**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 XI-a, profil real**

**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 -învățatre** | **Evaluare** | **Lucrări de laborator** | **Lucrări practice** |
| **Semestrul I** | | | | | | |
| 1. **Noțiuni termodinamice de bază. Teoria cinetico-moleculară a gazului ideal** | **17** | 2 | 10 | 1 | 3 | 1 |
| **II. Bazele termodinamicii** | **21** | 2 | 15 | 1 | 1 | 2 |
| 1. **Lichide și solide. Transformări de fază** | **7** |  | 7 |  |  |  |
| **Total (semestrul I)** | **45** | **4** | **32** | **2** | **4** | **3** |
| **Semestrul II** | | | | | | |
| **III. Lichide și solide. Transformări de fază** | **4** | 2 |  | 1 | 1 |  |
| 1. **Electrostatica** | **21** | 2 | 15 | 1 | 1 | 2 |
| 1. **V. Electrocinetică** | **19** | 2 | 12 | 1 | 2 | 2 |
| 1. **Curentul electric în diferite medii** | **11** | 2 | 6 | 1 |  | 2 |
| **Recapitulare finală** | **2** | 2 |  |  |  |  |
| **Total (semestrul II)** | **57** | **10** | **33** | **4** | **4** | **6** |
| **Total:** | **102** | **14** | **65** | **6** | **8** | **9** |

*Manualul recomandat:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Clasa** | **Titlul** | **Autori** | **Editura** | **Anul ediției** |
| Clasa a XI-a | ***Fizică*** | Marinciuc Mihai, Rusu Spiridon | *ȘTIINȚA* | *2020* |

***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 considerație recomandările privind repartizarea orientativă a orelor pe unități de conținut, prezentate în Ghidul de implementare a curriculumului la disciplina Fizică. Astronomie, clasele a X-a – a XII-a, 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.

**COMPETENȚE SPECIFICE/UNITĂȚI DE COMPETENȚĂ/FINALITĂȚI**

| **Competențe specifice** | **Unități de competență** | **Finalități**  ***La sfârșitul clasei a XI-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. | 1.1. Definirea conceptelor: sistem termodinamic, starea sistemului termodinamic, parametri de stare (T, p, V). | * identifica domeniile de aplicare în viață și în tehnică a transformărilor simple în gaze; * descrie: proprietățile gazului ideal, ale substanțelor cristaline și amorfe; fenomenele superficiale, fenomenele capilare; procesele din conductoarele metalice și dielectrici, aflate în câmp electrostatic; principiul de funcționare a unor aparate electrocasnice, a fotorezistorului, a termorezistorului și a diodei semiconductoare/luminiscente; * recunoaște și analiza problemele ecologice, cauzate de utilizarea motoarelor termice; * explica: fenomenele termice pe baza concepției despre structura discretă a substanței (difuziunea, vaporizarea etc.); principiul întâi al termodinamicii ca lege de conservare; conducția electrică în metale, semiconductoare, electroliți, gaze și în tuburi cu raze catodice (calitativ); * argumenta calitativ caracterul conservativ al câmpului electrostatic; * expune: aplicațiile fenomenelor superficiale și capilare în viața cotidiană; unele aplicații ale conductoarelor, dielectricilor și condensatoarelor în tehnică/în viața cotidiană; aplicațiile curentului electric și ale efectelor curentului în diferite medii în viața cotidiană/în tehnică; * estima consecințele dilatării termice în situații concrete din viața cotidiană; * completa/extrage informațiile într-un/dintr-un grafic și/sau tabel; * formula concluzii prin evaluarea rezultatului obținut în urma măsurărilor efectuate; * prezenta și interpreta rezultatele investigațiilor experimentale; * proiecta activități de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă; * aplica formulele mărimilor fizice, legile, principiile studiate la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă; * propune un plan propriu de măsuri de prevenire și diminuare a încălzirii globale; * elabora strategii de comportament în cazul riscurilor de scurtcircuit și de trecere a curentului electric prin diferite medii. |
| 1.2. Explicarea fenomenelor referitoare la structura discretă a substanței (difuziunea etc.). |
| 1.3. Descrierea proprietăților gazului ideal. |
