

**EXAMENUL NAȚIONAL DE DEFINITIVARE
ÎN ÎNVĂȚĂMÂNT**

**PROGRAMA
PENTRU
ELECTROTEHNICĂ, ELECTROMECHANICĂ,
ENERGETICĂ**

MAIȘTRI INSTRUCTORI

**- București -
2020**

A. NOTĂ DE PREZENTARE

Programa pentru examenul național de definitivare în învățământ la disciplinele *TEHNOLOGICE* este elaborată în acord cu curriculumul școlar în vigoare din învățământul preuniversitar. Tematica programei reflectă ponderile:

- conținuturilor destinate pentru formarea competențelor științifice (aproximativ 60%);
- conținuturilor destinate formării competențelor didactice, încorporând metodică și aplicațiile școlare ale domeniului (aproximativ 30%);
- conținuturilor altor tipuri de competențe necesare cadrelor didactice - competențe cheie (aproximativ 10%).

Conținuturile programei urmăresc sporirea flexibilității, mobilității ocupaționale și creșterea gradului de adaptabilitate a maiștrilor instructori la evoluția tehnică, tehnologică și economică în domeniu.

Programa este orientată pe evaluarea calității concepției didactice și a modalităților concrete prin care maestrul instructor pune elevii în situații de învățare eficientă, menite să conducă la formarea competențelor prevăzute în standardele de pregătire profesională. Această orientare este cu atât mai necesară în prezent, când flexibilitatea programelor școlare solicită din partea cadrelor didactice efortul de a concepe procese și parcursuri didactice adaptate nivelului claselor de elevi cu care lucrează și finalităților învățământului tehnologic.

Maistrul instructor trebuie să demonstreze o serie de competențe pe plan profesional (al specialității), pe plan didactic și social. Evaluarea competențelor unui candidat necesită urmărirea interdependenței acestor competențe.

B. COMPETENȚELE MAISTRULUI INSTRUCTOR

Programa vizează, pe lângă conținuturile științifice și cele de metodică predării disciplinelor tehnologice, anumite competențe specifice maestrului instructor, competențe pe care acesta trebuie să și le dezvolte și să le probeze pe parcursul desfășurării activității didactice. Fiind date particularitățile disciplinelor *tehnologice* și rolul pe care acestea îl au asupra formării și maturizării profesionale a elevului, precum și asupra întregului climat educațional al școlii, competențele maestrului instructor sunt:

- aplicarea conceptelor și principiilor științifice necesare asigurării unui demers didactic adecvat, specific predării disciplinelor tehnologice;
- rezolvarea de probleme calitative și cantitative, cu diferite grade de dificultate;
- explicarea unor aspecte din viața cotidiană, utilizând principii și legi specifice disciplinelor tehnologice;
- utilizarea documentelor școlare reglatoare în activitatea didactică;
- proiectarea și realizarea activităților de instruire/pregătire practică în concordanță cu cerințele curriculumului și ale tehnologiei didactice moderne;
- organizarea și coordonarea activității de instruire/pregătire practică în atelierul tehnologic școlar sau la agenții economici, în scopul formării și dezvoltării competențelor specifice elevilor;
- selectarea și aplicarea metodelor de evaluare adecvate activității de instruire/pregătire practică;
- exploatarea utilajelor, instalațiilor și echipamentelor în condițiile respectării normelor de igienă, de securitate și sănătate în muncă, prevenirea situațiilor de urgență și protecția mediului înconjurător.
- respectarea normelor de calitate pentru desfășurarea proceselor, obținerea produselor și oferirea serviciilor.

C. TEMATICA DE SPECIALITATE

1. Tehnologie electrică

1.1. Lucrări de lăcătușerie generală

- Tehnologii de execuție pentru: îndreptarea semifabricatelor, trasarea, debitarea materialelor, îndoire, pilire, polizare, găurire, filetare.
- Asamblări: asamblări nedemontabile (nituirea metalelor, lipirea, sudarea), asamblări demontabile.
- Acoperiri de protecție.

