

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

P R O G R A M A

PENTRU EXAMENUL NAȚIONAL DE DEFINITIVARE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNT

DISCIPLINA DE EXAMEN: FIZICĂ

2015

NOTA DE PREZENTARE

Fizica este o componentă esențială a științelor naturii. Prin conținutul noțional științific și prin deprinderile investigative specifice demersului științific, contribuie esențial la dezvoltarea competențelor de comunicare și de rezolvare de situații problemă.

Rolul profesorului de fizică este decisiv în dezvoltarea la elevi a acestui complex de competențe, printr-o abordare didactică având atributele creativității, rigurozității și a competenței în construirea demersului didactic.

Pentru realizarea acestui rol, profesorul de fizică trebuie să demonstreze o serie de abilități și competențe pe plan profesional (al specialității), pe plan didactic și social. Candidatul care dorește să obțină, prin examenul de definitivare în învățământ, titlul de profesor cu drept de practică în învățământul preuniversitar va trebui să dovedească în cursul evaluării, nu numai nivelul atingerii competențelor vizate, cât și capacitatea sa de a asigura funcțional interdependența acestora.

Astfel, examenul de definitivare în învățământul preuniversitar vizează evaluarea atingerii unui nivel corespunzător al pregătirii teoretice de specialitate, al abilității de construire a unui demers didactic creativ, diferențiat, adaptat atât specificului disciplinei fizică, dar și particularităților diferitelor forme de învățământ, profiluri și specializări unde se predă fizica.

Programa pentru examenul de definitivare în învățământul preuniversitar la disciplina fizică permite, prin structura sa, evaluarea competențelor candidaților, din perspectiva cunoașterii și aplicării creative și moderne a conținuturilor științifice, precum și a utilizării adecvate a noțiunilor de didactică a fizicii în demersul complex de predare – învățare - evaluare.

Competențele urmărite și enunțate la punctul A trebuie privite în conjuncție cu lista conținuturilor științifice și lista temelor de didactica disciplinei. Subiectele de la examenul de definitivare în învățământ vor viza:

- **Cunoașterea** noțiunilor de fizică, astfel încât candidatul să fie capabil să abordeze teoretic subiecte incluse în temele din tematica științifică;
- **Abilitatea și capacitatea de utilizare a cunoștințelor de fizică** în rezolvarea problemelor de fizică, având diferite nivele de complexitate;
- **Capacitatea** de a aborda într-un context concret subiecte din tematica de didactica disciplinei;

Programa conține două liste bibliografice, aferente conținutului științific, respectiv conținuturilor de didactica disciplinei. În cele două liste a fost inclus un număr relativ mare de titluri din intenția de a oferi candidatului o cât mai largă bază de documentare.

Lista bibliografică aferentă didacticii fizicii cuprinde trei mari grupuri tematice:

- Documente curriculare oficiale (1-6);
- Lucrări care abordează didactica disciplinei (7), (9), (12), (13), (14), (20), (21), (23), (24), (26), (29), (33);
- Lucrări de pedagogie și didactică generală.

Pentru abordarea cu succes a temelor de didactica fizicii nu este obligatorie consultarea tuturor lucrărilor din lista bibliografică. Este evident că, pentru activitatea oricărui profesor cunoașterea cât mai detaliată a documentelor oficiale, cum ar fi planurile cadru (1) și programele școlare de fizică (2), reprezintă premise ale unei activități didactice eficiente.

Se presupune că orice candidat, prin pregătirea inițială și prin activitatea de zi cu zi la clasă este capabil să opereze cu noțiuni descrise în lucrările de pedagogie. O recapitulare și cunoașterea noțiunilor fundamentale din domeniul pedagogiei poate reprezenta un real sprijin pentru candidat.

Didactica disciplinei este un domeniu dinamic, în care utilizarea instrumentelor ICT a condus la asimilarea și aplicarea metodelor și strategiilor didactice noi și inovatoare, astfel folosirea mijloacelor de informare, informatice, reprezintă un avantaj atât pentru abordarea temelor de examen, cât mai ales pentru activitatea efectivă la clasă.

A. COMPETENȚE GENERALE

1. Cunoașterea, înțelegerea și aplicarea conceptelor și principiilor științifice necesare asigurării unui demers didactic adecvat, specific predării fizicii.
2. Descrierea, înțelegerea, construirea și aplicarea modelelor în fizică.
3. Utilizarea metodelor experimentale și a abordărilor teoretice în demersul didactic la fizică.
4. Rezolvarea de probleme, cu grad divers de dificultate, calitative și cantitative.
5. Explicarea unor aspecte din viața cotidiană, utilizând principii și legi din fizică și din științele naturii.