| 1.5. Identificarea domeniilor de aplicare în viață și în tehnică a transformărilor simple în gaze. |
| 2.1. Explicarea principiului întâi al termodinamicii ca lege de conservare. |
| 2.3. Descrierea principiului de funcționare a motoarelor termice. |
| 3.1. Descrierea fenomenelor superficiale, a fenomenelor capilare, a substanțelor cristaline și amorfe. |
| 4.1. Descrierea proceselor din conductoarele metalice și dielectrici într-un câmp electrostatic. |
| 6.2. Explicarea calitativă a conducției electrice în metale, semiconductoare, electroliți, gaze și în tuburi cu raze catodice.  6.3. Descrierea principiului de funcționare a fotorezistorului, a termorezistorului și a diodei semiconductoare. |
| 1. Investigarea fenomenelor fizice simple prin observare și experimentare, manifestând perseverență și precizie. | 1.6. Investigarea experimentală a transformărilor simple ale gazului ideal. |
| 1.7. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative. |
| 2.5. Investigarea experimentală a proceselor calorimetrice. |
| 2.6. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative. |
| 3.5. Investigarea experimentală a fenomenelor superficiale și capilare. |
| 3.6. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative. |
| 4.5. Investigarea experimentală a condensatoarelor electrice. |
| 4.6. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative. |
| 5.2. Investigarea experimentală a unei surse de curent electric. |
| 1. Analiza și interpretarea datelor și a informațiilor cu referire la fenomenele fizice simple și la aplicațiile tehnice ale acestora, manifestând gândire critică. | 1.8. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut. |
| 1.9. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 2.4. Identificarea și analiza problemelor ecologice, cauzate de utilizarea motoarelor termice. |
| 2.7. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut. |
| 3.7. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut. |
| 4.3. Argumentarea calitativă a caracterului conservativ al câmpului electrostatic. |
| 4.7. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut. |
| 4.8. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 4.9. Relatarea despre unele aplicații ale conductoarelor, ale dielectricilor și ale condensatoarelor în viața cotidiană. |
| 5.3. Relatarea aplicațiilor efectelor curentului electric și descrierea funcționării aparatelor electrocasnice. |
| 5.5. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut. |
| 6.1. Analiza dependenței rezistivității de temperatură a diferitor substanțe și a fenomenului supraconductibilitate. |
| 1. Gestionarea cunoștințelor și capacităților din domeniul fizicii prin rezolvarea de probleme și situații-problemă cotidiene, manifestând atenție și creativitate. | 1.4. Utilizarea mărimilor cu referire la structura discretă a substanței, a formulei fundamentale a teoriei cinetico-moleculare a gazului ideal, a ecuației de stare a gazului ideal, a ecuațiilor transformărilor simple a gazului ideal la rezolvarea problemelor. |
| 1.10. Utilizarea reprezentării grafice a transformărilor simple la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. |
| 2.2. Utilizarea ecuației calorimetrice, a formulei randamentului motorului termic, a principiului întâi al termodinamicii pentru transformările izotermă, izocoră, izobară, adiabatică la rezolvarea problemelor/ situațiilor-problemă. |
| 2.8. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 3.2. Utilizarea mărimilor (coeficientul de tensiune superficială, tensiunea mecanică, modulul lui Young, coeficientul de dilatare termică) la rezolvarea problemelor. |
| 3.3. Utilizarea în viața cotidiană a fenomenelor superficiale și capilare. |
| 3.4. Estimarea consecințelor dilatării termice în situații concrete din viața cotidiană. |
| 3.8. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 4.2. Aplicarea mărimilor caracteristice câmpului electric (intensitatea câmpului electric, potențialul electric), a legii lui Coulomb, a principiului superpoziției câmpurilor, a lucrului câmpului electric și a energiei potențiale la rezolvarea problemelor. |
