă, rețea de difracție, spectru de difracție, împrăștierea luminii (calitativ). | | | | | | |
|  |  | **IV.** | **Elemente de teorie a relativităţii restrânse** | **7 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 4.1. Descrierea mișcării corpului în raport cu diferite sisteme de referință inerțiale, pe baza mecanicii clasice.  4.2. Descrierea unor mișcări și a unor interacțiuni, cu utilizarea elementelor de dinamică relativistă.  4.3. Aplicarea dependenței masei de viteză, a formulei impulsului relativist și a legăturii dintre masă și energie la rezolvarea problemelor. | 51 | Bazele teoriei relativității restrânse (TRR). Principiul relativității în mecanica clasică. Postulatele lui Einstein ale TRR | 1 |  |  |
| 52 | Elemente de dinamică relativistă. Principiul fundamental al dinamicii. Relația dintre masă și viteză. Formula impulsului relativist | 1 |  |  |
| 53 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 54 | Relația dintre masă și energie | 1 |  |  |
| 55 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 56 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 57 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* oscilații electromagnetice, circuit oscilant, interferență, difracție, polarizare, tablou de interferență, maxim/minim de interferență, drum geometric, drum optic, interfranjă, rețea de difracție, spectru de difracție, împrăștierea luminii (calitativ). | | | | | | |
|  |  | **V.** | **Elemente de fizică cuantică** | **11 ore** |  | Semestrul I  Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 5.1. Investigarea experimentală în laborator/în laborator virtual a legilor efectului fotoelectric extern.  5.2. Explicarea efectului fotoelectric extern, a esenței ipotezei lui Planck despre cuanta de energie, a esenței ipotezei lui de Broglie la descrierea interacțiunilor din punct de vedere ondulatoriu-corpuscular.  5.3. Aplicarea formulelor energiei, a masei și a impulsului fotonului, a legilor efectului fotoelectric, a ecuației lui Einstein pentru fotoefect la rezolvarea problemelor.  5.4. Identificarea domeniilor de aplicare a efectului fotoelectric extern.  5.5. Identificarea, în cazul unor situații concrete, a modului de abordare ondulatoriu sau corpuscular a naturii luminii în scopul unei descrieri adecvate. | 58 | Efectul fotoelectric extern. Legile efectului fotoelectric extern | 1 |  |  |
| 59 | Cuantă de energie. Fotonul | 1 |  |  |
| 60 | Rezolvarea problemelor. | 1 |  |  |
| 61 | Ecuația lui Einstein pentru fotoefect. Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 62 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 63 | Aplicații practice ale efectului fotoelectric extern | 1 |  |  |
| 64 | Proprietățile ondulatorii ale materiei. Ipoteza lui Broglie. Dualismul undă-corpuscul | 1 |  |  |
| 65 | Rezolvarea problemelor. | 1 |  |  |
| 66 | Sistematizare și generalizare. | 1 |  |  |
| 67 | ***Evaluare sumativă ,,Elemente de teorie a relativităţii restrânse”* și *,,Elemente de fizică cuantică”*** | 1 |  |  |
| 68 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* cuantă de energie, foton, efect fotoelectric, frecvență de prag, tensiune de frânare/stopare, celulă fotoelectrică, ipoteza lui Planck, ipoteza lui de Broglie, dualismul undă-corpuscul. | | | | | | |