6. Recunoașterea, explicarea, ilustrarea, prelucrarea, esențializarea și transpunerea conținutului noțional științific, specific teoriilor fizicii, în acord cu stadiile dezvoltării psihice ale elevilor.
7. Proiectarea demersului didactic, centrat pe competențele specifice fizicii, pentru organizarea activităților de învățare în scopul facilitării învățării eficiente.
8. Utilizarea instrumentelor și tehnicilor adecvate evaluării cunoștințelor, deprinderilor și abilităților dobândite de elevi.
9. Cunoașterea și aplicarea normelor și măsurilor de protecție a propriei persoane, a celorlalți și a mediului înconjurător.

B. TEMATICA ȘTIINȚIFICĂ

1. Cinematica punctului material: punct material, sistem de referință, mișcare, repaus, traiectorie, vector de poziție, vector deplasare, viteză medie, viteză instantanee, accelerație medie, accelerație instantanee.
2. Mișcarea rectilinie uniformă. Mișcarea rectilinie uniform variată. Mișcarea circulară uniformă.
3. Mișcarea corpurilor în câmp gravitațional: căderea liberă, aruncarea pe verticală, pe orizontală și pe oblică.
4. Cinematica mișcărilor relative.
5. Principiile mecanicii newtoniene. Sisteme de referință inerțiale și neinerțiale.
6. Cinematica mișcărilor relative.
7. Frecarea la alunecare: frecarea statică și frecarea cinetică. Legile frecării.
8. Proprietăți elastice ale corpurilor. Tensiuni și deformări elastice. Legea lui Hooke. Forța elastică. Energia potențială elastică.
9. Interacțiunea gravitațională: legea atracției universale, câmpul gravitațional (intensitate, potențial și energie potențială).
10. Lucrul mecanic. Energia mecanică (energia cinetică, energia potențială). Puterea mecanică. Randamentul.
11. Teoreme de variație și legi de conservare în mecanica clasică: impuls, energie cinetică, moment cinetic. Forțe conservative, neconservative.
12. Statica solidului rigid. Dinamica rigidului cu axa fixă. Mișcarea plan-paralelă.
13. Ciocniri elastice și neelastice.
14. Mișcarea în câmp central (cazul forțelor atractive de modul invers proporțional cu pătratul distanțelor).
15. Modelul oscilatorului liniar armonic: ecuația de mișcare, legea de mișcare, mărimi caracteristice (elongație, amplitudine, fază, perioadă frecvență), energie.
16. Compunerea oscilațiilor paralele. Compunerea oscilațiilor perpendiculare. Figuri Lissajous
17. Mișcarea oscilatorie amortizată: ecuația de mișcare, legea de mișcare, mărimi caracteristice (coeficient de amortizare, timp de relaxare, pseudoperioadă, decrement logarithmic)
18. Oscilații forțate: ecuația de mișcare, legea de mișcare, rezonanța amplitudinilor, rezonanța vitezelor, factor de calitate.
19. Unde elastice plane în medii omogene și izotrope: unde longitudinale și transversale, viteza undelor. Ecuația undei plane.
20. Reflexia și refracția undelor elastice. Unde elastice staționare.
21. Noțiuni de statica fluidelor. Legea lui Pascal, legea lui Arhimede, plutirea corpurilor.
22. Noțiuni de dinamica fluidelor. Ecuația de continuitate. Legea lui Bernoulli. Aplicații.
23. Experimentul Michelson-Morley. Postulatele teoriei relativității restrânse.
24. Cinematică relativistă: transformările Lorentz, consecințe (contractia lungimilor, dilatarea duratelor, compunerea vitezelor).
25. Elemente de dinamică relativistă (relațiile: masă-viteză, forță – impuls, , masă-energie, energie-impuls).
26. Modelul gazului ideal. Formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare a gazelor. Ecuații de stare ale gazului ideal.
27. Principiul I al termodinamicii. Aplicații ale principiului I al termodinamicii. Coeficienți calorici. Calorimetrie.
28. Principiul II al termodinamicii. Procese reversibile și ireversibile. Entropia. Motoare termice și mașini frigorifice.