| 4.4. Utilizarea formulelor capacității electrice a conductorului izolat, a capacității condensatorului plan și a capacității echivalente a grupării de condensatoare la rezolvarea problemelor. |
| 5.1. Aplicarea legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru un circuit întreg, a legii lui Joule, a formulelor lucrului curentului electric, a puterii, a randamentului circuitului și a rezistenței echivalente la rezolvarea problemelor. |
| 5.6. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. |
| 5.7. Elaborarea strategiilor de comportament în cazul riscurilor provocate de scurtcircuit și electrocutare. |
| 6.4. Identificarea unor posibilități practice de aplicare a curentului electric în diferite medii (în viața cotidiană/în tehnică). |
| 6.5. Elaborarea strategiilor de comportament în cazul riscurilor cauzate de trecerea curentului electric prin diferite medii. |

**Remarcă:** În vederea asigurării implementării graduale a curriculumului, ediția 2019, din perspectiva asigurării calității demersului didactic al procesului educațional la fizică, 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:** | 14  65  6  8  9  **102** |  |  |
|  |  |  | **Noțiuni termodinamice de bază. Teoria cinetico-moleculară a gazului ideal (TCM)** | **17 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 1.1. Definirea conceptelor: *sistem termodinamic,* *starea sistemului termodinamic, parametri de stare* (*T, p, V* ).  1.2. Explicarea fenomenelor referitoare la structura discretă a substanței (difuziunea etc.).  1.3. Descrierea proprietăților gazului ideal.  1.4. Utilizarea mărimilor cu referire la structura discretă a substanței, a formulei fundamentale a teoriei cinetico-moleculare a gazului ideal, a ecuației de stare a gazului ideal, a ecuațiilor transformărilor simple a gazului ideal la rezolvarea problemelor.  1.5. Identificarea domeniilor de aplicare în viață și în tehnică a transformărilor simple în gaze.  1.6. Investigarea experimentală a transformărilor simple ale gazului ideal.  1.7. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.  1.8. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut.  1.9. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă.  1.10. Utilizarea reprezentării grafice a transformărilor simple la rezolvarea problemelor/situațiilor-problemă. | 1 | *Instructaj: Regulile de securitate în laboratorul de fizică. Semnarea fișei de instruire la fiecare clasă*  [Noțiuni termodinamice de bază. Sistem termodinamic. Starea sistemului termodinamic. Parametri de stare](#page8) | 1 |  |  |
| 2 | [Principiile fundamentale ale teoriei cinetico-moleculare.](#page10) Structura [discretă a substanței](#page10) | 1 |  |  |
| 3 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 4 | Modelul gazului ideal. [Formula fundamentală a TCM a gazului ideal](#page17) | 1 |  |  |
| 5 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 6 | [Temperatura. Scări de temperatură](#page22). [Ecuația de stare a gazului ideal](#page24) | 1 |  |  |
| 7 | [Transformări simple ale gazului ideal](#page27) (ecuațiile transformărilor simple):  a. Legea transformării izoterme;  b. Legea transformării izobare;  c. Legea transformării izocore | 1 |  |  |
| 8 | Reprezentarea grafică a transformărilor simple ale gazului ideal | 1 |  |  |
| 9 | [*Lucrare de laborator nr. 1:*](#page28) *„Studiul transformării izobare”* | 1 |  |  |
| 10 | [*Lucrare de laborator nr. 2*: *„Studiul transformării izoterme”*](#page22) | 1 |  |  |
| 11 | [*Lucrare de laborator nr. 3:*](#page28) *„Studiul transformării izocore”* | 1 |  |  |
| 12 | [[Transformări simple ale gazului ideal](#page27). Ecuația termică de stare a gazului ideal](#page22) | 1 |  |  |
| 13-14 | *Lucrare practică nr. 1 „Verificarea ecuației de stare a gazului ideal”* | 2 |  |  |
| 15 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 16 | ***Evaluare sumativă „Teoria cinetico-moleculară a gazului ideal”*** | 1 |  |  |