|  |  | **VI.** | **Elemente de fizică a atomului** | **6 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 6.1. Descrierea calitativă a diferitor modele de atomi.  6.2. Modelarea structurii atomului în baza rezultatelor experimentului Rutherford.  6.3. Argumentarea stabilității atomului pe baza postulatelor lui Bohr.  6.4. Interpretarea în cadrul modelului Bohr a spectrelor atomice ale hidrogenului.  6.5. Identificarea spectrelor de emisie/absorbție (spectre continue, de bandă, de linii).  6.6. Descrierea fenomenului de tranziție cuantică, a efectului LASER și identificarea unor domenii de utilizare a laserului.  6.7. Protejarea personală și colectivă în diverse activități cu utilizarea laserului. | 69 | Experiența lui Rutherford. Modelul planetar al atomului | 1 |  |  |
| 70 | Postulatele lui Bohr | 1 |  |  |
| 71 | Modelul cuantic al atomului de hidrogen | 1 |  |  |
| 72 | Tipuri de spectre. Aplicații. Spectrometrul | 1 |  |  |
| 73 | Emisia spontană și indusă. Efectul LASER (calitativ). Aplicații în diferite domenii | 1 |  |  |
| 74 | Sistematizare și generalizare.  Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări: Aplicații LASER în diferite domenii) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* modelul planetar al atomului, modelul cuantificat al atomului, spectrul de emisie/absorbție, spectrul continuu/de bandă/de linii, tranziție cuantică, laser, emisie indusă. | | | | | | |
|  |  | **VII.** | **Elemente de fizică a nucleului atomic. Particule elementare** | **12 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 7.1. Caracterizarea nucleelor atomice, utilizând proprietățile generale ale acestora: dimensiuni, masă, sarcină electrică, structură.  7.2. Evidențierea stabilității diferitor nuclee în funcție de structura acestora și energia de legătură pe nucleon.  7.3. Aplicarea formulei de calculare a energiei de legătură a nucleului și a energiei de legătură pe nucleon la rezolvarea problemelor.  7.4. Explicarea proceselor de dezintegrare α, β, γ.  7.5. Aplicarea legii dezintegrării radioactive, a legii conservării numărului de sarcină și a legii conservării numărului de masă la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă.  7.6. Descrierea construcției și a principiului de funcționare a reactorului nuclear, estimarea posibilelor efecte ale accidentelor nucleare.  7.7. Identificarea efectelor utilizării armamentului nuclear, a efectelor biologice ale radiațiilor ionizante, a unor dispozitive utilizate pentru detectarea și măsurarea radiațiilor și cunoașterea regulilor de protecție.  7.8. Evaluarea perspectivelor utilizării fuziunii nucleare ca sursă de energie a viitorului. | 75 | Nucleul atomic. Proprietățile generale, structura nucleului | 1 |  |  |
| 76 | Energia de legătură. Stabilitatea nucleului | 1 |  |  |
| 77 | Radioactivitatea. Dezintegrarea radioactivă. Legea dezintegrării radioactive | 1 |  |  |
| 78 | Reacții nucleare. Legi de conservare în reacții nucleare (a numărului de sarcină, a numărului de masă) | 1 |  |  |
| 79 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 80 | Fisiunea nucleelor. Reactorul nuclear. Fuziunea nucleară. Energetica termonucleară | 1 |  |  |
| 81 | Detectori de radiații ionizante.  Aplicații. | 1 |  |  |
| 82 | *Lucrare de laborator nr. 4*  *„Studiul urmelor particulelor elementare încărcate”* | 1 |  |  |
| 83 | Protecția contra radiațiilor | 1 |  |  |
| 84 | Sistematizare și generalizare. | 1 |  |  |
| 85 | ***Evaluare sumativă ,,Elemente de fizică a atomului”* și *,,Elemente de fizică a nucleului atomic. Particule elementare”*** | 1 |  |  |