29. Transformări de fază de speța I: vaporizarea și condensarea, topirea și solidificarea, sublimarea și desublimarea, punctul triplu, ecuația Clapeyron – Clausius.
30. Fenomene superficiale la lichide: presiunea internă, tensiunea superficială, capilaritate, legea lui Jurin.
31. Electrostatica: sarcina electrică, electrizarea corpurilor, legea lui Coulomb, câmpul electrostatic (intensitate, potențial), teorema lui Gauss.
32. Conductoare la echilibru electrostatic. Capacitatea electrică, condensatoare (plan și sferic). Energia câmpului electrostatic. Gruparea condensatoarelor.
33. Curentul electric continuu. Intensitatea curentului electric. Tensiunea electromotoare. Tensiunea electrică. Rezistența electrică. Legea lui Ohm. Legile lui Kirchhoff. Legea lui Joule.
34. Câmpul magnetic al curentului electric staționar: inducția câmpului magnetic, legea Biot-Savart, linii de câmp magnetic, fluxul câmpului magnetic, legea Ampere, forța Laplace. Amperul unitate fundamentală în SI.
35. Mișcarea particulelor încărcate electric în câmpuri electrice și magnetice uniforme. Forța Lorentz. Efectul Hall.
36. Inducția electromagnetică: constatări experimentale, legea Faraday-Lenz, autoinducția, inductanța unui circuit, energia câmpului magnetic.
37. Curentul electric alternativ sinusoidal. Circuite RLC în curent alternativ. Puterea în curent alternativ.
38. Circuitul oscilant. Oscilații electromagnetice libere și oscilații electromagnetice amortizate.
39. Producerea și propagarea undelor electromagnetice.
40. Semiconductori intrinseci și extrinseci. Formula conductivității. Joncțiunea p-n. Dioda semiconductoare.
41. Reflexia și refracția luminii. Drumul optic. Polarizarea luminii: polarizarea prin reflexie – Legea lui Brewster, polarizarea prin transmisie – Legea lui Malus.
42. Dioptri și asociații de dioptri: dioptrul plan, dioptrul sferic, lama cu fețe plan paralele, prisma optica, lentile subțiri, asociații de lentile subțiri. Oglinzi plane și oglinzi sferice.
43. Instrumente optice. Construcție, formarea imaginilor, mărimi caracteristice.
44. Interferența luminii. Dispozitive interferențiale (dispozitivul Young, oglinda Lloyd, bilentilele Billet, oglinzile și biprismă Fresnel, lama cu fețe plan paralele și pana optică).
45. Difracția Fraunhofer pe o fantă dreptunghiulară. Rețeaua de difracție.
46. Dispersia și absorbția luminii (aspecte fenomenologice și teoria electronică)
47. Radiația termică. Legea Stefan-Boltzmann. Legea Wien. Cuantificarea energiei. Legea lui Planck.
48. Natura corpusculară a radiației: efectul fotoelectric extern, efectul Compton.
49. Natura ondulatorie a particulelor: ipoteza de Broglie, difracția electronilor (experimentul Davisson - Germer).
50. Cuantificarea sarcinii electrice. Experimentul Millikan.
51. Experimentul Rutherford. Modelul atomic Rutherford. Deficiențele modelului Rutherford.
52. Modelul Bohr: postulate, condiții de cuantificare, explicarea liniilor și seriilor spectrale, deficiențe. Experimentul Frank – Hertz.
53. Radiații X: producerea radiațiilor X, spectre de radiații X, radiații X de frânare și radiații X caracteristice, legea Moseley.
54. Efectul LASER: absorbția și emisia de radiație, emisia spontană și stimulată, inversia de populații, efectul LASER. Proprietățile radiației LASER.
55. Nucleul atomic: caracteristicile nucleelor atomice, forțe nucleare, modele nucleare (modelul picătură, modelul păturilor) – calități și deficiențe.
56. Reacții nucleare. Legi de conservare. Energia de reacție.
57. Dezintegrări radioactive. Viteză de dezintegrare, timp de înjumătățire. Dozimetria radiațiilor.

C. BIBLIOGRAFIE PENTRU TEMATICA ȘTIINȚIFICĂ

1. *** Culegeri de probleme de fizică.
2. *** Cursul de fizică Berkeley (vol.1-5), E.D.P., București, 1981-1983.
3. Antohe, St., *Electricitate și magnetism*, Editura Universității din București, București, 1999.
4. Ciobanu, Gh., *Termodinamică și fizică statistică*, Editura Tehnică, București, 2004.
5. Crețu, T., *Fizică – teorie și probleme*, vol. I și II, Editura Tehnică, București, 1991 și 1993.
6. Crețu, T., *Fizică – curs universitar*, Editura Tehnică, București, 1996.

