



MINISTERUL EDUCAȚIEI AL REPUBLICII MOLDOVA

ACADEMIA DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI

Liceul Academiei de Științe a Moldovei



F I Z I C A
EXTENSIUNE CURRICULARĂ
PENTRU CLASELE X – XII

Autor:
CÂRLIG SERGIU, profesor de fizică,
grad didactic superior

Aprobat la ședința Consiliului Profesoral
al Liceului Academiei de Științe a Moldovei
din 17.02.2017

Chișinău 2017

PRELIMINARII:

Necesitatea elaborării prezentei Extensiuni curriculare a fost condiționată de implementarea în instituție a unui nou concept de Plan cadru, axat pe oportunitatea oferită elevilor de a decide asupra configurației proprii instruirii, inclusiv prin oportunitatea de a se focaliza pe studierea aprofundată și multidimensională a disciplinelor de interes.

Documentul reprezintă o continuare armonioasă a Curriculumului de bază la fizică, pentru învățământul liceal, având ca obiectiv formarea și dezvoltarea abilităților de cercetare ale elevilor, prin proceduri de explorare directă sau indirectă, colectivă sau individuală a fenomenelor și legităților ariei „Științe”, inclusiv accentuarea și dezvoltarea deprinderilor practice de utilizare a utilajelor, dispozitivelor și accesoriilor experimentale, care se încadrează la subiectele abordate la cursul de bază.

Spre deosebire de competențele specifice caracteristice Curriculum-ului de bază (care include formarea atât a achizițiilor teoretice cât și a celor practice), în extensiunea propusă accentul se pune pe efectuarea lucrărilor practice, a activităților de cercetare și pe elaborarea și desfășurarea proiectelor realizate de către elevi sub conducerea profesorului sau a mentorului.

Necesitatea acestei ultime abordări decurge din statutul disciplinelor experimentale, dar și din penuria tehnicienilor competenți din veriga medie, de a căror activități depinde securitatea și buna funcționare a dispozitivelor uzuale.

Documentul vine să completeze Curriculum-ul de bază, fără a-i depăși conținuturile, prin realizarea activităților practice complementare.

Necesarul de instrumentar: orice utilaj funcțional din cotidian în a cărui funcționare se identifică vreo lege studiată în cursul de fizică, utilaj standard de laborator.

Statutul cursului: opțional, ca extindere la disciplina de bază.

Numărul de ore: 2 ore săptămânal, 68 ore anual (pentru fiecare clasă a X, XI, XII)

Concepția didactică

Fizica este știința care a derivat din ceea ce anticii numeau filozofie și a moștenit partea care se referă la natură, fenomene, efecte și interacțiuni. În epoca renașterii experimentul este readus în capul mesei și la moment reprezintă curtea supremă în fizică. În acest sens, extensiunea curriculară prezintă din competențele specifice disciplinei –

- Competența de achiziții intelectuale
- Competența de investigație științifică
- Competența de comunicare științifică
- Competența de achiziții pragmatice
- Competența de protecție a mediului ambiant

să favorizeze formarea ultimelor 4.

Extensia curriculară la fizică oferă elevului un spectru larg de posibilități pentru formarea abilităților practice, soluționarea situațiilor problemă, proiectarea, planificarea și realizarea unui studiu experimental al unui fenomen sau proces fizic. Fiecare experiment realizat se finalizează cu un raport scris sau prezentat, ceea ce va duce la formarea competențelor acțional strategice și de comunicare. Prin utilizarea unor softuri specifice se urmărește formarea competențelor din domeniul TIC, iar analiza datelor experimentale presupune formarea competențelor de bază în Matematică, Științe și Tehnologie.

În conformitate cu **Planul – cadru** experimental al Liceului Academiei de Științe a Moldovei, disciplina *Fizica* se studiază după cum urmează:

Profil umanistic:

Clasa a X-a:

- **ca disciplină la solicitare** - 2 ore/săptămână, în baza Curriculum-ului Național;

Clasa a XI-a:

- **ca disciplină la solicitare** - 2 ore/săptămână, în baza Curriculum-ului Național.

Clasa a XII-a:

- **ca disciplină la solicitare** - 2 ore/săptămână, în baza Curriculum-ului Național

Profil real:

Clasa a X-a:

- **ca disciplină obligatorie** - 3 ore/săptămână, în baza Curriculum-ului Național;
- **la solicitare: extensiune curriculară la fizică, 2 ore/săptămână**, în baza Curriculum-ului elaborat de către instituție.