| 86 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* defect de masă, energie de legătură, energie de legătură pe nucleon, detectori de radiații ionizante. | | | | | | |
|  |  | **VIII.** | **Elemente de astronomie** | **21 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 8.1. Identificarea locului astronomiei în contextul fizicii.  8.2. Observarea cerului înstelat.  8.3. Identificarea constelațiilor pe cer.  8.4. Determinarea cauzelor și a caracterului mișcării aparente a Soarelui, a Lunii, a stelelor pe cer.  8.5. Explicarea fazelor Lunii, a eclipselor de Soare și de Lună.  8.6. Clasificarea corpurilor Sistemului solar.  8.7. Descrierea proprietăților fizice ale Pământului, ale Lunii sau ale altor planete ale Sistemului Solar.  8.8. Descrierea conceptelor moderne despre originea și evoluția Sistemului Solar.  8.9. Aplicarea legilor lui Kepler la descrierea mișcării corpurilor din Sistemul Solar.  8.10. Descrierea structurii și a caracteristicilor Soarelui.  8.11. Expunerea caracteristicilor principale și a etapelor de viață a stelelor.  8.12. Estimarea dimensiunilor și a părților componente ale Galaxiei noastre și a distanțelor până la alte galaxii | 87 | Astronomia în contextul fizicii | 1 |  |  |
| 88 | Elemente de astronomie practică. Mişcarea aparentă a aştrilor | 1 |  |  |
| 89 | Urmărirea cerului înstelat  (activitate practică) | 1 |  |  |
| 90 | Sfera cerească | 1 |  |  |
| 91 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 92 | Mişcarea periodică a Pământului şi Lunii | 1 |  |  |
| 93 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 94 | Timpul şi măsurarea lui. Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 95 | Sistemul solar. Planetele | 1 |  |  |
| 96 | Corpurile mici ale sistemului solar | 1 |  |  |
| 97 | Pământul (structura internă, atmosfera, câmpul magnetic) | 1 |  |  |
| 98 | Luna. Maree. Originea şi evoluţia sistemului solar | 1 |  |  |
| 99 | Elemente de mecanică  cerească: Legile lui Kepler | 1 |  |  |
| 100 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 101 | Soarele. Caracteristici generale ale Soarelui. Structura şi atmosfera solară | 1 |  |  |
| 102 | Stelele. Caracteristici principale, clasificare, evoluţie | 1 |  |  |
| 103 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 104 | Noţiuni de cosmologie. Galaxia noastră. Alte galaxii. Metagalaxia | 1 |  |  |
| 105 | Recapitularea și sistematizarea cunoștințelor | 1 |  |  |
| 106 | ***Evaluare sumativă ,,Elemente de astronomie”*** | 1 |  |  |
| 107 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei:* sferă cerească, coordonate ecuatoriale, ascensie dreaptă, declinație, 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. | | | | | | |
|  |  | **IX** | **Tabloul ştiinţific al lumii şi contribuţia fizicii la dezvoltarea societăţii** | **2 ore** |  | Semestrul II |
| 3.  4. | 9.1 Identificarea etapelor de dezvoltare a fizicii şi astronomiei.  9.2 Descrierea concepţiilor contemporane despre tabloul materialist al Universului.  9.3 Argumentarea poziţiilor proprii despre tabloul ştiinţific al lumii.  9.4 Reprezentarea tabloului ştiinţific al lumii în formă de schemă sau tabel. | 108 | Tabloul contemporan științific al lumii. Evoluția tabloului științific al lumii | 1 |  |  |
| 109 | Rolul fizicii și astronomiei în progresul tehno-științific și în dezvoltarea societății | 1 |  |  |
|  | **Indicatorii unităților de competențe conform curriculumului** | **X** | **Lucrări practice** | **10 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 1.1, 1.6, 1.7 | 110-111 | *Lucrare practică nr.1 ,,Studiul acțiunii câmpului magnetic asupra conductorului parcurs de curent”* | 2 |  |  |
