

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	COD: F.O.002	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	1/7

Științe Aplicate

1. Date despre disciplină/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	Ingineria Software				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
I (învățământ cu frecvență); I (învățământ cu frecvență redusă)	1 1	E	F – unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	6

2. Timpul total estimat 180 ore

Total ore în planul de învățământ	Din care					
	Ore în auditoriu			Lucrul individual		
	Curs	Lecții practice	Lucrări de laborator	Studiul materialului teoretic	Pregătirea pentru lecțiile practice. Rezolvarea problemelor	Pregătirea pentru efectuarea lucrărilor de laborator
ZI: 180	30	30	30	30	30	30

3. Precondiții de acces la disciplină/modul

Conform planului de învățământ	Cursul liceal de Fizică pentru profilul real, Cursul liceal de Matematică pentru profilul real, Analiza matematică, Algebra liniară, Geometria analitică, Teoria probabilităților.
Conform competențelor	Cunoașterea satisfăcătoare a cursurilor liceale enumerate mai sus.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea și explicarea materialului teoretic în sala de curs trebuie să fie proiector și calculator. Amenajarea sălilor pentru realizarea diferitor demonstrații.
Lecții practice	Pentru realizarea lecțiilor practice cu explicarea metodelor de rezolvare a problemelor este necesară cunoașterea satisfăcătoare de către studenți a temei respective de curs.
Lucrări de laborator	Pentru realizarea lecțiilor de laborator sunt necesare instalații de laborator, aparate de măsură, inclusiv aparate interfațate calculatorului, calculatoare. Pentru efectuarea lucrării de laborator este necesară admiterea prealabilă. Studenții vor efectua lucrări de laborator și perfectă referate în conformitate cu indicațiile metodice. Termenul de prezentare a referatului la lucrarea de laborator – o săptămână după efectuarea acesteia.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	COD: F.O.002	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	2/7
		Data	25.08.2024

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrarea cunoașterii terminologiei utilizate în fizica clasică și modernă, a principalelor fenomene fizice, a legilor și teoriilor fundamentale din fizica clasică și modernă ce va contribui la: <ul style="list-style-type: none"> - 1P-L (D1) înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale domeniului și ale ariei de specializare, precum și utilizării lor adecvate în comunicarea profesională. - C1. utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentarul și tehnologiile moderne.
	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrarea capacității de utilizare adecvată a noțiunilor din fizica clasică și modernă, a capacității de analiză și interpretare a diferitor situații fizice ce va contribui la: <ul style="list-style-type: none"> - 2P-L (D2) utilizarea cunoștințelor fundamentale pentru explicarea și interpretarea diferitor tipuri de concepte, situații, procese și proiecte asociate domeniului. - C2. aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor, datelor, etc.
	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrarea capacității de utilizare a procedurilor și metodelor de rezolvare a problemelor din diverse domenii ale fizicii, a capacității de efectuare a experimentelor fizice cu aplicarea tehnologiilor informaționale (ca exemplu de transfer tehnologic) ce va contribui la: <ul style="list-style-type: none"> - 3P-L (D3) aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru rezolvarea problemelor (situațiilor) bine definite, tipice domeniului. - C3 aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de baza privind arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoarelor, microcontrolerelor, dispozitivelor optoelectronice, limbajelor și tehnicilor de programare. - CPL-6 dezvoltării capacității de realizare eficientă a inovațiilor și a transferului tehnologic.
	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrarea capacității de utilizare adecvată a metodelor de cercetare fizică, a capacității de utilizare a metodelor fundamentale de cercetare experimentală în fizică ce va contribui la: <ul style="list-style-type: none"> - 4P-L (D4) utilizarea adecvată a criteriilor și metodelor standard de evaluare a calității și a limitelor de aplicabilitate a unor procese, proiecte, programe, metode și teorii. - C4 conceperea, implementarea și operarea serviciilor privind arhitectura sistemelor de calcul, bazate pe înțelegerea și aplicarea principiilor fundamentale în domeniul tehnologiilor moderne. - CPL-9 aprecierea gradului de complexitate a problemelor ingineresti. - CPL-11 realizarea independentă a experimentelor, descrierea, analiza și evaluarea critică a rezultatelor.
	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrarea capacității de gândire fizică modernă și de modelare a situațiilor fizice, a capacităților de a delimita conținutul fizic în problemele aplicative din cadrul viitoarei specialități ce va contribui la: <ul style="list-style-type: none"> - 5P-L (D5) elaborarea de proiecte profesionale cu utilizarea unor principii și metode consacrate în domeniu. - C5. Utilizarea schemelor și organigramelor în elaborarea aplicațiilor informatice dedicate, a metodelor de calcul numeric și matriceal în rezolvarea ecuațiilor și a sistemelor de ecuații și în analiza comparativă a soluțiilor posibile. - C6. utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor robotice și mecatronice.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrarea capacității de realizare independentă a sarcinilor individuale primite la lecțiile de curs, practice și de laborator ce va contribui la: <ul style="list-style-type: none"> - 1T-L (D6) executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată - CT1. analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții definite, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale.



