

PLANUL DE ÎNVĂȚĂMÂNT

pentru formarea continuă (perfecționare) la Fizică a CADRELOR DIDACTICE

din învățământul liceal

Specialitatea: Fizica și Didactica Fizicii și Astronomiei

Nr. d/r	Denumirea temelor cursului	Total ore	Inclusiv				Forma de evaluare
			Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice	Lucru individual	
1.	Noutăți ale științei și tehnicii	8	6	2		24	Test Portofoliu
2.	Analiza curriculumului liceal de fizică și astronomie	4	4			12	
3.	Analiza metodică ale celor mai importante teme din cursul liceal de Fizică și Astronomie	68	28	40		204	
4.	Aspecte specifice ce țin de metodică rezolvării problemelor de Fizică	20		20		60	
5.	Utilizarea TIC în predarea fizicii și astronomiei în ciclul liceal	8	4	4		24	
6.	Metodica petrecerii lucrărilor de laborator și practice asistate de calculator	38	16	2	20	114	
7.	Evaluarea cunoștințelor	4	2	2		12	
	Total ore: 150	150	60	70	20	450	

Șeful Departamentului de

Fizică, prof. univ., dr. hab.

V. Tronciu

Programa cursului:

Fizica și Didactica Fizicii și Astronomiei

Nr. de ore: 150 (60 ore prelegeri, 70 ore seminare, 20 ore lucrări de laborator și practice)

Autor: A. Rusu,
conf. univ., dr.

I. Competențe

- Analiza curriculumului liceal de fizică și astronomie.
- Proiectarea și realizarea curriculumului liceal de fizică și astronomie.
- Analiza comparativă a manualelor școlare de Fizică și Astronomie
- Transferul principiilor învățământului centrat pe elev în practica predării Fizicii și Astronomiei.
- Utilizarea noutăților din știință și tehnică în predarea Fizicii și Astronomiei.
- Analiza metodică a diferitor teme ale cursului liceal de Fizică și Astronomie.
- Perfecționarea metodicii rezolvării problemelor de Fizică.
- Utilizarea TIC în predarea fizicii și astronomiei în ciclul liceal
- Perfecționarea metodicii realizării lucrărilor practice și de laborator asistate de calculator.
- Perfecționarea abilităților de proiectare, organizare și desfășurare eficientă a procesului de predare – învățare – evaluare la Fizică și Astronomie.
- Perfecționarea modalităților de activizare a gândirii elevilor, de organizare a activității extracurriculare a elevilor.
- Implementarea inovațiilor în activitatea didactică.

Obiective de referință

- Cunoașterea esenței, conținutului și finalităților curriculumului liceal de fizică și astronomie.
- Familiarizarea cu principiile proiectării și realizării curriculumului liceal de Fizică și Astronomie.
- Cunoașterea conținutului manualelor școlare de Fizică și Astronomie.
- Cunoașterea principiilor învățământului centrat pe elev.
- Familiarizarea cu diverse noutăți din știință și tehnică.
- Cunoașterea diferitor metodici de predare a diferitor teme ale cursului liceal de Fizică și Astronomie.
- Cunoașterea diferitor metodici de rezolvare a problemelor de Fizică.
- Cunoașterea metodelor de utilizare a TIC în predarea fizicii și astronomiei.
- Cunoașterea metodelor de cercetare experimentală în Fizică, a principiilor de funcționare a paratelor de măsură interfațate calculatorului, precum și a softurilor pentru prelucrarea datelor experimentale.
- Familiarizarea cu principiile de formare și evaluare a competențelor dezvoltate.
- Formarea competențelor de operaționalizare a obiectivelor și finalităților didactice.
- Formarea abilităților de elaborare a instrumentelor de evaluare axată pe criterii.

II. Conținutul programei

1. Noutăți ale științei și tehnicii

Nr.	Temele	Nr. de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice
1.	Efecte aero-hidro dinamice în sisteme de conversie a energiei regenerabile. Elaborarea satelitului „Republica Moldova”. Procese cinematice și dinamice în stabilizarea și orientarea satelitului pe orbită.	2		
2.	Tendențele de cercetare în Fizica modernă. Fizica în dezvoltarea societății și științei. Tendențele de cercetare în Fizica modernă.	2		
3.	Seismicitatea teritoriului Republicii Moldova și efectele cutremurelor. Excursie la stația de seismologie	2	2	

2. Analiza curriculumului liceal de Fizică și Astronomie

Nr.	Temele	Nr. de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice
4.	Analiza curriculumului liceal de Fizică și Astronomie	4		

3. Analiza metodică ale celor mai importante teme din cursul liceal de Fizică și Astronomie

Nr.	Temele	Nr. de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice
5.	Cinematica. Dinamica. Echilibru mecanic	2	4	
6.	Legile de conservare în mecanică	2	4	
7.	Oscilații și unde mecanice	2	4	
8.	Termodinamica și Fizica moleculară	2	2	
9.	Electrostatica. Curentul electric continuu. Curentul în diferite medii.	2	4	
10.	Electromagnetismul	2	4	
11.	Curentul electric alternativ. Oscilații și unde electromagnetice.	2	4	
12.	Elemente de teorie a relativității restrânse. Elemente de fizică cuantică	2	4	