Clasa a XI-a:

- **ca disciplină obligatorie** - 3 ore/săptămână, în baza Curriculum-ului Național;
- **la solicitare: extensiune curriculară la fizică, 2 ore/săptămână**, în baza Curriculum-ului elaborat de către instituție.

Clasa a XII-a:

- **ca disciplină obligatorie** - 4 ore/săptămână, în baza Curriculum-ului național;
- **la solicitare: extensiune curriculară la fizică, 2 ore/săptămână**, în baza Curriculum-ului elaborat de către instituție.

Administrarea disciplinei¹

Clasa	Conținuturi de reper	Ore alocate
X	Cinematica	17
	Dinamica	18
	Lucrul și energia mecanică. Impulsul mecanic.	15
	Elemente de statică	6
	Oscilații și unde mecanice	10
	Rezervă	2
	Total X	68
XI	Termodinamica și Fizica moleculară	31
	Electrostatică	12
	Electrocinetică. Curentul electric in diferite medii	24
	Rezervă	1
	Total XI	68
XII	Electromagnetism	12
	Curentul electric alternativ	12
	Oscilații și unde electromagnetice	18
	Elemente de fizică modernă	8
	Elemente de astronomie	16
	Rezervă	2
Total XII	68	

¹ la distribuirea temelor pe unități de învățare și clase s-a ținut cont de nr. de ore proporționale, corespunzătoare Curriculumului Național la Fizică.

SUBCOMPETENȚE, UNITĂȚI DE CONȚINUT

Clasa a X-a

Competențe	Resurse didactice (soft, texte, imagini, utilaje, ustensile, substanțe etc.).	Conținuturi	Timp alocat (ore)
Cinematică			17
procesarea datelor experimentale calcularea erorilor accidentale și sistematice interpolarea / extrapolarea datelor numerice determinarea parametrilor mișcării rectilinii uniforme sau uniform variate	pachetul Microsoft Office (Open Office), pachetul Mathematica (Geogebra), cronometru digital, rigle, uluc, bile,	Tehnica securității Elemente din teoria erorilor Procesarea datelor experimentale pe calculator (pachetul Excel) Procesarea datelor experimentale pe calculator (pachetul Mathematica) Interpolare, extrapolare. Metoda pătratelor minime Studiul mișcării uniforme Studiul mișcării uniform variate Căderea liberă	17
Dinamică			18
achiziționarea de date prin sistemul SPARK determinarea parametrilor mișcării în câmp gravitațional determinarea coeficienților de rigiditate ai arcurilor sau ai sistemelor de arcuri determinarea coeficienților de frecare	sistemul de achiziții de date SPARK, cronometre, rigle, dinamometre, arcuri, tribometru	Sistemul de achiziții de date SPARK Utilizarea senzorilor de mișcare și durată Determinarea accelerației căderii libere cu ajutorul planului înclinat Legarea serie și paralel a arcurilor Legarea serie și paralel a arcurilor Determinarea coeficientului de frecare la alunecare cu ajutorul unui fir elastic	18
Lucrul și energia mecanică. Impulsul mecanic.			15
măsurarea intervalelor de timp cu cronometrul din trusa de mecanică verificarea legilor de conservare determinarea coeficienților	Trusa de mecanică, rigle, arcuri cronometre, butelie cu CO ₂ ,	Trusa mecanică asistată de calculator Verificarea legii conservării impulsului mecanic Verificarea legii	15

de frecare		conservării energiei Determinarea coeficientului de frecare la alunecare cu ajutorul unui fir elastic (metodă energetică) Lansarea rachetelor cu apă. Aspecte cinematice, dinamice, energetice Lansarea rachetelor cu apă. Aspecte energetice	
Statică			6
verificarea condițiilor de echilibru	rigle, arcuri, dinamometre, pârghii, scripeți	Verificarea condiției de echilibru de translație Verificarea condiției de echilibru de rotație	6
Oscilații și unde mecanice			10
Investigarea experimentală a oscilațiilor mecanice determinarea cantitativă a condițiilor de interferență a undelor verificarea legii de conservare a momentului cinetic	rigle, arcuri, corpuri cu mase marcate, pendule, cronometre	Determinarea acelerației căderii libere cu ajutorul pendulului gravitațional Determinarea acelerației căderii libere cu ajutorul pendulului elastic Studiul pendulului conic și verificarea legii conservării momentului cinetic Determinarea vitezei sunetului în aer Studiul interferenței undelor	10
Rezervă			2
Total			68