| 17 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei: sistem termodinamic, sistem închis/deschis/izolat, corp/sistem macroscopic, starea sistemului, parametrii de stare, transformare de stare/proces, ecuație de stare, condiții normale, mișcare browniană, transformări simple: izobare, izoterme, izocore.* | | | | | | |
|  |  | **II.** | **Bazele termodinamicii** | **21 ore** |  | Semestrul I |
|  | 2.1. Explicarea principiului întâi al termodinamicii ca lege de conservare.  2.2. Utilizarea ecuației calorimetrice, a formulei randamentului motorului termic, a principiului întâi al termodinamicii pentru transformările izotermă, izocoră, izobară, adiabatică la rezolvarea problemelor/ situațiilor-problemă.  2.3. Descrierea principiului de funcționare a motoarelor termice.  2.4. Identificarea și analiza problemelor ecologice, cauzate de utilizarea motoarelor termice.  2.5. Investigarea experimentală a proceselor calorimetrice.  2.6. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.  2.7. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut.  2.8. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. | 18 | [Energia internă a gazului ideal](#page46):  a. Energia internă – mărime de stare;  b. Energia internă a gazului ideal monoatomic | 1 |  |  |
| 19 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 20 | [Lucrul gazului în termodinamic](#page49)ă | 1 |  |  |
| 1.  2.  3.  4. | 21 | [Rezolvarea problemelor](#page22) | 1 |  |  |
| 22 | [Cantitatea de căldură. Coeficienți calorici.](#page22) Calorimetrie | 1 |  |  |
| 23 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 24 | *Lucrare de laborator nr. 4*:  *„Determinarea căldurii specifice de topire a unei substan*ț*e (parafină)”* | 1 |  |  |
| 25-26 | [*Lucrare practică nr. 2 „Determinarea căldurii specifice a apei și a căldurii latente de topire a gheții”*](#page22) | 2 |  |  |
| 27 | [Principiul întâi al termodinamicii. Transformarea adiabatică.](#page56) | 1 |  |  |
| 28 | Aplicarea principiului întâi al termodinamicii la transformările simple ale gazului ideal | 1 |  |  |
| 29 | [Rezolvarea problemelor](#page22) | 1 |  |  |
| 30 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 31 | Transformarea energiei interne în lucru mecanic. [Motoare termice. Randamentul](#page67) motoarelor termice. Aplicații | 1 |  |  |
| 32 | [Randamentul](#page67) motoarelor termice. Aplicații | 1 |  |  |
| 33 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 34 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 35 | Poluarea mediului ambiant | 1 |  |  |
| 36 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 37 | ***Evaluare sumativă „Bazele termodinamicii”*** | 1 |  |  |
| 38 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei: proces termodinamic, transformare ciclică, transformare adiabatică, energie internă, ecuație calorică de stare, căldură molară, capacitate termică, ecuație calorimetrică.* | | | | | | |
|  |  | **III.** | **Lichide și solide.**  **Transformări de fază** | **11 ore** |  | Semestrul I |
| 1.  2.  3.  4. | 3.1. Descrierea fenomenelor superficiale, a fenomenelor capilare, a substanțelor cristaline și amorfe.  3.2. Utilizarea mărimilor (coeficientul de tensiune superficială, tensiunea mecanică, modulul lui Young, coeficientul de dilatare termică) la rezolvarea problemelor.  3.3. Utilizarea în viața cotidiană a fenomenelor superficiale și capilare.  3.4. Estimarea consecințelor dilatării termice în situații concrete din viața cotidiană.  3.5. Investigarea experimentală a fenomenelor superficiale și capilare.  3.6. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.  3.7. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut.  3.8. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă. | 39 | [Starea lichidă.](#page87)  [Fenomene superficiale](#page88).   1. Stratul superficial. Coeficientul tensiunii superficiale; 2. Forma stratului superficial | 1 |  |  |
| 40 | Fenomene capilare | 1 |  |  |
| 41 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 42 | [Starea](#page97) solidă. Substanțe cristaline și substanțe amorfe. [Deformarea corpurilor solide](#page102) | 1 |  |  |