13.	Elemente de fizică a atomului și a nucleului atomic. Particule elementare	2	4	
14.	Elemente de astronomie sferică. Sfera cerească. Instrumente astronomice. Metodologia observațiilor astronomice în școală. Excursie la Observatorul astronomic al UTM.	2	2	
15.	Sistemul solar. Noua clasificare a planetelor și altor corpuri ale Sistemului solar. Soarele și relațiile Soare - Pământ. Rezultate recente în cerceta-rea spațiului cosmic apropiat și îndepărtat.	4	2	
16.	Elemente de astrofizică. Structura Universului. Modele cosmologice actuale. Contribuția astronomiei și astrofizicii în formarea la elevi a concepției științifice despre natură și Univers.	4	2	

4. Aspecte specifice ce țin de metodică rezolvării problemelor de Fizică

Nr.	Temele	Nr. de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice
17.	Probleme calitative și de estimare ca sursă de dezvoltare a creativității elevilor		4	
18.	Graficele în problemele de fizică. Diagrama calorimetrică		4	
19.	Probleme combinate de fizică și realizarea relațiilor intradisciplinare		4	
20.	Algoritmul rezolvării problemelor de dinamică		4	
21	Analiza metodică a culegerii de probleme: „Probleme de Fizică. Ciclu preuniversitar”		4	

5. Utilizarea TIC în predarea fizicii și astronomiei în ciclul liceal

Nr.	Temele	Nr. de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice
22.	Digitalizarea fizicii și astronomiei în ciclul liceal prin utilizarea calculatorului în modelarea și simularea fenomenelor din fizica.	2	2	
23.	Softul educațional în predarea fizicii și astronomiei în ciclul liceal	2	2	

6. Metodica petrecerii lucrărilor de laborator și practice asistate de calculator

Nr.	Temele	Nr. de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice
24.	Trusa de mecanică asistată de calculator. Demonstrații	4		
25.	Prelucrarea datelor experimentale	4	2	
26.	Studiul experimental a uneia din formulele caracteristice mișcării rectilinii uniform accelerate ale unui corp	1		4
27.	Studiul experimental al legii fundamentale a dinamicii mișcării de translație (lucrare practică)	1		2
28.	Studiul experimental al legii lui Hooke și determinarea constantei elastice ale unui resort	1		2
29.	Studiul experimental al legilor frecării și determinarea coeficientului de frecare la alunecare	1		2
30.	Studiul experimental al legii conservării impulsului la interacțiunile elastice și plastice (lucrare practică)	1		4
31.	Studiul experimental al legii conservării energiei mecanice (lucrare practică)	1		2
32.	Studiul oscilațiilor pendulului elastic și determinarea constantei elastice a unui resort	1		2
33.	Studiul oscilațiilor pendulului gravitațional și determinarea accelerației gravitaționale (lucrare practică)	1		2

7. Evaluarea cunoștințelor

Nr.	Temele	Nr. de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator și practice
34.	Evaluarea elevilor la lecțiile de fizică	2	2	

III. Corelația obiective - conținuturi

Obiective de referință	Unități de conținut
Tema 1. Noutăți ale științei și tehnicii	
<ul style="list-style-type: none"> să utilizeze informația despre noile realizări ale tehnicii în predarea Fizicii, stimulând pe această cale interesul elevilor pentru studierea disciplinei; 	Efecte aero-hidrodinamice în sisteme de conversie a energiei regenerabile.