Clasa a XI-a

Competențe	Resurse didactice (soft, texte, imagini, utilaje, ustensile, substanțe etc.).	Conținuturi	Timp alocat (ore)
Termodinamică			31
verificarea experimentală a legilor proceselor simple ale gazului ideal verificarea experimentală a ecuației de stare a gazului ideal determinarea presiunii atmosferice determinarea temperaturii unui mediu	Tuburi de sticlă seringă, tuburi elastice, apă rece apă fierbinte, riglă, stativ, manometru, barometru	Tehnica securității Verificarea experimentală a ecuației lui Clapeyron Verificarea experimentală a ecuației lui Charles Verificarea experimentală a ecuației lui Gay-Lussac Termometrul cu aer	10
determinarea coeficienților dilatării termice a gazelor, lichidelor și solidelor determinarea modulelor lui Young a diferitor materiale determinarea coeficienților de tensiune superficială a diferitor substanțe	Eprubete, riglă, surse de căldură, termometru, stativ, fire elastice, apă,	Determinarea coeficienților dilatării termice liniare și de volum ai lichidelor și solidelor Determinare modulelor lui Young ai metalelor și cauciucului Determinarea coeficientului tensiunii superficiale	11
măsurarea presiunii vaporilor saturați măsurarea căldurii specifice a substanțelor solide, lichide sau gazoase prin diferite metode	Eprubete, riglă, surse de căldură, termometru, stativ, corpuri calorimetrice, calorimetre, apă,	Determinarea presiunii vaporilor saturați Determinarea puterii calorice a diferitor substanțe Determinarea căldurii specifice de topire cu ajutorul cronometrului Determinarea căldurii specifice de vaporizare cu ajutorul cronometrului Determinarea randamentului instalațiilor termice Determinarea căldurii specifice prin metoda comparativă	10

Electrostatică			12
<p>construirea unor condensatoare plane sau cilindrice</p> <p>măsurarea / estimarea sarcinii electrice</p> <p>măsurarea capacității electrice a unui condensator</p> <p>conectarea (lipirea) condensatoarelor în serie sau paralel</p>	<p>Folie de aluminiu, carton electrotehnic, condensatoare, surse de tensiune</p> <p>multimetru (pentru măsurarea capacității), milivoltmetru analog, fire de legătură, bandă izolantă neagră, stativ, ciocan de lipit, cositor, flux</p>	<p>Studiul multimetrului.</p> <p>Confecționarea unui electroscoap / Gradarea unui electrometru</p> <p>Construirea unui condensator plan / cilindric. Verificarea formulelor pentru capacitatea condensatorului plan / cilindric</p> <p>Verificarea experimentală a formulelor grupării condensatoarelor</p> <p>Confecționarea și descifrarea cutiilor negre din condensatoare</p>	12
Electrocinetică			24
<p>măsurarea caracteristicii voltamperice a unor conductoare metalice</p> <p>verificarea experimentală legile legării serie sau paralel a conductoarelor</p> <p>determinarea rezistenței, tensiunii și intensității curentului</p> <p>extinderea domeniului de măsurare a aparatelor electrice</p> <p>conectarea serie sau paralel a unor surse de curent</p> <p>determinarea temperaturii unui bec cu incandescență</p>	<p>multimetru, fire de legătură, reostat, rezistoare, ampermetru analog, voltmetru analog, bandă izolantă neagră, stativ, ciocan de lipit, cositor, flux</p>	<p>Caracteristica volt-amperică a conductoarelor metalice</p> <p>Verificarea experimentală a formulelor grupării conductoarelor</p> <p>Metodele aval și amonte de determinare a rezistenței conductoarelor</p> <p>Confecționarea și descifrarea cutiilor negre din conductoare</p> <p>Gruparea în serie și paralel a surselor de tensiune</p>	17
<p>măsurarea caracteristicii voltamperice a unor diode</p> <p>determinarea coeficientului de temperatură a rezistenței</p> <p>măsurarea temperaturii cu termocuplul</p> <p>determinarea sarcinii elementare</p>	<p>multimetru, fire de legătură, rezistoare, ampermetru analog, voltmetru analog, bandă izolantă neagră, stativ, ciocan de lipit, cositor, flux, sulfat de cupru, apă, electrozi din cărbune/grafit, electrolizor, termocuplu</p>	<p>Puntea cu fir</p> <p>Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor electrice</p> <p>Determinarea temperaturii de incandescență a unui bec</p> <p>Caracteristica volt-amperică a diodelor semiconductoare</p> <p>Determinarea coeficientului de</p>	8

		temperatură al rezistenței Determinarea sarcinii elementare	
Rezervă			1
		Total	68