7. Feynman, R., *Fizica modernă* (vol.1-3), Editura Tehnică, București, 1970.
8. Gherman, O., Uliu, F., *Lecții și probleme de mecanică*, E.D.P., București, 2007.
9. Giurgea, M., Nasta, L., *Optica*, Editura Academiei Române, București, 1998.
10. Holliday, D., Resnick, R., *Fizică* (vol.1 și 2), E.D.P., București, 1975.
11. Hristev, A., *Mecanică și Acustică*, E.D.P., București, 1984.
12. Luca, E., Ciubotariu, C., Zet, G., Pădurariu, A., *Fizică generală*, E.D.P., București, 1981
13. Luca, E. ș.a., *Fizică*, vol I și II, Editura Științifică, București, 1995 și 1996
14. Moțoc, C., *Fizica*, vol I și II, Ed. Științifică, București, 1994 și 1998.
15. Nicula, A., Cristea, Gh., Simon, S., *Electricitate și magnetism*, E.D.P., București, 1982.
16. Plăvițu, C., *Fizica fenomenelor termice*, vol. 1-3, Editura Hiperion XXI, București, 1994.
17. Popescu, I.I., Uliu, F., *Optică geometrică*, Editura Universitaria, Craiova, 2005.
18. Popescu, I.M., *Fizică*, E.D.P., București, 1983.
19. Sandu, M., *Teoria relativității*, E.D.P., București, 2005.
20. Sears, F., Zemansky, W., Young, H.D., *Fizică*, E.D.P., București, 1983.
21. Semenescu, G., ș.a., *Fizică atomică și nucleară*, Editura Tehnică, București, 1976.
22. Sterian, P., *Fizică*, vol. 1 și 2, E.D.P., București, 1996-1997.
23. Uliu, F., *Fundamentele fizicii clasice*, Editura Universitaria, Craiova, 2008.
24. Țițeica, Ș., *Termodinamică*, Editura Acad., București, 1982.

D. TEMATICA PENTRU DIDACTICA FIZICII

I. Proiectarea, organizarea și desfășurarea activității didactice

1. Componentele curriculumului național: planuri cadru de învățământ (semnificația conceptelor: trunchi comun, curriculum diferențiat, curriculum la decizia școlii/curriculum în dezvoltare locală, arii curriculare), programe școlare, manuale școlare, auxiliare curriculare.
2. Rolul curriculumului la decizia școlii. Proiectarea curriculumului la decizia școlii.
3. Domenii de competențe cheie. Proiectarea programei școlare pe baza competențelor. Analiza programelor școlare de fizică (pertinență, relevanță, eficiență internă, accesibilitate etc.).
4. Proiectarea activității didactice: planificare calendaristică, proiectarea unității de învățare, proiecte de lecție (pentru diferite tipuri de lecții, inclusiv abordări intra-, inter- și transdisciplinare).

II. Strategii didactice utilizate în procesul de predare-învățare-evaluare. Strategii și modalități de integrare în lecție a activităților cu caracter practic-aplicativ

1. Metode didactice (prezentare, caracterizare, utilizare).
2. Forme de organizare a activității didactice: clasificare, caracterizare.
3. Mijloacele de învățământ și integrarea lor în procesul de predare-învățare-evaluare:
 - a. Funcțiile didactice ale mijloacelor de învățământ.
 - b. Tipuri de mijloace de învățământ și caracteristicile lor.
4. Metode specifice demersului didactic la fizică:
 - a. Experimentul
 - (i) modalități de integrare a experimentului în lecție;
 - (ii) proiectarea și organizarea secvențelor de învățare prin activități de laborator;
 - (iii) modalități specifice de evaluare a activităților practice;
 - b. Rezolvarea de probleme
 - (i) proiectarea și organizarea secvențelor de învățare prin rezolvare de probleme;
 - (ii) evaluarea prin rezolvare de probleme;
 - c. Metode didactice pentru dezvoltarea gândirii critice a elevilor. Învățarea bazată pe investigație la fizică.
5. Utilizarea tehnologiei informației și comunicării în procesul de predare-învățare-evaluare.
6. Evaluarea, componentă fundamentală a procesului de învățământ: obiective, funcții, tipuri de evaluări, caracterizare.
 - a. Metode de evaluare (tipuri și caracterizare).
 - b. Calitățile instrumentelor de evaluare: validitate, fidelitate, obiectivitate și aplicabilitate.