<ul style="list-style-type: none"> • să propună elevilor teme legate de realizările tehnicii pentru comunicări, referate, cercetări. 	Elaborarea satelitului „Republica Moldova”. Procese cinematice și dinamice în stabilizarea și orientarea satelitului pe orbită.
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze informația despre noile realizări ale Fizicii în predarea disciplinei, stimulând pe această cale interesul elevilor pentru studierea Fizicii; • să propună elevilor teme legate de realizările Fizicii, tendințele de cercetare în Fizică și Fizica în dezvoltarea societății și științei pentru comunicări, referate, cercetări. 	Tendințele de cercetare în Fizica modernă. Fizica în dezvoltarea societății și științei. Tendințele de cercetare în Fizica modernă. Fizica în dezvoltarea societății și științei ei
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze informația despre seismicitatea teritoriului Republicii Moldova și efectele cutremurelor în predarea Fizicii, stimulând pe această cale cunoașterea de către elevi a modalităților de reacție în caz de cutremur; • să propună elevilor teme legate de studiul cutremurelor pentru comunicări, referate, cercetări. 	Seismicitatea teritoriului Republicii Moldova și efectele cutremurelor. Excursie la stația de seismologie
Tema 2. Analiza curriculumului liceal de Fizică și Astronomie	
<ul style="list-style-type: none"> • să cunoască competențele specifice disciplinei FIZICĂ. ASTRONOMIE; • să cunoască problemele aferente distribuirii conținuturilor și activităților de învățare/evaluare pe clase. 	Analiza curriculumului liceal de Fizică și Astronomie
Tema 3. Analiza metodică ale celor mai importante teme ale cursului școlar de fizică și astronomie	
<ul style="list-style-type: none"> • să cunoască noțiunile de bază ale cinematicii și dinamicii; • să deducă legile mișcării rectilinii uniforme și ale mișcării uniform accelerate; • să definească noțiunile de mișcare uniformă circulară și accelerație centripetă; • să cunoască și să aplice corect principiile dinamicii la rezolvarea problemelor; • să cunoască și să aplice corect condițiile de echilibru ale unui corp la rezolvarea problemelor. 	Cinematica și Dinamica punctului material. Echilibru mecanic
<ul style="list-style-type: none"> • să definească noțiunile de forțe conservative și disipative; • să definească noțiunile de lucru mecanic al unei forțe și energie cinetică; • să explice noțiunea de energie potențială pentru diferite câmpuri de forțe conservative; • să demonstreze independența de forma traiectoriei a lucrului mecanic al forțelor conservative; • să explice legile conservării energiei, impulsului, momentului cinetic și aplicarea corectă ale acestora; • să aplice noțiunile și legile menționate la rezolvarea problemelor. 	Legile de conservare în mecanică
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze formulele pentru perioada oscilațiilor pendulului 	

<p>elastic și gravitațional, energia cinetică, potențială și totală la rezolvarea problemelor;</p> <ul style="list-style-type: none"> • să definească oscilațiile amortizate și forțate; • să descrie calitativ transferul energiei între oscilator și mediu, precum și fenomenul de rezonanță; • să explice compunerea oscilațiilor coliniare; • să descrie mărimile caracteristice ale mișcării ondulatorii; • să enunțe principiul Huygens și să descrie calitativ reflexia și refracția undelor mecanice; • să analizeze calitativ și cantitativ fenomenul de interferență a undelor mecanice; • să definească și să descrie calitativ difracția undelor mecanice; • să cunoască elemente de acustică; • să descrie calitativ undele seismice. 	<p>Oscilații și unde mecanice</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să definească conceptele: sistem termodinamic, starea sistemului termodinamic, parametri de stare; • să descrie modelul gazului ideal; • să aplice formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare, ecuația de stare a gazului ideal și ecuațiile transformărilor simple; • să explice principiul întâi al termodinamicii ca lege de conservare; • să descrie principiul de funcționare a motoarelor termice și a mașinilor frigorifice; • să explice dilatarea termică a lichidelor și fenomenele superficiale și cele capilare; • să descrie substanțele cristaline și amorfe și să explice deformarea corpurilor solide și dilatarea lor termică; • să descrie și să explice transformările de fază; • să aplice noțiunile și principiile menționate la rezolvarea problemelor. 	<p>Termodinamica și Fizica moleculară</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să înțeleagă multiplele fenomene de interacțiune electrică și rolul câmpului electric al sarcinii – sursă a acestei interacțiuni; • să formuleze legea fundamentală a interacțiunii electrostatice, să explice caracterul potențial al acestui câmp, să definească caracteristicile lui de bază și să le utilizeze la rezolvarea problemelor; • În baza legii conservării energiei să deducă și să aplice formulele pentru energia câmpului electric; • să cunoască în linii generale principiile și concluziile teoriei electronice clasice a conducției electrice; • să evidențieze cauzele și să calculeze pierderile de energie electrică în circuite; • să înțeleagă și să aplice la rezolvarea problemelor mărimile 	<p>Electrostatica. Curentul electric continuu. Curentul în diferite medii.</p>