| 1.3, 1.6, 1.7 | 112-113 | *Lucrare practică nr. 2 ,,Studiul fenomenului de inducție electromagnetică”* | 2 |  |  |
| 3.8, 3.10, 3.11, 3.12 | 114-115 | *Lucrare practică nr. 3 ,,Studiul difracției luminii cu ajutorul rețelei de difracție (CD)* | 2 |  |  |
| 5.1, 5.2 | 116-117 | *Lucrare practică nr. 4 ,,Studierea efectului fotoelectric și determinarea constantei Plank”* | 2 |  |  |
| 1.6, 1.7, 8.7 | 118-119 | *Lucrare practică nr. 5 ,,Studierea câmpului magnetic al Pământului”* | 2 |  |  |
|  |  |  | **Recapitulare finală** | **13 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 – 1.6, 2.1 – 2.9, 2.12, 3.1 – 3.6, 4.1 – 4.2, 5.1, 5.2, 5.4 | 120 | Repetarea noțiunilor de bază ale mecanicii (Cinematica și Dinamica) | 1 |  |  |
| Clasa a X-a: 3.1 – 3.3, 3.7, 3.9 | 121 | Repetarea noțiunilor de bază ale mecanicii (Impulsul, lucrul și energia mecanică) | 1 |  |  |
| Clasa a X-a: 4.1 – 4.3, 4.8, 5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.9 | 122 | Repetarea noțiunilor de bază ale mecanicii (Elemente de statică, Oscilații și unde mecanice) | 1 |  |  |
| Clasa a XI-a: 1.1 – 1.6, 1.9, 1.10, 3.1 – 3.4, 3.10 | 123 | Repetarea noțiunilor de bază ale fizicii moleculare și termodinamicii (Teoria cinetico-moleculară a gazului ideal, Transformări de fază) | 1 |  |  |
| Clasa a XI-a: 2.1, 2.3, 2.4, 2.8, 2.9, 2.10 | 124 | Repetarea noțiunilor de bază ale fizicii moleculare și termodinamicii (Bazele termodinamicii) | 1 |  |  |
| Clasa a XI-a: 4.2 – 4.4, 4.8, 4.10 | 125 | Repetarea noțiunilor de bază ale electrodinamicii (Electrostatica) | 1 |  |  |
| Clasa a XI-a: 5.1, 5.6, 5.8 | 126 | Repetarea noțiunilor de bază ale electoidinamicii (Electrocinetica) | 1 |  |  |
| Clasa a XII-a: 1.2 – 1.4, 1.7, 2.1 – 2.4, 3.1, 3.3 – 3.5, 3.7, 3.12 | 127 | Repetarea noțiunilor de bază ale electrodinamicii (Electromagnetism, Curentul electric alternativ, Oscilații și unde electromagnetice) | 1 |  |  |
| Clasa a XII-a: 4.1 – 4.3, 5.2 – 5.5 | 128 | Repetarea noțiunilor de bază ale Fizicii Moderne (Elemente de teorie a relativității restrânse și de fizică cuantică) | 1 |  |  |
| Clasa a XII-a: 6.1 – 6.5, 7.1 – 7.5 | 129 | Repetarea noțiunilor de bază ale Fizicii Moderne (Elemente de fizică a atomului și a nucleului atomic) | 1 |  |  |
| Clasa a X-a: 1.1 – 1.6, 2.1 – 2.9, 2.12, 3.1 – 3.6, 4.1 – 4.2, 5.1, 5.2, 5.4, 3.1 – 3.3, 3.7, 3.9, 4.1 – 4.3, 4.8, 5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.9 | 130 | Recapitulare integrativă. Rezolvarea testelor | 1 |  |  |
| Clasa a XI-a: 1.1 – 1.6, 1.9, 1.10, 3.1 – 3.4, 3.10, 2.1, 2.3, 2.4, 2.8, 2.9, 2.10, 4.2 – 4.4, 4.8, 4.10, 5.1, 5.6, 5.8  Clasa a XII-a: 1.2 – 1.4, 1.7, 2.1 – 2.4, 3.1, 3.3 – 3.5, 3.7, 3.12 | 131 | Recapitulare integrativă. Rezolvarea testelor | 1 |  |  |
| Clasa a X-a: 1.1 – 1.6, 2.1 – 2.9, 2.12, 3.1 – 3.6, 4.1 – 4.2, 5.1, 5.2, 5.4, 3.1 – 3.3, 3.7, 3.9, 4.1 – 4.3, 4.8, 5.1, 5.2, 5.4, 5.5, 5.9  Clasa a XI-a: 1.1 – 1.6, 1.9, 1.10, 3.1 – 3.4, 3.10, 2.1, 2.3, 2.4, 2.8, 2.9, 2.10, 4.2 – 4.4, 4.8, 4.10, 5.1, 5.6, 5.8  Clasa a XII-a: 4.1 – 4.3, 5.2 – 5.5, 6.1 – 6.5, 7.1 – 7.5 | 132 | Lecție de sistematizare și generalizare finală. | 1 |  |  |