1.2. Materiale utilizate în domeniul electrotehnic

- Clasificarea materialelor: metalice, nemetalice, neferoase (exemple reprezentative, importanța materialelor în electrotehnică, proprietățile materialelor: termice, fizice, electrice, mecanice, tehnologice).
- Fonte, oțeluri și alte aliaje feroase cu proprietăți magnetice: tabla silicioasă și aliaje Fe - Ni (compoziție, clasificare, proprietăți, simbolizare, utilizări).
- Metale neferoase și aliajele lor: cuprul și aliajele sale (alame, bronzuri), aluminiul și aliajele sale, zincul, plumbul, staniul, nichelul, wolframul, argintul, cadmiul, cromul, mercurul, aliaje pentru lipit (compoziție, clasificare, proprietăți, simbolizare, utilizări).
- Semifabricate metalice: semifabricate din otel, cupru, aluminiu (table, bare, plase, sârme, simbolizări, utilizări).
- Materiale electroizolante: caracteristici electrice, proprietăți, clasificare: solide, lichide și gazoase, simbolizări, utilizări.
- Materiale semiconductoare: simbolizări, utilizări.

1.3. Componente ale echipamentelor electrice

- Contacte electrice: definiție, parametri nominali, materiale, clasificarea contactelor, utilizări, noțiuni de întreținere și reparare, tehnologia de realizare.
- Izolatoare și piese izolante: rol funcțional, clasificare, materiale ceramice și plastice, utilizare, noțiuni de întreținere și reparare.
- Termobimetale: rol funcțional, utilizări.
- Miezuri magnetice: rol funcțional, clasificare, materiale, tipuri de miezuri magnetice, utilizări, tehnologia de realizare a miezurilor magnetice.
- Electromagneți: rol funcțional, utilizări.

1.4. Conductoare, cabluri electrice și accesorii

- Conductoare electrice: rol, domenii de utilizare, tipuri de conductoare, materiale utilizate la fabricarea conductoarelor.
- Conductoare, izolatoare - simbolizarea conductoarelor; cordoane și șnururi, conductoare cu destinație specială, accesorii pentru conductoare - izolatoare, papuci.
- Cabluri electrice și accesoriiile lor : rol, utilizări, tipuri de cabluri, simbolizări (cabluri cu izolație de cauciuc și hârtie în manta de plumb, cabluri cu izolație și manta de P.V.C., accesorii-manșoane, cleme, cutii terminale.
- Tuburi protectoare și accesorii: tuburi cu manta metalică, cu manta din masă plastică, cu beton; accesorii și materiale de fixare - scoabe, dibluri, manșoane, doze și cutii de ramificație, coturi și curbe.

1.5. Producerea, transportul și distribuția energiei electrice

- Tipuri de centrale.
- Linii de transport: linii electrice aeriene, linii electrice subterane (compoziție, rol funcțional).
- Stații și posturi de transformare.
- Corpuri și lămpi de iluminat: construcție, simbolizare, utilizări.
- Tablouri electrice de joasă tensiune: rol funcțional, compoziție, aparate de tablou, tipuri de tablouri, scheme de conexiuni, condiții de întreținere și exploatare.

- Lucrări pregătitoare de montare a instalațiilor electrice interioare: montarea tuburilor de protecție, montarea conductoarelor.
- Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor.
- Instalații de iluminat și prize: componență, rolul echipamentelor, scheme electrice. Condiții de exploatare în medii periculoase.
- Instalații de forță: componență, exemple de scheme.
- Execuția instalațiilor electrice interioare.
- Instalații de redresare a curentului electric.
- Întreținerea instalațiilor interioare de joasă tensiune.
- Efectele curentului electric asupra organismului uman.
- Pericolul de electrocutare, metode de protecție și prim ajutor.

2. Măsurări electrice și electronice

2.1. Procesul de măsurare: mărimi, metode și mijloace de măsurare, caracteristici metrologice ale mijloacelor de măsură, erori de măsurare, clase de exactitate.

2.2. Clasificarea și structura aparatelor electrice de măsurat: clasificare, elemente constructive, marcare, simbolizare.