<p>fizice ce caracterizează curentul electric, cât și legile curentului electric staționar;</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • să explice experiențele care au condus la înțelegerea legăturilor dintre fenomenele electrice și magnetice; • să efectueze o analiză comparativă a câmpurilor staționare electric și magnetic (sursele câmpurilor, acțiunea asupra sarcinilor electrice, reprezentarea câmpurilor prin linii de câmp ș. a.) • să definească inducția magnetică, să aplice formulele de calcul ale inducției magnetice la rezolvarea problemelor; • să explice relația dintre forțele Lorentz și electromagnetică, să aplice aceste noțiuni la explicarea: a) forței electrodinamice; b) unor fenomene naturale cum ar fi scutul magnetic al Pământului; c) descrierea mișcării particulelor în câmpuri magnetice și electrice; d) funcționarea acceleratoarelor de particule; • să definească fenomenul inducției electromagnetice și să formuleze legea inducției electromagnetice, să descrie experiențele și fenomenele ce o confirmă; • să rezolve probleme cu aplicarea relațiilor ce definesc noțiunile de bază ale câmpului magnetic, ale forțelor Lorentz, electromagnetică, ale legii inducției electromagnetice. 	<p>Electromagnetismul</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să descrie modalitățile de generare a <i>t.e.m.</i> alternative; • să explice și să aplice la rezolvarea problemelor mărimile caracteristice curentului alternativ: intensitatea curentului și tensiunea instantanee, frecvența, perioada, pulsația, faza, defazajul, valorile efective ale tensiunii și intensității curentului, rezistența activă, reactanțele inductivă și capacitivă, impedanța, puterea activă și reactivă, factorul de putere; • să explice principiul de funcționare a transformatorului și transportul energiei la distanțe mari; • să descrie oscilațiile libere din circuitul oscilant din punct de vedere energetic și să stabilească analogia dintre oscilațiile electromagnetice și cele mecanice; • să descrie calitativ producerea câmpului electromagnetic și propagarea undei electromagnetice; • să explice principiile radiocomunicației; • să descrie și să explice fenomenele de interferență, difracție și polarizare a luminii; • să aplice noțiunile, principiile și legile menționate la rezolvarea problemelor. 	<p>Curentul electric alternativ. Oscilații și unde electromagnetice.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să enunțe postulatele lui Einstein; • să explice relativitatea intervalelor de timp și a lungimilor; • să descrie mișcarea cu utilizarea elementelor de cinematică 	<p>Elemente de teorie a relativității restrânse. Elemente de fizică</p>

<p>și dinamică relativistă;</p> <ul style="list-style-type: none"> • să explice efectul fotoelectric extern și presiunea luminii; • să enunțe și să explice esența ipotezei lui Planck despre cuantele de energie și a ipotezei lui de Broglie despre dualismul undă-corpusul; • să aplice noțiunile, principiile și legile menționate la rezolvarea problemelor. 	<p>cuantică</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să argumenteze modelul planetar al atomului și să interpreteze în cadrul modelului Bohr spectrele atomice ale hidrogenului; • să descrie emisia spontană și indusă și să explice efectul LASER; • să explice și să calculeze energia de legătură a nucleelor atomice și să determine stabilitatea lor; să explice procesele de dezintegrare α, β, γ; • să enunțe și să aplice legea dezintegrării radioactive; • să explice reacțiile nucleare și legile de conservare în aceste reacții; • să caracterizeze unele particule elementare utilizând proprietățile acestora (masa de repaus, timpul mediu de viață, sarcina electrică ș.a.); • să aplice noțiunile, principiile și legile menționate la rezolvarea problemelor. 	<p>Elemente de fizică a atomului și a nucleului atomic. Particule elementare</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să cunoască cerul înstelat și să știe a utiliza harta stelară pentru a localiza un corp ceresc după coordonatele sale cerești; • să cunoască tipurile și principiul de construcție al telescoapelor și să știe a le utiliza în observații; • să reproducă din memorie constelațiile mai principale vizibile din R. Moldova, în diferite anotimpuri; • să analizeze observațiile efectuate asupra Lunii și planetelor din Sistemul solar vizibile în telescopul școlar; • să efectueze și să analizeze observațiile efectuate cu telescopul școlar asupra stelelor și nebuloaselor în care iau naștere stelele. 	<p>Elemente de astronomie sferică. Sfera cerească. Instrumente astronomice. Metodologia observațiilor astronomice în școală. Excursie la Observatorul astronomic al UTM.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să cunoască noua clasificare a planetelor și altor corpuri ale Sistemului solar, aprobată de Uniunea Astronomică Internațională; • să descrie particularitățile distinctive ale planetelor, sateliților și altor corpuri din Sistemul solar; • să înțeleagă și să explice mecanismele relațiilor Soare - Pământ și efectele acestora asupra sistemelor terestre și cosmice; • să cunoască rezultatele recente obținute în cercetarea spațiului cosmic și să evidențieze importanța explorării spațiului cosmic pentru civilizația umană. 	<p>Sistemul solar. Noua clasificare a planetelor și altor corpuri ale Sistemului solar. Soarele și relațiile Soare - Pământ. Rezultate recente în cercetarea spațiului cosmic apropiat și îndepărtat.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • să formuleze problemele astrofizicii la etapa actuală și metodele de rezolvare a acestora; • să cunoască structura Universului în lumina descoperirilor recente din astrofizică și cosmologie; • să explice și să interpreteze evoluția stelelor cu ajutorul diagramelor Hertzsprung - Russell; • să descrie modelele cosmologice actuale; • să evalueze datele care dovedesc că Universul este în expansiune care a pornit de la o stare condensată fierbinte în urma Marii Explozii; • să analizeze datele și argumentele privind existența în Univers a materiei întunecate și a energiei întunecate; • să cunoască contribuția astronomiei și astrofizicii în formarea la elevi a concepției științifice despre natură și Univers. 	<p>Elemente de astrofizică. Structura Universului. Modele cosmologice actuale. Contribuția astronomiei și astrofizicii în formarea la elevi a concepției științifice despre natură și Univers.</p>
Tema 4. Aspecte specifice ce țin de metodică rezolvării problemelor de Fizică	
<ul style="list-style-type: none"> • să conștientizeze importanța problemelor calitative și de estimare pentru analiza fenomenelor, dezvoltarea gândirii logice și pentru utilizarea cunoștințelor teoretice la explicarea diferitor fenomene din natură și tehnică; • să cunoască principalele metode folosite pentru rezolvarea problemelor calitative și de estimare. 	<p>Probleme calitative și de estimare ca sursă de dezvoltare a creativității elevilor</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze corect metoda grafică de rezolvare a problemelor din diferite compartimente ale fizicii; • să analizeze rezultatele obținute pentru diferite cazuri extreme; • să utilizeze graficele pentru analiza rezultatelor obținute; • să aplice diagrama calorimetrică la rezolvarea problemelor de termodinamică. 	<p>Graficele în problemele de fizică. Diagrama calorimetrică</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Să perceapă problemele combinate ca sursă de înțelegere a interdependenței dintre diferite fenomene fizice; • Să efectueze analiza naturii fizice a fenomenelor descrise în problema combinată; • Să evidențieze etapele rezolvării problemei combinate, reducând-o la câteva probleme simple; • Să determine legile și noțiunile ce urmează a fi utilizate și relațiile dintre ele; • Să aplice legile de variație și conservare a energiei, impulsului, sarcinii electrice la rezolvarea problemelor combinate și să conștientizeze caracterul lor universal. 	<p>Problemele combinate de fizică și realizarea relațiilor intradisciplinare</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să cunoască algoritmul rezolvării problemelor la dinamică; • să evidențieze etapele rezolvării unei probleme de dinamică; • să aplice algoritmul rezolvării problemelor la dinamică și la alte compartimente ale fizicii. 	<p>Algoritmul rezolvării problemelor de dinamică</p>