Clasa a XII-a

Competențe	Resurse didactice (soft, texte, imagini, utilaje, ustensile, substanțe etc.).	Conținuturi	Timp alocat (ore)
Electromagnetism			12
Achiziționarea datelor prin sistemul SPARK, senzori de câmp magnetic Identificarea elementelor unui tub cu raze catodice Determinarea câmpului magnetic al unei bobine Confecționarea și studiul parametrilor unei bobine	Tuburi electronice (diodă/triodă/pentodă etc) Oscilograf Surse de curent alternativ/continuu Sistemul de achiziții de date SPARK Bobine	Tehnica securității Dioda/trioda cu vid, aplicații industriale Tubul cu raze electronice. Oscilograful Câmpul magnetic al conductoarelor parcurse de curent Utilizarea sistemului SPARK la determinarea parametrilor magnetici	12
Curentul electric alternativ			12
Achiziționarea datelor prin sistemul SPARK Utilizarea transformatoarelor de ridicare/coborâre de tensiune Vizualizarea graficilor tensiunii / curentului pe ecranul oscilografului Asamblarea/dezasamblarea unor motoare Determinarea parametrilor circuitelor de curent alternativ	Oscilograf Surse de curent alternativ/continuu Sistemul de achiziții de date SPARK Condensatoare, Bobine, motoare electrice	Utilizarea oscilografului la studiul parametrilor curentului alternativ Circuite de curent alternativ Transformatorul Condensatoare în curent alternativ Bobine în curent alternativ Motorul electric, mono / trifazat. Motorul cu pas	12
Oscilații și unde electromagnetice			18
Construirea unui circuit oscilant. Vizualizarea Determinarea distanțe focale a unei lentile (convergente/divergente) identificarea tipurilor de aparate optice (microscop, telescop, lunetă, obiectiv etc) și utilizarea lor adecvată Identificarea tabloului de interferență / difracți prin diferite dispozitive Utilizarea sistemului	Oscilograf Surse de curent alternativ/continuu Sistemul de achiziții de date SPARK Condensatoare, Bobine, lentile, rigle, bancuri optice, lasere, oglinzi,	Circuit oscilant. Oscilații amortizate Lentile, sistem de lentile, aparate optice Studiul difracției luminii Determinarea lungimii de undă cu ajutorul rețelei de difracție Difracția de pe suprafața unui CD. Elemente de analiză structurală	18

SPARK în achiziționarea datelor		Interferența cu dispozitivul Young Interferența în pelicule subțiri Inelele lui Newton	
Elemente de fizică modernă			8
Utilizarea sistemului SPARK în achiziționarea datelor Identificarea surselor de radiație ionizantă Conștientizarea pericolului / beneficiului radiației ionizante Diferențierea metodelor de vizualizare a microlumii și a limitelor acestora	Sistemul de achiziții de date SPARK microscop optic surse de radiație ionizantă	Senzori de radiație ionizantă Surse de radiație ionizantă, aplicații Dezintegrarea radioactivă Microscopul electronic (SEM, TEM) Alte mijloace de vizualizare a micro-/nano- lumii (microscopul de forță atomic, microscopul cu luminiscentă)	8
Elemente de astronomie			16
Utilizarea sistemului SPARK în achiziționarea datelor Determinarea punctelor cardinale în baza răsăritului/apusului astrilor Utilizarea aplicației Google Earth Urmărirea cerului înstelat. Alcătuirea unei hărți stelare în baza observațiilor Simularea unei hărți în aplicația Stellarium Studiul fazelor Lunii Observarea prin telescop a suprafeței Lunii Observarea prin telescop a planetelor Observarea prin telescop (cu filtru) a suprafeței Soarelui Determinarea înălțimii și azimutului Soarelui Determinarea înălțimii și azimutului unui astru nocturn Determinarea longitudinii geografice Determinarea constantei solare Determinarea distanței unghiulare dintre stele	Telescop, hartă stelară, calculator conecta la internet, riglă, gnomon,	Orientarea pe teren. Aplicația Google Earth Cerului înstelat. Hărți stelare. Coordonate cerești. Aplicația Stellarium Instrumente de observare a cerului. Luna, parametrii observabili. Soarele, petele solare, constanta solară. Planete observabile Horoscop sau OrorScop?	16

Determinarea diametrului unghiular al Soarelui			
Determinarea diametrului unghiular al Soarelui			
Distingere între adevăr și manipulare AstroOlogică.			
Rezervă			2
		Total	68