UNIVERSITATEA TEHNICĂ
A MOLDOVEI

FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI

COD: **F.O.002**

Ediția 1

Revizia 0

Pag. 3/7

Data 25.08.2024

- Demonstrarea capacității de realizare a lucrărilor de laborator în echipă din câte 2-3 studenți ce va contribui la:
 - **2T-L (D7)** familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și cu distribuirea sarcinilor pe nivelurile subordonate.
 - **CT2.** definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană.
- Înțelegerea necesității de perfecționare permanentă în domeniul fizicii clasice și moderne prin antrenarea abilităților de gândire critică în vederea:
 - **3T-L (D8)** conștientizării nevoii de formare continuă, utilizării eficiente a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională.
 - **CT3.** adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.

6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Să studieze principalele fenomene fizice, să însușească noțiunile, legile și teoriile fundamentale din fizica clasică și modernă, precum și metodele de cercetare fizică. Să își formeze concepția științifică despre lume și gândirea fizică modernă.
Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none">1. Să însușească procedeele și metodele de rezolvare a problemelor din diverse domenii ale fizicii.2. Să-și formeze deprinderi de efectuare a experimentelor fizice, precum și să însușească metodele fundamentale de cercetare experimentală în fizică.3. Să-și formeze capacitatea de a delimita conținutul fizic în problemele aplicative din cadrul viitoarei specialități.

7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
Tema 1: Introducere în Fizică. Cinematica și dinamica punctului material. Legea conservării impulsului	2	0,5
Tema 2: Energia și lucrul mecanic	2	0,5
Tema 3: Mișcarea de rotație a rigidului	2	1
Tema 4: Distribuția moleculelor într-un câmp potențial și după viteze	2	0,5
Tema 5: Principiul I al termodinamicii. Fenomene de transport	2	1
Tema 6: Principiul II al termodinamicii	2	1
Tema 7: Câmpul electrostatic în vid	2	1
Tema 8: Câmpul electrostatic în medii dielectrice. Conductoare în câmp electric. Energia câmpului electric	2	1
Tema 9: Câmpul magnetic în vid	2	1
Tema 10: Inducția electromagnetică. Câmpul electromagnetic	2	0,5
Tema 11: Oscilații armonice libere. Compunerea oscilațiilor armonice	2	0,5



FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI

COD: **F.O.002**

Ediția **1**

Revizia **0**

Pag. **4/7**

Data **25.08.2021**

Tema 12: Oscilații amortizate și forțate	2	1
Tema 13: Unde în medii elastice. Unde electromagnetice	2	0,5
Tema 14: Optica ondulatorie	2	1
Tema 15: Proprietățile cuantice ale radiației	2	1
Tema 16: Elemente de mecanică cuantică	2	1
Total prelegeri:	30	12