| 43 | [Dilatarea termică a lichidelor și a solidelor.](#page106) Aplicații | 1 |  |  |
| 44 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 45 | Umiditatea aerului (calitativ). Aplicații | 1 |  | Semestrul II |
| 46 | *Lucrare de laborator nr. 5: „Studiul unui fenomen superficial/ capilar”* | 1 |  |  |
| 47 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 48 | ***Evaluare sumativă „Lichide și solide. Transformări de fază”*** | 1 |  |  |
| 49 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei: strat superficial, forțe de coeziune/adeziune, forțe de tensiune superficială, coeficient de tensiune superficială, capilar, corp cristalin, celulă elementară, corp amorf, tensiune mecanică, mod de elasticitate, alungire relativă, dilatare termică.* | | | | | | |
|  |  | **IV.** | **Electrostatica** | **21 ore** |  | **Semestrul II** |
| 1.  2.  3.  4. | 4.1. Descrierea proceselor din conductoarele metalice și dielectrici într-un câmp electrostatic.  4.2. Aplicarea mărimilor caracteristice câmpului electric (intensitatea câmpului electric, potențialul electric), a legii lui Coulomb, a principiului superpoziției câmpurilor, a lucrului câmpului electric și a energiei potențiale la rezolvarea problemelor.  4.3. Argumentarea calitativă a caracterului conservativ al câmpului electrostatic.  4.4. Utilizarea formulelor capacității electrice a conductorului izolat, a capacității condensatorului plan și a capacității echivalente a grupării de condensatoare la rezolvarea problemelor.  4.5. Investigarea experimentală a condensatoarelor electrice.  4.6. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.  4.7. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut.  4.8. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă.  4.9. Relatarea despre unele aplicații ale conductoarelor, ale dielectricilor și ale condensatoarelor în viața cotidiană. | 50 | Sarcinile electrice. Legea conservării sarcinii electrice. Legea lui Coulomb | 1 |  |  |
| 51 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 52 | Câmpul electric și caracteristicile lui. Intensitatea câmpului electrostatic | 1 |  |  |
| 53 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 54 | Conductoare și dielectrici în câmp electrostatic. Permitivitatea dielectrică a mediului | 1 |  |  |
| 55 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 56 | Lucrul câmpului electric la deplasarea unei sarcini punctiforme într-un câmp omogen | 1 |  |  |
| 57 | Energia potențială în câmpul electrostatic omogen. Potențialul electric. Diferența de potențial. Tensiunea electrică | 1 |  |  |
| 58 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 59 | Capacitatea electrică. Condensatorul. Aplicații. Capacitatea electrică a condensatorului plan | 1 |  |  |
| 60 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 61 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 62 | Gruparea condensatoarelor | 1 |  |  |
| 63 | *Lucrare de laborator nr.6 „Determinarea capacității electrice a unui condensator”* | 1 |  |  |
| 64 | Energia câmpului electric | 1 |  |  |
| 65-66 | *Lucrare practică nr. 3 „Determinarea energiei câmpului electric al unui condensator încărcat”* | 2 |  |  |
| 67 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 68 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 69 | ***Evaluare sumativă „Electrostatica”*** | 1 |  |  |
| 70 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei: câmp electric, câmp electrostatic, linii de forță ale câmpului electrostatic, intensitatea câmpului electric, potențialul electric, principiul superpoziției, ecranare, electrostatică, dipol electric, polarizarea dielectricului, capacitate electrică, condensator electric, condensator plan, condensator variabil.* | | | | | | |
|  |  | **V.** | **Electrocinetica** | **19 ore** |  | Semestrul II |