2.3. Dispozitive de măsurat ale aparatelor analogice: elemente constructive, principiul de funcționare a dispozitivelor de măsurat: magnetoelectrice, feromagnetice, electrodinamice, de inducție.

2.4. Aparat de măsurat numerice: clasificare, elemente componente (numărător, convertor digital-analogic și convertor analogic-digital, tipuri de convertoare-cu aproximare succesivă, cu integrare cu dublă pantă, cu integrare tensiune-frecvență, frecvențmetrul digital).

2.5. Măsurări electrice în circuite și rețele de curent continuu și de curent alternativ

- Măsurări electrice în curent continuu: măsurarea tensiunii electrice și a intensității curentului electric, extinderea domeniului de măsurare; măsurarea puterii electrice; măsurarea rezistenței electrice.

- Măsurări electrice în curent alternativ monofazat: măsurarea tensiunii electrice și a intensității curentului electric, extinderea domeniului de măsurare cu ajutorul transformatoarelor de măsură; măsurarea puterilor electrice (activă, reactivă și aparentă), măsurarea energiilor electrice, măsurarea impedanțelor - metode de punte.

- Măsurări electrice în sisteme trifazate: măsurarea puterilor electrice (activă, reactivă și aparentă) și a energiei electrice activă și reactivă.

3. Sisteme de acționări electrice

3.1. Mașini electrice

• Transformatorul electric monofazat

- Semne convenționale;
- Principiul și ecuațiile de funcționare ale transformatorului monofazat;
- Regimurile și caracteristicile de funcționare ale transformatorului monofazat (funcționare în gol, sarcină și scurtcircuit);
- Caracteristica externă a unui transformator;
- Autotransformatorul;
- Construcția transformatorului monofazat: (circuitul magnetic, circuitul electric, elemente auxiliare – materiale, date constructive).

• Transformatorul electric trifazat

- Semne convenționale;
- Principiul și ecuațiile de funcționare ale transformatorului trifazat;
- Regimurile și caracteristicile de funcționare ale transformatorului trifazat (funcționare în gol, sarcină și scurtcircuit);
- Construcția transformatorului trifazat: (circuitul magnetic, circuitul electric, elemente auxiliare – materiale, date constructive);
- Grupe de conexiuni.

- **Mașina de curent continuu**

- Semne convenționale
- Principiul și ecuațiile de funcționare ale mașinii de curent continuu;
- Regimurile de funcționare ale mașinii de curent continuu;
- Elemente constructive: (circuitul magnetic, circuitul electric, sistem mecanic – materiale, date constructive), rol funcțional, semne convenționale.

- **Mașina asincronă**

- Semne convenționale;
- Principiul și ecuațiile de funcționare ale mașinii asincrone;
- Caracteristicile de funcționare ale mașinii asincrone;
- Elemente constructive: (circuitul magnetic, circuitul electric, sistem mecanic – materiale, date constructive), rol funcțional, semne convenționale.
- Pornirea motoarelor asincrone;
- Reglarea turației motoarelor asincrone.

- **Mașina sincronă**

- Semne convenționale;
- Principiul și ecuațiile de funcționare ale mașinii sincrone;
- Caracteristicile de funcționare ale mașinii sincrone;
- Elemente constructive: (circuitul magnetic, circuitul electric, sistem mecanic – materiale, date constructive), rol funcțional, semne convenționale.

3.2. **Aparate electrice de joasă tensiune**

- Mărimi nominale: tensiune, curent, capacitate de rupere, curent limită termic, curent limită dinamic, felul curentului, robustețe mecanică, serviciul nominal;
- Clasificarea aparatelor electrice (după funcția îndeplinită, după construcție);
- Părți componente: contacte, camere de stingere, izolatoare, piese electroizolante, elemente arcuitoare și resorturi, mecanisme de acționare;
- Aparate de joasă tensiune (scheme electrice, simbol, funcționare, montare):
 - Aparate de protecție: siguranțe, relee, eclatoare și descărcătoare;
 - Aparate de conectare: separatoare, separatoare de sarcină, întreruptoare, întreruptoare automate, contactoare, contactoare cu relee;
 - Aparate pentru instalații interioare: întreruptoare și comutatoare, prize și fișe;
 - Aparate pentru pornirea și reglarea mașinilor electrice: reostate de pornire și excitație, comutatoare stea-triunghi, inversoare de sens, controlere;
 - Aparate pentru acționări: limitatoare, microîntreruptoare, butoane de comandă, manipolatoare, selectoare.