Tema 5. Utilizarea TIC în predarea fizicii și astronomiei în ciclul liceal	
<ul style="list-style-type: none"> • Sa evalueze gradul de utilizare a TIC in activitatea profesorilor de fizica si astronomie. Sa cunoască modalitățile de integrare a calculatorului in predarea, învățarea și evaluarea noțiunilor din fizică si astronomie. 	Algoritmi de evaluare.
<ul style="list-style-type: none"> • Sa conștientizeze importanta utilizării TIC în licee si sa identifice posibilitățile de a integra TIC în procesul de studiu al fizicii si astronomiei. 	Modelarea unor fenomene din fizica
Tema 6. Metodica petrecerii lucrărilor de laborator și practice asistate de calculator	
<ul style="list-style-type: none"> • să înțeleagă structura și principiile de funcționare a trusei de mecanică asistate de calculator; • să însușească principiul de funcționare al cronometrului electronic interfațat calculatorului; • să înțeleagă principiul de achiziție a datelor de la cronometrul electronic; • să însușească multiplele demonstrații posibile de realizat cu ajutorul trusei 	Trusa de mecanică asistată de calculator. Demonstrații
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze elemente de cercetare la verificarea relațiilor și legilor fizice; • să utilizeze metoda statistică de prelucrare a datelor experimentale pentru determinarea erorii standard a mărimii măsurate în mod direct; • să identifice metode de eliminare a erorilor sistematice comise în experiment; • să utilizeze metoda celor mai mici pătrate pentru determinarea pantei dreptei experimentale, dar și pentru determinarea erorii standard a acesteia; • să analizeze rezultatele experimentale obținute pentru diferite nivele de încredere; • să înțeleagă modul de prelucrare a datelor achiziționate, de perfectare a referatului la lucrarea efectuată. 	Prelucrarea datelor experimentale
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru achiziția și prelucrarea datelor experimentale la verificarea unei relații caracteristice mișcării rectilinii uniform accelerate a unui corp; • ținând seama de gradul de complexitate a cercetării preconizate, nivelul de pregătire și interesul elevului, să selecteze pentru verificare experimentală una din cele 20 de relații caracteristice mișcării rectilinii uniform accelerate a unui corp pentru care sunt elaborate softuri speciale; • să dirijeze lucrul elevilor la efectuarea variantei selectate a lucrării de laborator; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru 	Studiul experimental al uneia din formulele caracteristice mișcării rectilinii uniform accelerate ale unui corp