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lecțiilor practice		
LP1. Cinematica și dinamica punctului material. Legea conservării impulsului	2	2
LP2. Energia și lucrul mecanic	2	2
LP3. Mișcarea de rotație a rigidului	2	2
LP4. Distribuția moleculelor într-un câmp potențial și după viteze.	2	2
LP5. Principiul I al termodinamicii. Fenomene de transport	2	2
LP6. Principiul II al termodinamicii.	2	2
LP7. Câmpul electrostatic în vid.	2	2
LP8. Câmpul electrostatic în medii dielectrice. Conductoare în câmp electric. Energia câmpului electric.	2	2
LP9. Câmpul magnetic în vid.	2	2
LP10. Inducția electromagnetică. Câmpul electromagnetic.	2	2
LP11. Oscilații armonice libere. Compunerea oscilațiilor armonice.	2	2
LP12. Oscilații amortizate și forțate.	2	2
LP13. Unde în medii elastice. Unde electromagnetice.	2	2
LP14. Optica ondulatorie.	2	2
LP15. Proprietățile cuantice ale radiației	2	2
Total lecții practice:	30	12

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Instrucțaj la tehnica securității. Lecție introductivă la teoria erorilor. Distribuția lucrărilor de laborator din lista alăturată(*)	2	4
LL2. Efectuarea lucrării de inițiere.	2	4
LL3. Prezentarea referatului la lucrarea de inițiere și admiterea la efectuarea a 2 lucrări de laborator din lista alăturată(*)	2	4
LL4. Efectuarea primei lucrări de laborator.	2	4
LL5. Efectuarea celei de a doua lucrări de laborator.	2	4
LL6. Prezentarea referatelor la cele 2 lucrări efectuate și admiterea la efectuarea următoarelor 2 lucrări de laborator din lista alăturată(*)	2	4
LL7. Efectuarea celei de-a treia lucrări de laborator.	2	4
LL8. Efectuarea celei de a patra lucrări de laborator.	2	-

UNIVERSITATEA TEHNICĂ
A MOLDOVEI

FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI

COD: **F.O.002**Ediția **1**Revizia **0**Pag. **5/7**Data **25.08.2021**

LL9. Prezentarea referatelor la cele 2 lucrări efectuate și admiterea la efectuarea următoarelor 2 lucrare de laborator din lista alăturată(*).	2	–
LL10. Efectuarea celei de-a cincea lucrare de laborator.	2	–
LL11. Efectuarea celei de-a șasea lucrare de laborator.	2	–
LL12. Prezentarea referatelor la cele 2 lucrări efectuate și admiterea la efectuarea următoarelor 2 lucrare de laborator din lista alăturată(*).	2	–
LL13. Efectuarea celei de-a șaptea lucrare de laborator.	2	–
LL14. Efectuarea celei de-a opta lucrare de laborator.	2	–
LL15. Prezentarea referatelor la lucrările efectuată. Recapitulare.	2	–
Total lucrări de laborator:	30	12

(*Lista lucrărilor de laborator

Nr	Denumirea lucrării
1	Lucrare de inițiere: Verificarea legii conservării energiei mecanice la rostogolirea unei bile pe un uluc înclinat.
2	Verificarea experimentală a teoremei despre variația energiei cinetice a unui corp supus acțiunii forței elastice pe un plan orizontal.
3	Verificarea principiului fundamental al dinamicii mișcării de translație la mișcarea unui cărucior pe planul înclinat.
4	Verificarea principiului fundamental al dinamicii mișcării de rotație, determinarea momentului de inerție al diferitor corpuri.
5	Verificarea experimentală a principiului fundamental al dinamicii mișcării de rotație și a teoremei despre mișcarea centrului de masă.
6	Verificarea experimentală a teoremei lui Steiner cu ajutorul pendulului fizic.
7	Verificarea experimentală a teoremei lui Steiner cu ajutorul pendulului de torsiune.
8	Studiul legii fundamentale a dinamicii mișcării de rotație.
9	Determinarea momentului de inerție al volantului.
10	Determinarea momentului de inerție al pendulului lui Maxwell.
11	Determinarea coeficientului de viscozitate și a parcurșului liber mediu al moleculelor de gaz.
13	Determinarea coeficientului de viscozitate al unui lichid cu ajutorul viscosimetrului capilar.
14	Determinarea conductivității termice a corpurilor solide .
15	Determinarea raportului Cp/Cv al capacităților termice ale gazelor.
16	Determinarea variației entropiei într-un proces ireversibil.
17	Determinarea componentei orizontale a inducției câmpului magnetic terestru.
18	Studiul câmpului magnetic al solenoidului.
19	Determinarea sarcinii specifice a electronului prin metoda magnetronului.
20	Studiul oscilațiilor amortizate.
21	Studiul oscilațiilor pendulului fizic.
22	Studiul oscilațiilor de torsiune și determinarea modulului de forfecare.
23	Studiul oscilațiilor libere într-un circuit oscilant.
24	Studiul difracției luminii cu ajutorul rețelei de difracție.
25	Studiul difracției luminii pe obstacole simple.
26	Studiul interferenței luminii reflectate de la o lamă cu fețe plan-paralele.
27	Studiul polarizării radiației laser. Verificarea legii lui Malus. Studiul polarizării luminii prin reflexie de la un dielectric.
28	Studiul legilor radiației termice. Determinarea emisivității radiante a corpurilor.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI	COD: F.O.002	
		Ediția	1
		Revizia	0
		Pag.	6/7
		Data	25.08.2024