3.3. **Scheme de alimentare și comandă a mașinilor electrice**

- Scheme de alimentare și comandă manuală a mașinilor electrice (pornire, frânare, inversare de sens, reglare viteză de rotație etc.).
- Scheme de alimentare și comandă automată a mașinilor electrice (pornire, frânare, inversare de sens, reglare viteză de rotație etc.).

4. **Electrotehnică**

4.1. **Electrostatică**

- Sarcina electrică, forța electrostatică, câmp electric, intensitatea câmpului electric, fluxul electric, potențial electric, tensiune electrică.
- Capacitatea electrică, energia electrostatică. Condensatoare: definiție, clasificare, simbolizare, marcare, materiale utilizate, rețele de condensatoare, utilizare.

4.2. **Electrocinetică**

- Curent electric de conducție, intensitatea curentului de conducție, circuite electrice de c.c. (elemente ideale și reale de circuit).
- Legile electrocineticii: legea lui Ohm, legea lui Joule, teoremele lui Kirchhoff.

- Surse de tensiune (ideale, reale): definiție, asociere. Surse de curent (ideale, reale): definiție, asociere.
- Rezistoare: definiții, clasificare, parametri, simbolizare, materiale, utilizare, rețele de rezistoare, divizoare de tensiune și de curent.

4.3. Electromagnetism

- Câmp magnetic. Intensitatea câmpului magnetic, flux magnetic, legea fluxului magnetic. Forța lui Lorentz, forța lui Laplace, forța lui Ampère.
- Inducția electromagnetică, autoinducția, legea inducției electromagnetice.
- Inductivitate. Bobina: definire, clasificare, parametri, simbol.

4.4. Rețele de curent alternativ

- Producerea curentului electric alternativ monofazat. Mărimi alternative sinusoidale
- Producerea curentului electric alternativ trifazat. Conexiuni în rețele trifazate.

4.5. Componente electronice

- diode, tranzistoare (clasificare, parametri nominali, simbolizare și marcare, tipuri constructive, materiale folosite la fabricare, domenii de utilizare).

5. Sisteme de reglare automată

5.1. Elemente de automatizare: structura generală a unui sistem de reglare automată, părți componente, rol funcțional.

5.2. Traductoare: clasificare, schema bloc, principiul general de funcționare a traductoarelor electrice, neelectrice, parametrice, generatoare.

5.3. Reglatoare:

- Reglatoare bipoziționale;
- Reglatoare tripoziționale;
- Reglatoare cu acțiune continuă (proporțional P, proporțional integral PI, proporțional diferențial PD, proporțional- integral-diferențial PID);
- Reglatoare cu acțiune prin impulsuri.

5.4. Elemente de execuție:

- Elemente de execuție electrice;
- Elemente de execuție pneumatice;
- Elemente de execuție hidraulice.

6. Legislația privind normele de securitatea și sănătatea muncii și normele de apărare împotriva incendiilor, specifice domeniului.