<p>diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru achiziția și prelucrarea datelor experimentale în procesul studierii principiului fundamental al dinamicii mișcării de translație; • ținând seama de gradul de complexitate al cercetării preconizate, nivelul de pregătire și interesul elevului, să selecteze pentru studiul experimental una din cele 6 modalități de studiu pentru care sunt elaborate softuri speciale; • să dirijeze lucrul elevilor la efectuarea variantei selectate a lucrării de laborator; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată. 	<p>Studiul experimental al legii fundamentale a dinamicii mișcării de translație</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru verificarea legii lui Hooke și determinarea constantei elastice a unui resort; • ținând seama de gradul de complexitate a cercetării preconizate, nivelul de pregătire și interesul elevului, să selecteze pentru verificare experimentală una din cele 6 variante de verificare a legii lui Hooke pentru care sunt elaborate softuri speciale; • să dirijeze lucrul elevilor la efectuarea variantei selectate a lucrării de laborator; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată. 	<p>Studiul experimental al legii lui Hooke și determinarea constantei elastice a unui resort</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru studiul legilor frecării și determinarea coeficientului de frecare la alunecare; • ținând seama de gradul de complexitate a cercetării preconizate, nivelul de pregătire și interesul elevului, să selecteze pentru verificare experimentală una din cele 11 variante de verificare a principiului fundamental al dinamicii mișcării de translație și determinare a coeficientului de frecare pentru care sunt elaborate softuri speciale; • să dirijeze lucrul elevilor la efectuarea variantei selectate a lucrării de laborator; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; 	<p>Studiul experimental al legilor frecării și determinarea coeficientului de frecare la alunecare</p>

<ul style="list-style-type: none"> • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată. 	
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru verificarea experimentală a legii conservării impulsului la interacțiunile elastice și plastice, precum și verificarea experimentală a teoremei despre variația energiei cinetice; • ținând seama de gradul de complexitate a cercetării preconizate, nivelul de pregătire și interesul elevului, să selecteze pentru efectuare una din cele 8 variante de verificare experimentală a legii conservării impulsului la interacțiunile elastice sau plastice pentru care sunt elaborate softuri speciale, precum și una din cele 10 variante de verificare a teoremei despre variația energiei cinetice; • să dirijeze lucrul elevilor la efectuarea variantei selectate a lucrării practice; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată. 	<p>Studiul experimental al legii conservării impulsului la interacțiunile elastice și plastice (lucrare practică)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru verificarea experimentală a legii conservării energiei mecanice; • ținând seama de gradul de complexitate a cercetării preconizate, nivelul de pregătire și interesul elevului, să selecteze pentru efectuare una din cele 8 variante de verificare experimentală a legii conservării energiei mecanice pentru care sunt elaborate softuri speciale; • să dirijeze lucrul elevilor la efectuarea variantei selectate a lucrării practice; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată. 	<p>Studiul experimental al legii conservării energiei mecanice (lucrare practică)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru studiul oscilațiilor pendulului elastic și determinarea constantei elastice a unui resort; • ținând seama de gradul de complexitate a cercetării preconizate, nivelul de pregătire și interesul elevului, să selecteze pentru efectuare una din cele 6 variante de studiu al oscilațiilor pendulului elastic și determinarea constantei elastice a unui resort pentru care sunt elaborate softuri speciale; 	<p>Studiul oscilațiilor pendulului elastic și determinarea constantei elastice a unui resort</p>

<ul style="list-style-type: none"> • să dirijeze lucrul elevilor la efectuarea variantei selectate a lucrării de laborator; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată. 	
<ul style="list-style-type: none"> • să utilizeze softul elaborat pentru studiul oscilațiilor pendulului gravitațional și determinarea accelerației gravitaționale; • să îndrume elevii în utilizarea softului la diferite etape a achiziției datelor, prelucrării lor și perfectării referatului la lucrarea efectuată; • să îndrume elevii la scrierea rezultatului final pentru diferite nivele de încredere și la formularea concluziilor la lucrarea efectuată. 	Studiul oscilațiilor pendulului gravitațional și determinarea accelerației gravitaționale (lucrare practică)
7. Evaluarea cunoștințelor	
<ul style="list-style-type: none"> • să alcătuiască corect diferite tipuri de teste la fizică; • să efectueze analiza itemilor de test; • să efectueze analiza rezultatelor obținute în urma testării; • să utilizeze metoda statistică de prelucrare a rezultatelor obținute. 	Evaluarea elevilor la lecțiile de fizică

4. Sugestii metodologice de predare - învățare - evaluare

Procesul de formare a unui sistem de competențe determină demersul didactic axat pe cel ce învață în care finalitățile devin element cheie. În dependență de finalități este selectat conținutul și sunt adaptate formele – metodele - mijloacele. Astfel, conținuturile vor reflecta aspectele funcționale și actuale, ale formării competenței de comunicare eficientă a cadrelor didactice din învățământul liceal cu elevii pe parcursul predării fizicii. Forma de bază organizarea/desfășurarea activităților de formare este trainingul ce include activități interactiv-participative.

Strategiile didactice aplicate în realizarea și predarea acestui curs sunt: brainstorming-ul, studiul de caz, discuțiile în grupuri mici, problematizarea. Acestea fiind adaptate la necesitățile de formare ale formabilului. Interactivitatea – implicarea activă a formabililor în procesul de formare a competențelor profesionale este principiul de bază de organizare a activităților didactice în predarea cursului.

În realizarea finalităților programate vor fi utilizate preponderent metodele și tehnicile de formare care țin cont de specificul instruirii adulților. Conținuturile formării sunt axate pe identificarea problemelor existente în activitatea practică.