8. Evaluare

Forma de învățământ	Evaluare periodică		Evaluare curentă	Lucrul individual	Evaluare finală
	Nr. 1	Nr. 2			
Cu frecvență la zi	15 %	15 %	15 %	15 %	40 %
Standard minim de performanță					
Prezenta și activitatea la prelegeri, lecții practice și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări, lecții practice și lucrări de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a gândirii fizice, a cunoașterii materiei predate, a aplicării legilor fizice la rezolvarea problemelor aplicative.					

9. Utilizarea IA generativă

Permișunea de utilizare	<p>Utilizarea IA generative în cadrul temelor și proiectelor este permisă, cu condiția ca studenții să respecte următoarele reguli:</p> <ul style="list-style-type: none"> IA generativă poate fi utilizată pentru generarea de idei, structuri de text sau cod, dar toate materialele generate trebuie să fie revizuite și ajustate de către student pentru a se asigura că acestea corespund cerințelor academice. Orice utilizare a IA generative trebuie să fie declarată în secțiunea de apendice a fiecărei lucrări, folosind fraza: "În timpul pregătirii acestei lucrări, autorul a utilizat [NUME INSTRUMENT / SERVICIU] în scopul [MOTIV]. După utilizarea acestui instrument/serviciu, autorul a revizuit și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării."
Restricții de utilizare	<p>Studenții nu trebuie să considere IA generativă ca o sursă de încredere pentru informații, deoarece nu oferă referințe clare sau surse documentate.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară. Activitățile în care este interzis utilizarea IA generativă sunt specificare de profesor și sunt de regulă evaluări intermediare și finale sau care nu presupun activități de dezvoltare a competențelor profesionale.

10. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Rusu, S. Rusu. Curs de Fizica. I. Bazele mecanicii clasice. Chişinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2014, 132 p. (http://fizica.utm.md/data/cursuri_fizica.php) 2. A. Rusu, S. Rusu. Curs de Fizica. II. Bazele fizicii moleculare și ale termodinamicii. Chişinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2014, 119 p. (http://fizica.utm.md/data/cursuri_fizica.php) 3. A. Rusu, S. Rusu. Curs de Fizica. III. Electromagnetismul. Chişinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2015, 233 p. (http://fizica.utm.md/data/cursuri_fizica.php) 4. A. Rusu, S. Rusu. Curs de Fizica. IV. Oscilații și unde. Optica ondulatorie. Chişinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2016, 172 p. (http://fizica.utm.md/data/cursuri_fizica.php) 5. A. Rusu, S. Rusu. Curs de Fizica. V. Elemente de Fizică modernă. Chişinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2019, 164 p. (http://fizica.utm.md/data/cursuri_fizica.php) 6. A. Rusu, S. Rusu. Probleme de Fizică. Chişinău, UTM, 2004. (http://fizica.utm.md/data/rezolvarea_problemelor.php) 7. А.Русу, С.Русу. Задачи по физике. Кишинэу, ТУМ, 2004. (http://fizica.utm.md/data/rezolvarea_problemelor.php) 8. A.A.Detlaf, B.M. Iavorski, Curs de fizică, Chişinău, Lumina, 1991. 9. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrţac. Prelucrarea datelor experimentale. Îndrumar de laborator la fizică. Chişinău, Edit. UTM, 2012, 56p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php 10. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrţac, C. Şerban, E. Burdujan. "Обработка экспериментальных данных" . Îndrumar de laborator la fizică. Chişinău, Edit. UTM, 2013, 56p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php 11. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrţac. Lucrări de laborator la mecanică asistate de calculator. Îndrumar de laborator la fizică. Chişinău, Edit. UTM, 2012, 76p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php 12. S. Rusu, V. Şura. Mecanică, fizică moleculară și termodinamică. Îndrumar de laborator la fizică. Chişinău, UTM, 2010. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php 13. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrţac. Lucrări de laborator la oscilații mecanice asistate de calculator. Îndrumar de laborator la fizică. Chişinău, Edit. UTM, 2013, 44p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php 14. S. Rusu, P. Bardeţchi, V. Chistol, C. Pîrţac. Electromagnetism. Oscilații și unde. Îndrumar de laborator la fizică. Chişinău, UTM, 2012. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php 15. Rusu, A.; Pîntea, V.; Gutium, S.; Mocreac, O.; Ciobanu, M.; Popovici, A.; Sanduța, A.; Bernat, O. Culegere de teste pentru admiterea la efectuarea lucrărilor de laborator la Fizică. Îndrumar metodic. Editura "Tehnica-UTM", 2015, 99 p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php 16. Rusu, A.; Rusu, S.; Pîrţac, C.; Şerban, C.; Мосреас. О. Лабораторные работы по
------------	--