D. BIBLIOGRAFIE PENTRU TEMATICA DE SPECIALITATE

| | | | |
|----|--|---|--|
| 1. | Bălă C. | Mașini electrice | Editura Didactică și Pedagogică, 1982 |
| 2. | Bichir N., Mihoc D, ș.a | Mașini, aparate, acționări și automatizări, manual clasele a XI-a și a XII-a | Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993 |
| 3. | Boțan N, Boțan C., Bichir N., Popescu C. | Mașini electrice și acționări | Editura Didactică și Pedagogică, 1980 |
| 4. | Constantin Ghiță | Mașini electrice | Editura Matrix, 2005 |
| 5. | Cosma D., Manolache I.A., Chivu A. | Sisteme de reglare automată, auxiliar curricular | Editura CD Press, 2016 |
| 6. | Cosma D., Manolache I.A | Reglarea automată a parametrilor proceselor tehnologice, manual clasa a XII-a | Editura CD Press, 2012 |
| 7. | Cosma D., Manolache I.A | Componentele echipamentelor electrice, manual clasa a IX-a | Editura CD Press, 2017 |
| 8. | Florin Mareș, Jana Popa, Ionel Ilie Conț | Aparate electrice – auxiliar curricular pentru clasa a XI-a | Editura Pax Aura Mundi, Galați, 2007 |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 9. | Florin Mareș, Jana Popa, Ionel Ilie Conț | Aparate electrice –modul pentru clasa a X-a | Editura CD PRESS, București, 2018 |
| 10. | Frățiloiu Gh., Țugulea A. | Electrotehnică și electronică aplicată | Editura Didactică și Pedagogică, 1997 |
| 11. | Ionescu F. și colectivul | Electronică de putere. Dispozitive semiconductoare. | Editura ICPE, 2000 |
| 12. | Ioan Ionescu | Acționarea mașinilor electrice | Editura Matrix Rom – 2005 |
| 13. | Isac E. | Măsurări electrice și electronice | Editura Didactică și Pedagogică 1993 |
| 14. | Hilohi S. | Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată - manual pentru clasele a XI-a și a XII-a | Editura Didactică și Pedagogică, 2002 |
| 15. | Hortopan G. | Aparate electrice de comutație-principii | Editura Tehnică București, 2000 |
| 16. | Papadache I. și col. | Automatizări industriale | Editura Tehnică, 1978 |
| 17. | Paul Dinculescu | Schemele instalațiilor electrice | Editura Matrix, 2005 |
| 18. | Paul Dinculescu | Instalații electrice de joasă tensiune | Editura Matrix Rom, 2003 |
| 19. | Popa A. | Aparate electrice de joasă și înaltă tensiune – Manual pentru licee industrial cu profil de electrotehnică | Editura Didactică și Pedagogică, 1977 |
| 20. | Robe M., ș.a. | Manual pentru pregătirea de bază în domeniul electric | Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000 |
| 21. | Robe M., ș.a. | Laborator – Bazele electrotehnicii, instruire practică | Editura Economică, București, 2003 |
| 22. | Sărăcin M., Sărăcin C. G. | Măsurări electrice și electronice | Editura Matrix, 2003 |
| 23. | Sărăcin M., Sărăcin C. G. | Măsurări electronice și sisteme de măsurare | Editura Matrix, 2003 |
| 24. | Șora C. | Bazele electrotehnicii | Editura Didactică și Pedagogică, 1982 |
| 25. | Tănăsescu M., Gheorghiu T., Ghețu C, Cepișcă C. | Măsurări Tehnice | Editura Aramis, București, 2005 |
| 26. | *** | Standardele de pregătire profesională și programele școlare pentru disciplinele / modulele din aria curriculară Tehnologii, în vigoare Manuale școlare clasele IX- XII/ XIII și auxiliare curriculare pentru disciplinele / modulele din aria curriculară Tehnologii, în vigoare | |

E. TEMATICA PENTRU METODICA PREDĂRII DISCIPLINEI DE CONCURS

a. Proiectarea, organizarea și desfășurarea activității didactice.

1. Conceptul de curriculum. Tipologie. Curriculum în dezvoltare locală. Produse și documente curriculare: planuri cadru, planuri de învățământ, standarde de pregătire profesională, programe școlare/curriculum, manuale școlare, auxiliare didactice. Alți termeni de referință ai curriculumului național: arii curriculare, discipline, module.

2. Proiectarea activității didactice: elaborarea planificării calendaristice, proiectarea lecțiilor/activităților didactice.

b. Strategii didactice utilizate în procesul de instruire. Strategii și modalități de integrare în lecție a activităților cu caracter practic – aplicativ.