|  | 5.1. Aplicarea legii lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru un circuit întreg, a legii lui Joule, a formulelor lucrului curentului electric, a puterii, a randamentului circuitului și a rezistenței echivalente la rezolvarea problemelor.  5.2. Investigarea experimentală a unei surse de curent electric.  5.3. Relatarea aplicațiilor efectelor curentului electric și descrierea funcționării aparatelor electrocasnice.  5.4. Înregistrarea în tabel a valorilor mărimilor fizice măsurate, cu calcularea erorii absolute și a erorii relative.  5.5. Analiza rezultatelor măsurărilor efectuate și formularea concluziilor prin aprecierea rezultatului obținut.  5.6. Proiectarea activităților de investigație experimentală pentru/și soluționarea situațiilor-problemă.  5.7. Elaborarea strategiilor de comportament în cazul riscurilor provocate de scurtcircuit și electrocutare. | 71 | Curent electric și circuite de curent continuu. Aplicații. Intensitatea curentului. Tensiunea electrică | 1 |  |  |
| 72 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 73 | Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit. Gruparea conductoarelor | 1 |  |  |
| 1.  2.  3.  4. | 74 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 75 | *Lucrare de laborator Nr. 7 „Determinarea rezistivității unui conductor”* | 1 |  |  |
| 76 | Lucrul și puterea curentului electric (Reactualizare) | 1 |  |  |
| 77 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 78 | Tensiunea electromotoare. Legea lui Ohm pentru un circuit întreg. Scurtcircuitul, consecințe. Randamentul circuitului electric | 1 |  |  |
| 79 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 80 | *Lucrare de laborator Nr. 8 „Determinarea rezistenței interioare și a TEM a unei surse de curent”* | 1 |  |  |
| 81-82 | *Lucrare practică nr. 4 „Determinarea randamentului unui încălzitor electric”* | 2 |  |  |
| 83 | Gruparea mixtă a conductoarelor | 1 |  |  |
| 84 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 85 | Instrumente de măsurat digitale, reguli de utilizare | 1 |  |  |
| 86 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 87 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 88 | ***Evaluare sumativă „Electrocinetica”*** | 1 |  |  |
| 89 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei: tensiune electromotoare, forțe exterioare/secundare, rezistență interioară, randamentul circuitului electric, scurtcircuit, rezistență fuzibilă.* | | | | | | |
|  |  | **VI.** | **Curentul electric în diferite medii** | **11 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 6.1. Analiza dependenței rezistivității de temperatură a diferitor substanțe și a fenomenului supraconductibilitate.  6.2. Explicarea calitativă a conducției electrice în metale, semiconductoare, electroliți, gaze și în tuburi cu raze catodice.  6.3. Descrierea principiului de funcționare a fotorezistorului, a termorezistorului și a diodei semiconductoare.  6.4. Identificarea unor posibilități practice de aplicare a curentului electric în diferite medii (în viața cotidiană/în tehnică).  6.5. Elaborarea strategiilor de comportament, în cazul riscurilor cauzate de trecerea curentului electric prin diferite medii. | 90 | Curentul electric în metale. Dependența rezistivității metalelor de temperatură. Supraconductibilitatea | 1 |  |  |
| 91 | Rezolvarea problemelor | 1 |  |  |
| 92 | Curentul electric în semiconductoare. Aplicații ale semiconductoarelor (fotorezistorul, termorezistorul, dioda semiconductoare) | 1 |  |  |
| 93-94 | *Lucrarea practică nr. 5. „Studierea dependenței rezistenței /rezistivității electrice de temperatură pentru conductoarele metalice și semiconductori.”* | 2 |  |  |
| 95 | Curentul electric în electroliți (calitativ). Aplicații practice ale electrolizei | 1 |  |  |
| 96 | Curentul electric în gaze (calitativ). Plasma. Aplicații | 1 |  |  |
| 97 | Curentul electric în vid (calitativ). Aplicații | 1 |  |  |
| 98 | Sistematizare și generalizare | 1 |  |  |
| 99 | ***Evaluare sumativă „Curentul electric în diferite medii”*** | 1 |  |  |
| 100 | Prezentarea și evaluarea produselor de învățare (comunicări, proiecte, analiza evaluării sumative ș.a.) | 1 |  |  |