**Pentru elevii din clasa a XII-a, profil real, se propune proiectul STEAM *„Aplicațiile laserului în diferite domenii: știință, industrie, comunicații, medicină, arte și divertisment”:***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipul proiectului** | **Tema/ Genericul** | **Competența specifică** | **Domenii** | **Perioada** | **Produsul final** | **Evaluarea** |
| STEAM | Aplicațiile laserului în diferite domenii: știință, industrie, comunicații, medicină, arte și divertisment. | 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. | * Fizică (cercetare) * Chimie (industria metalurgică ș.a.) * Biologie (medicină) * Informatică (tehnologii) * Matematică | Semestrul II | * Realizarea produselor specifice domeniilor investigate de către 5 echipe de proiect. * Prezentare generală, scheme ale dispozitivelor cercetate; * Model construit/utilizat; * Tabele cu date caracteristice, rezultatele obținute în aplicarea modelelor construite/utilizate în cadrul proiectului (stabilite teoretic și practic); * Identificarea avantajelor, dar și a factorilor de risc care pot cauza diverse afecțiuni și metode de protecție). | Prezentarea proiectului în sala Clasei viitorului.  Fiecare echipă prezintă produsele obținute în urma cercetării.  Participă toți actorii implicați în proiect, inclusiv, specialiști consultanți, elevii din alte clase, profesori 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:   * informații despre construcția și diverse aplicații ale laserului în diferite domenii: știință, industrie, comunicații, medicină, arte și divertisment ș.a.; * diverse surse bibliografice la tema de studiu, selectând datele necesare, pentru a fi incluse în proiect, cu exemple concrete, inclusiv construcția unor dispozitive accesibile pentru a fi utilizate practic; * avantajele și factorii de risc care pot cauza diverse afecțiuni personale și celor din jur; * regulile de protecție la utilizarea acestora. | | | | | | |
| A logo of a company  Description automatically generated with medium confidence | * Elevii vor gestiona datele științifice despre laserele studiate; * Elevii vor utiliza aplicații digitale cunoscute, pentru a crea o comunicare digitală, scheme, tabele în care să fie inclusă informația utilă obținută în urma proiectului. | | | | | | |
| Blog :: Edu STEAM - Conceptul Momentului în Educaţia Modernă :: Ce este  educația STEAM? - EduVolt - Magazin Online de Mobilier Scolar si Materiale  Didactice | * Elevii vor învăța să facă diverse măsurători cu ajutorul unor instrumente de măsurat disponibile (ex. termometru cu laser, nivelă cu laser), vor estima precizia măsurărilor realizate. * Vor construi/ utiliza dispozitive speciale pentru investigarea unor fenomene fizice (de ex., Studiul difracției luminii cu ajutorul laserului). * Elevii vor interpreta datele în diverse tabele, scheme, diagrame. | | | | | | |
| Blog :: Edu STEAM - Conceptul Momentului în Educaţia Modernă :: Ce este  educația STEAM? - EduVolt - Magazin Online de Mobilier Scolar si Materiale  Didactice | * Elevii vor asambla instalații cu laser pentru realizarea de show-uri artistice; * Vor utiliza scanere, imprimante cu laser pentru crearea unor desene, fotografii, holograme etc; * Pot realiza un filmuleț despre aplicațiile laserului în arte. | | | | | | |
| A blue square with white letter in it  Description automatically generated | * Elevii vor aplica cunoștințe din domeniul matematicii, pentru a realiza calculele necesare pentru cercetări și confecționarea unor dispozitive din cadrul proiectului. * Elevii calculează costul minim al cheltuielilor materiale și financiare, necesare realizării proiectului. | | | | | | |