Sugestii metodologice

Cursul extins de fizică va fi organizat prin executarea lucrărilor de laborator, lucrări practice și proiecte de cercetare. Acestea se vor organiza în grupuri mici sau individual, vor aborda probleme experimentale sau se vor elucida principiile de funcționare a dispozitivelor cotidiene. Fiecare lucrare sau proiect va finaliza cu un raport susținut fie în clasă fie la vreo conferință locală, urmat de discuții despre eficiență, erori sau sugestii de modificări pe viitor. Prin implementarea cursului extins de fizică se vor realiza competențele cheie ale disciplinei, și anume Competența de achiziții intelectuale specifice fizicii. (CAI), competența de investigație științifică în domeniul fizicii. (CIȘ), competența de comunicare științifică. (CCȘ), competența de achiziții pragmatice specifice fizicii. (CAP), competența de protecție a mediului ambiant. (CPM)

Sugestii de evaluare

Evaluarea formării competențelor în cadrul cursului se va face atât obiectiv conform unor scheme de notare în cadrul lucrărilor practice sau de laborator sau conform impactului prezentării proiectului în cadrul unor seminare, activități extrașcolare, concursuri sau conferințe (e.g. MoldSef, Conferința Muncă, Talent, Cutezanță, Conferința Fizicienilor din Moldova etc). Evaluarea impactului inventiv-creativ al unui proiect se poate face prin prezentarea acestuia la diverse concursuri naționale sau zonale, cum ar fi „Cel mai bun elev inovator” etc.

În calitate de repere cantitative pentru lucrările de laborator la modulele fizică moleculară și curent electric pot servi următoarele scheme (la realizarea corectă a fiecărui pas elevului i se adaugă 1 punct):

1. să respecte regulile de protecție a muncii în laborator
2. să determine direct/indirect temperatura
3. să determine direct/indirect volumul
4. să determine direct/indirect presiunea
5. să determine direct/indirect tensiunea electrică
6. să determine direct/indirect intensitatea curentului
7. să determine direct/indirect rezistența electrică
8. să determine direct/indirect puterea curentului electric
9. să determine direct/indirect energia curentului electric
10. să identifice și descrie diverse elemente electronice (rezistență, diodă, bec, electrolizor)
11. să identifice și descrie diverse elemente din fizica moleculară (tub, calorimetru, termometru, manometru, densimetru, psihrometru, încălzitor)
12. să calculeze/ estimeze/ anticipeze erorile în cadrul unui experiment
13. să analizeze și interpreteze rezultatele măsurărilor făcute
14. să construiască grafice, să interpoleze/extrapolaze datele experimentale
15. să monteze și utilizeze pentru măsurări instalații la legile gazelor perfecte

16. să monteze și utilizeze pentru măsurări instalații la legile curentului electric
17. să utilizeze diferite elemente electrice/electronice (rezistență, diodă, bec, electrolizor) în scheme concrete
18. să proiecteze și realizeze un experiment la legile gazelor
19. să proiecteze și realizeze un experiment la legile curentului electric

În timpul derulării activității practice se pot utiliza fișe de autoevaluare conform modelului

Fișa de autoevaluare

_____ numele și prenumele elevului

1	Respectă regulile de protecție a muncii în laborator	1p
2	Determină corect temperatura	1p
3	Determină corect presiunea	1p
4	Determină corect volumul	1p
5	Realizează corect experimentul	1p
6	Nu strică utilajul	1p
7	Nu varsă apă pe jos	1p
8	Păstrează locul de muncă curat și organizat	1p
9	Strânge utilajul după efectuarea experimentului	1p

La fel se pot realiza evaluări conform indicațiilor metodice din [9], pg 243-272, cu adaptarea la fiecare capitol / modul aparte.

Bibliografie

- [1] Curriculum școlar la FIZICĂ, ASTRONOMIE pentru clasele X – XII, Victor Păgînu et. al., Chișinău 2010
- [2] Fizica, manual pentru cl X, Marinciuc, et al, Chișinău 2012
- [3] Fizica, manual pentru cl XI, Marinciuc, et al, Chișinău 2014
- [4] Fizica, manual pentru cl XII, Marinciuc, et al, Chișinău 2012
- [5] Fizica, manual pentru cl X, Colpajiu, et al, Chișinău 2008
- [6] Fizica, manual pentru cl XI, Colpajiu, et al, Chișinău 2011
- [7] Astronomia, manual pentru cl XII, Colpajiu, et al, Chișinău 2009
- [8] Ghid de predare a lucrărilor practice la fizică, Colpajiu, Chișinău, 2012, http://www.universcience.asm.md/go_userfiles/file/Manual_Colpajiu_final2.pdf
- [9] REFERENȚIALUL DE EVALUARE A COMPETENȚELOR SPECIFICE FORMATE ELEVILOR, coord Lilia POGOLȘA et. al., Chișinău 2014