| *Elemente noi de limbaj specific disciplinei: coeficient de temperatură al rezistivității, supraconductibilitate, temperatură critică, semiconductor, conducție intrinsecă/extrinsecă, impurități donoare/acceptoare, joncțiune p-n, fotorezistor, termorezistor, diodă, diodă luminiscentă.* | | | | | | |
|  | **Indicatorii unităților de competențe** |  | **Recapitulare finală** | **2 ore** |  | Semestrul II |
| 1.  2.  3.  4. | 1.1 – 1.10, 4.1 – 4.9, 5.1 – 5.7 | 101 | Teoria cinetico-moleculară a gazului ideal. Bazele termodinamicii | 1 |  |  |
| 102 | Electrostatica. Electrocinetica | 1 |  |  |

**Pentru elevii din clasa a XI-a, profil real, se propune proiectul STEAM „Aplicarea șirurilor numerice, a progresiilor în viața cotidiană”:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tipul proiectului | Tema/ Genericul | Competența specifică | Domenii | Perioada | Produsul final | Evaluarea |
| STEAM | Aplicarea șirurilor, a progresiilor în viața cotidiană | 3. Analiza și interpretarea datelor și a informațiilor cu referire la fenomenele fizice simple și la 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. | * Matematică * Biologie * Chimie * Fizică * Educație tehnologică * Educația antreprenorială | Semestrul I | * Realizarea diferitor machete ale clădirilor, podurilor, cu un număr de materiale în progresii aritmetice. * Modelarea matematică a unei probleme din biologie, pentru a cărei rezolvare se utilizează progresiile. * Tabel, diagramă cu rezultatele obținute în calcularea salariilor obținute pentru primii ani de lucru, cu un procent anual, constant, de mărire. * Elaborarea hărții mentale, corelând numărul celulelor bacteriei cu numărul de zile, în procesul de dezvoltare. * Poster în canva.com: harta conceptuală aferentă noțiunii de progresii și domeniul ei de aplicație. * Brodarea unei cămăși naționale sau a iei cu un număr de ornamente în progresii. | Prezentarea proiectului în sala Clasei viitorului.  Fiecare echipă prezintă produsele obținute în urma cercetării.  Participă toți actorii implicați în proiect, inclusiv părinții. |
| Blog :: Edu STEAM - Conceptul Momentului în Educaţia Modernă :: Ce este  educația STEAM? - EduVolt - Magazin Online de Mobilier Scolar si Materiale  Didactice | * Elevii studiază  noțiunile și se informează despre aplicabilitatea șirurilor, a progresiilor în diferite domenii. * Elevii analizează diverse surse bibliografice și alcătuiesc o carte cu titlul: ,,**Aplicarea șirurilor, a progresiilor în viața cotidiană**”, în care să fie specificate noțiunile și toate domeniile de aplicare, cu exemple concrete , inclusiv din cotidian (de ex.: Construcția clădirilor, a podurilor, studiul rezistenței acestora la deformații, cutremure de pământ și alte pericole). * Elevii studiază  informația cu privire la bacteria intestinală: colibacili sau E. coli, atomii radioactivi, populația unui oraș etc. * Elevii calculează salariile obținute pentru primii ani de lucru, cu un procent anual, constant, de mărire. | | | | | | |
|  | * Elevii gestionează date științifice despre bacterii, despre ritmul de dezvoltare a bacteriilor; despre populația unei localități; despre realizarea unui salariu în primii ani de lucru; despre tipurile de ornamente pe o ie sau pe o cămașă națională. * Elevii vor utiliza aplicații digitale cunoscute, pentru a crea o carte digitală, poster, diagrame, 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 calcule. * 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 realiza diferite machete ale clădirilor, podurilor, cu un număr de materiale în progresii aritmetice. * Elevii vor elabora hărți mentale, corelând numărul bacteriilor cu numărul de zile, în procesul de dezvoltare. * Vor crea diverse machete, unde vor demonstra aplicabilitatea progresiilor în viața cotidiană. | | | | | | |
|  | * Elevii vor aplica cunoștințe din domeniul matematicii, pentru a calcula diferite înălțimi, lungimi, utilizând diverse surse bibliografice. * Elevii vor calcula numărul celulelor, având datele unei probleme; numărul ornamentelor. | | | | | | |