UNIVERSITATEA TEHNICĂ
A MOLDOVEI

FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI

COD: **F.O.002**

Ediția 1

Revizia 0

Pag. 7/7

Data 25.08.2024

механическим колебаниям с компьютерной обработкой данных. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2015", 49 p.

http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php

17. Rusu, A.; Pîrțac, C.; Gutium, S. Verificarea legii conservării energiei mecanice la rostogolirea unei bile pe un uluc înclinat. Îndrumar de laborator la Fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2015", 24 p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php

18. Rusu, A.; Pîrțac, C.; Gutium, S. Determinarea căldurii specifice a lichidelor și solidelor. Îndrumar de laborator la Fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2015", 19 p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php

19. А.Русу, К.Пырцак, С.Гутюм, К.Шербан, А. Попович. **Экспериментальная проверка закона сохранения энергии при скатывании шара по желобу с наклонной плоскости.** Îndrumar de laborator la Fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2016", 26 p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php

20. А.Русу, К.Шербан, К.Пырцак, С.Гутюм, М.Чобану. **Определение удельной теплоемкости жидких и твёрдых тел.** Îndrumar de laborator la Fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2016", 23 p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php

21. A. Rusu, S. Gutium, A. Popovici. **Verificarea experimentală a legii conservării momentului cinetic și determinarea momentului de inerție al volantului.** Îndrumar de laborator la Fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2016", 17 p. http://fizica.utm.md/data/info_laborator.php

Suplimentare

1. Traian I. Crețu, Fizica, curs universitar, Ed. Tehnică, 1996.

2. Corneliu Moțoc, Fizica, volum.1. Fizica clasică, Editura All, București, 1994.

3. Corneliu Moțoc, Fizica, volum II, Fizica cuantică și aplicații, Editura All, București, 1994.

4. И.В.Савельев, Курс физики. Т. 1 – 3, Москва, Наука, 1989.

5. Т.И.Трофимова. Курс физики, Москва, Высшая школа, 1985.

6. Д.В.Сивухин. Общий курс физики. Т. 1 – 5. Москва, Наука, 1979.

7. D.Țiuleanu, C.Marcu, ș.a. Probleme de fizică. Ed. „Tehnica – info”, Chișinău, 2007.

8. Ion M.Popescu, Gabriela F.Cone, Gheorghe A. Stanciu, Culegere de probleme de fizică, editura didactică și pedagogică, București, 1981.

9. В.С.Волкенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. Москва, Наука, 1979.

10. А.Г.Чертов, А.А.Воробьев. Задачник по физике. Москва, Высшая школа, 1981.

11. Т.И.Трофимова. Сборник задач по курсу физики. Москва, Высшая школа, 1991.