Evaluarea formabililor. Specificul formării competențelor în procesul de formare continuă este oferirea feedback-ului permanent și constructiv oferit de formatori și formabili. În acest context se utilizează instrumente și metode de evaluare: abilități de prezentare a rezultatelor soluționării unor probleme, abilitatea de completare a portofoliului, testul de cunoștințe.

5. Repere bibliografice:

1. M.Marinciuc, S.Rusu. **Fizică: Manual pentru cl. a 10-a.** Chișinău, Știința, 2012, 180 p.;
M.Маринчук, С.Русу. **Физика: Учебник для 10 кл.** Кишинев, Штиинца, 2012, 188 с.
2. M.Marinciuc, S.Rusu. **Fizică. Manual pentru clasa a 11-a.** Chișinău, Știința, 2014, 252 p.;
M.Маринчук, С.Русу. **Физика. Учебник для 11-го класса.** Кишинэу, Штиинца, 2014, 256 с.
3. M.Marinciuc, S.Rusu, I.Nacu, Ș.Tiron. **Fizică. Astronomie. Manual pentru clasa a 12-a.** Chișinău, Î.E.P. Știința, 2017, 168 p.;
M.Маринчук, С.Русу, И.Наку, Ш.Тирон. **Физика. Астрономия. Учебник для 12 кл.** Chișinău, Î.E.P. Știința, 2017, 168 с.
4. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. I. Bazele mecanicii clasice.** Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2014, 132 p.
5. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. II. Bazele fizicii moleculare și ale termodinamicii.** Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2014, 119 p.
6. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. III. Electromagnetismul.** Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2015, 233 p.
7. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. IV. Oscilații și unde. Optica ondulatorie.** Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2016, 171 p.
8. A. Rusu, S. Rusu. **Probleme de Fizică. Ciclu preuniversitar.** Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2017, 200 p.
A. Rusu, S. Rusu. **ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ. ЛИЦЕЙСКИЙ ЦИКЛ.** Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2018, 213 p.
9. A. Rusu, C. Pîrțac, S. Rusu. Trusa de mecanică asistată de calculator, Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2006, Nr.10, p. 6-12.
10. A. Rusu, C. Pîrțac, S. Rusu. Trusa de mecanică asistată de calculator. Caracteristici generale. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2008, Nr. 9, p. 43-52.
11. A. Rusu. Trusa de mecanică asistată de calculator. Determinarea vitezei instantanee a unui mobil la mișcarea lui pe planul înclinat. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2008, Nr. 11, p. 9-14.
12. A. Rusu. Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea formulei vitezei și determinarea accelerației mobilului la mișcarea rectilinie uniform variată. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2009, Nr. 1, p. 26-32.
13. A. Rusu. Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea formulei distanței parcurse și determinarea accelerației mobilului la mișcarea rectilinie uniform variată. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2009, Nr. 2, p. 14-18.
14. A. Rusu. Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea formulei lui Galilei și determinarea accelerației mobilului. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2009, Nr. 3, p. 14-18.
15. A. Rusu. Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea principiului fundamental al dinamicii la mișcarea unui mobil pe planul înclinat. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2009, Nr. 5-6, p. 27-31.

16. A. Rusu, C. Pîrțac. Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea principiului fundamental al dinamicii la mișcarea unui mobil pe un plan orizontal. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2009, Nr. 7-8, p. 71-75.
17. A. Rusu, C. Pîrțac. Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea principiului fundamental al dinamicii și determinarea coeficientului de frecare la alunecare. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2009, Nr. 10, p. 12-16.
18. A. Rusu, C. Pîrțac. Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea experimentală a legii conservării impulsului la ciocnirile plastice. Revista de Fizică „Evrika!”, Braila, România, 2009, Nr. 11, p. 26-29.
19. A. Rusu, C. Pîrțac, S. Rusu. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Procesarea datelor.** Fizica și tehnologiile moderne. V 6, Nr. 3-4 (23-24), 2008, p. 10-21.
20. A. Rusu. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Determinarea vitezei instantanee a unui mobil la mișcarea rectilinie uniform variată.** Fizica și tehnologiile moderne. V7, Nr. 1-2 (24-25), 2009, p. 25-34.
21. A. Rusu. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea formulei vitezei la mișcarea rectilinie uniform variată.** Fizica și tehnologiile moderne. V7, Nr. 3-4 (24-25), 2009, p. 26-33.
22. Alexandru Rusu. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea experimentală a formulei distanței parcurse la mișcarea rectilinie uniform variată.** Fizica și tehnologiile moderne. V8, Nr. 1-2 (24-25), 2010, p.55-62.
23. Alexandru Rusu. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea experimentală a formulei lui Galilei.** Fizica și tehnologii moderne. V8, Nr. 3-4 (24-25), 2010.
24. Alexandru Rusu. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea experimentală a principiului fundamental al dinamicii mișcării de translație la deplasarea unui cărucior pe planul înclinat.** Fizica și tehnologiile moderne. V9, Nr. 1-2 (24-25), 2011, p.42-48.
25. Alexandru RUSU, Constantin PÎRȚAC. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Verificarea experimentală a principiului fundamental al dinamicii la mișcarea de translație a unui mobil pe un plan orizontal.** Fizica și tehnologiile moderne. V9, Nr. 3-4 (24-25), 2011, p. 53-59.
26. Alexandru RUSU. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Determinarea coeficientului de frecare la alunecare și verificarea principiului fundamental al dinamicii.** Fizica și tehnologiile moderne. V10, Nr. 1-2 (37-28), 2012.
27. Alexandru RUSU. **Trusa de mecanică asistată de calculator. Conservarea impulsului la ciocnirile plastice dintre două cărucioare pe un plan orizontal.** V10, Nr. 3-4 (39-40), 2012.
28. A. Rusu, C. Pîrțac. Lucrări de laborator de Mecanică asistate de calculator. În materialele celei de a 3-a conferințe internaționale “Telecommunications, Electronics and Informatics”, Volumul II, p. 453-460 ,Chisinau, Mai, 2010.
29. Alexandru Rusu, Constantin Pîrțac, Spiridon Rusu, Vasile Tronciu. Lucrări de laborator asistate de calculator. Studiul oscilațiilor de torsiune și determinarea modulului de forfecare. În materialele celei de a 7-a conferințe internaționale “Microelectronics and Computer Science”, p. 402-403 ,Chisinau, Septembrie, 2011.
30. Alexandru Rusu, Constantin Pîrțac, Spiridon Rusu, Vasile Tronciu. Lucrări de laborator asistate de calculator. Verificarea teoremei lui Steiner cu ajutorul pendulului fizic. În materialele celei de a 7-a conferințe internaționale “Microelectronics and Computer Science”, p. 404-405 ,Chisinau, Septembrie, 2011.