- c. Tipologia itemilor: definiție, clasificări, caracteristici, domenii de utilizare, reguli de proiectare, modalități de corectare și notare.

E. BIBLIOGRAFIE PENTRU DIDACTICA FIZICII

1. *** Planurile cadru pentru învățământul gimnazial și liceal în vigoare.
2. *** Programele școlare de fizică în vigoare.
3. *** Manualele școlare de fizică pentru gimnaziu și liceu.
4. *** M.E.C.-S.N.E.E., Ghiduri de evaluare pe discipline, 2000-2001.
5. *** M.E.C., C.N.C., *Ghid metodologic pentru aplicarea programei de fizică. Clasele VI-VIII*, Editura Aramis, București, 2001.
6. *** M.E.C., C.N.C., *Ghid metodologic. Aria curriculară Matematică și Științe ale naturii. Liceu*, Editura Aramis, București, 2001.
7. Anghel, S., Malinovski, V., Iorga Simăn, I., Stănescu, C., *Metodica predării fizicii*, Editura Arg -Tempus, Pitești, 1995.
8. Bernat, S.E. (2003), *Tehnica învățării eficiente*, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca
9. Călțun, O. F., *Metodica predării fizicii*, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Iași, 2001.
10. Cerghit, I. (2006). *Metode de învățământ*. Editura Polirom, Iași, 2006
11. Cerghit, I., Neacșu, I., Negreț, I., Pânișoară, I.O., Potolea, D., *Prelegeri pedagogice*, Editura Polirom, Iași, 2001.
12. Ciascai, L., *Didactica fizicii*, Editura Corint, București, 2001.
13. Ciascai, L., *Predarea și învățarea fizicii în gimnaziu și liceu*, Editura Albastră, Microinformatica, Cluj-Napoca, 1999.
14. Ciascai, L., *Strategii euristice de instruire la fizică*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1999.
15. Ciascai, L. (2011). *Practici educaționale în domeniul învățării autoreglate și dezvoltării metacognitive*. Cluj-Napoca: Casa Cărții de Știință.
16. Crețu, C., *Curriculum diferențiat și personalizat*, Editura Polirom, Iași, 1996.
17. Cristea, S., *Dicționar de termeni pedagogici*, E.D.P., București, 1998.
18. Cucoș, C., *Pedagogie generală*, Editura Polirom, Iași, 2000.
19. Dumitru, I.A.I. (2000), *Dezvoltarea gândirii critice și învățarea eficientă*, Editura de Vest, Timișoara
20. Garabet, M., Huțanu, E., Voicu, E., ș.a., *Fizică, Biologie, Chimie pentru gimnaziu utilizând Microsoft Office*, Editura ALL, București, 2001.
21. Isvoran, A., Erdei, M., *Ghid metodic pentru profesorii de fizică*, Editura Politehnica, Timișoara, 2001
22. Joița, E., *Eficiența instruirii*, E.D.P., București, 1998.
23. Kovacs, Z. (coord.) (2003). *Aplicarea metodelor gândirii critice la fizică*, Ed. Humanitas Educațional, București.
24. Neacșu, I., Botgros, I., Bursuc, O., *Metodologia predării și învățării fizicii*, Editura Cartier, Chișinău, 2000.
25. Nicola, I., *Tratat de pedagogie școlară*, Editura Aramis, București, 2000.
26. Nițescu, S., Spoială, C., Oțet, A., *Fizică pentru liceu utilizând Microsoft Office*, Editura ALL, București, 2001.
27. Oprea, C. L., *Strategii didactice interactive*, E.D.P., București, 2007.
28. Radu, I.T., *Evaluarea procesului de învățământ*, E.D.P., București, 2001.
29. Stoenescu, G., Florian, G., *Didactica fizicii*, Editura Sitech și Else, Craiova, 2009.
30. Stoica, A. (coord), *Evaluarea curentă și examenele*, Editura Prognosis, București, 2001.
31. Stoica, A., *Evaluarea progresului școlar. De la teorie la practică*, Editura Humanitas Educațional, București, 2003.
32. Strungă, C., *Evaluarea școlară*, Editura de Vest, Timișoara, 1999.
33. Ursu, S., Toma, I., Ionescu, R., Onea C., *Ghid de lucrări practice pentru laboratorul de fizică*, Editura Radical, Craiova, 1996.