1. Strategii didactice. Definiții, Caracterizare. Tipologie.

2. Metode de învățământ: descriere, exemple de utilizare a diferitelor metode de învățământ în cadrul lecției. Metode și tehnici didactice interactive: descriere, exemple de aplicare a metodelor și tehnicilor didactice interactive în cadrul diferitelor tipuri de lecții.

3. Forme de organizare a instruirii. Forme de organizare a activității didactice. Lecția, unitate didactică fundamentală: definiție, evenimentele lecției, tipuri și variante de lecții.

4. Mijloace de învățământ și integrarea lor în procesul de predare-învățare-evaluare. Funcțiile didactice ale mijloacelor de învățământ. Clasificarea și caracteristicile mijloacelor de învățământ. Mediul de instruire. Cerințe în organizarea mediului de instruire.

c. Evaluarea rezultatelor școlare.

1. Evaluarea, componentă fundamentală a procesului de învățământ. Funcțiile evaluării. Formele evaluării. Obiectivele evaluării. Proiectarea evaluării.

2. Metode și instrumente de evaluare. Metode și instrumente tradiționale de evaluare. Metode complementare/alternative de evaluare.

3. Tipologia itemilor: definiție, clasificări, caracteristici, reguli de proiectare, modalități de evaluare și de notare, avantaje și dezavantaje/limite în proiectare și utilizare.

4. Calitățile instrumentelor de evaluare: validitate, fidelitate, obiectivitate și aplicabilitate.

5. Notarea școlară. Variabilitatea notării. Factori ai variabilității aprecierii și notării. Erori în evaluarea școlară/Efecte perturbatoare în apreciere și notare.

F. BIBLIOGRAFIE PENTRU METODICA PREDĂRII DISCIPLINEI DE CONCURS

| | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | Albulescu, I., Catalano, H. (coord.) | Sinteze de pedagogie generală: ghid pentru pregătirea examenelor de titularizare, definitivat și gradul didactic II profesori de toate specializările | Didactica Publishing House, București, 2020 |
| 2. | Bocoș, M.-D. | Instruirea interactivă | Editura Polirom, Iași, 2013 |
| 3. | Bocoș, M., Jucan, D. | Teoria și metodologia instruirii. Teoria și metodologia evaluării: repere și instrumente didactice pentru formarea profesorilor | Editura Paralela 45, Pitești 2019 |
| 4. | Cucoș, C. | Pedagogie, ediția a III-a revăzută și adăugită | Editura Polirom, Iași, 2014 |
| 5. | Cucoș, C. (coord.) | Psihopedagogie pentru examenele de definitivare și grade didactice, ediția a III-a revăzută și adăugită | Editura Polirom Iași, 2009 |
| 6. | Nițucă C., Stanciu T. | Didactica disciplinelor tehnice | Editura Performantica, Iași, 2006 |
| 7. | Potolea, D., Necșu, I., Iucu, R.B., Pânișoară, I.-O. (coord.) | Pregătirea psihopedagogică Manual pentru definitivat și gradul didactic II | Editura Polirom, Iași, 2008 |

| | | | |
|-----|-----------------------|---|---|
| 8. | Radu I.T. | Evaluarea în procesul didactic | EDP, 2008 |
| 9. | Stoica A. (coord.) | Evaluarea curentă și examenele, Ghid pentru profesori | Editura Prognosis, București, 2001 |
| 10. | Stoica A. | Evaluarea progresului școlar. De la teorie la practică. | Humanitas Educațional, București, 2003 |
| 11. | *** | Ghiduri metodologice pentru aplicarea programelor școlare - Aria curriculară Tehnologii, Liceu tehnologic | MEC, CNC, Editura Aramis Print, București, 2002 |
| 12. | | Curriculum național/programe școlare pentru disciplinele tehnologice în vigoare în anul susținerii examenului | |
| 13. | | Planurile-cadru, standardele de pregătire profesională în vigoare în anul susținerii examenului | |
| 14. | *** | "Programul Național de Dezvoltare a Competențelor de Evaluare ale Cadrelor Didactice (DeCeE)" | MEN, CNCEIP București, 2008 |