31. Alexandru Rusu, Constantin Pîrțac, Spiridon Rusu. Lucrări de laborator asistate de calculator. Verificarea experimentală a teoremei lui Steiner cu ajutorul pendulului de torsiune. În materialele celei de a 4-a conferințe internaționale "Telecommunications, Electronics and Informatics", Volumul II, p. 419-422, Chisinau, 17-20 Mai, 2012.
32. Alexandru Rusu, Constantin Pîrțac, Spiridon Rusu. Lucrări de laborator asistate de calculator. Studiul rostogolirii unei bile pe planul înclinat. În materialele celei de a 4-a conferințe internaționale "Telecommunications, Electronics and Informatics", Volumul II, p. 423-426, Chisinau, 17-20 Mai, 2012.
33. Alexandru Rusu, Constantin Pîrțac, Spiridon Rusu, Vasile Tronciu. Lucrări de laborator asistate de calculator. Studiul oscilațiilor pendulului fizic și determinarea accelerației gravitaționale. În materialele celei de a 4-a conferințe internaționale "Telecommunications, Electronics and Informatics", Volumul II, p. 441-444, Chisinau, 17-20 Mai, 2012.
34. A. Rusu, C. Pîrțac, S. Gutium. „Învățarea prin cercetare a legii conservării impulsului la interacțiunile elastice”. În materialele conferinței internaționale „Învățământul de performanță la disciplinele curriculare științe exacte și naturale. Obiective. Strategii. Perspective”. Chișinău, UST. 25-28 septembrie 2014.
35. A. Rusu, C. Pîrțac, S. Gutium. **Lucrări de laborator asistate de calculator: " Studiarea legii conservării energiei mecanice la rostogolirea unei bile pe un uluc înclinat"**. În materialele conferinței internaționale "Telecomunicații, Electronică și Informatică", pp. 509-512, **Chișinău, 20 - 23 Mai, 2015**.
36. A. Rusu, C. Pîrțac, S. Gutium. **Lucrări de laborator asistate de calculator: " Determinarea căldurii specifice a lichidelor și solidelor"**. În materialele conferinței internaționale "Telecomunicații, Electronică și Informatică", pp. 507-508, **Chișinău, 20 - 23 Mai, 2015**.
37. A. Rusu, S. Gutium, A. Popovici. **"Învățarea prin cercetare a legii conservării momentului cinetic"**. În materialele conferinței internaționale "Telecomunicații, Electronică și Informatică", pp. 505-506, **Chișinău, 20 - 23 Mai, 2015**.
38. Alexandru RUSU, Constantin PÎRȚAC, Spiridon RUSU, Serghei GUTIUM, Vasile TRONCIU, Ana POPOVICI, Vitalie SECRIERU, Eugeniu MUNTEANU. **Învățarea prin cercetare a legilor fizice**. În materialele colocviului internațional "Evrika!-Cygnum-Fizica și Tehnologiile Moderne ", pp. 263-269, **Chișinău, 25 - 27 august, 2016**.
39. A. Rusu, V. Pîntea, S. Gutium, O. Mocreac, M. Ciobanu, A. Popovici A. Sanduța, O. Bernat. **"Culegere de teste pentru admiterea la efectuarea lucrărilor de laborator la Fizică"**. Îndrumar metodic. Editura "Tehnica-UTM", 2015, 99 p.