

**DOMENIUL: ELECTRIC, ELECTROTEHNIC, ELECTROMECHANIC**  
**CLASA a XII-a**

**FAZA NAȚIONALĂ**

**I. PROBA SCRISĂ**

*Lista unităților de rezultate ale învățării tehnice generale relevante:*

- *Realizarea lucrărilor de tehnologie generală în electrotehnică.*
- *Realizarea componentelor echipamentelor electrice.*
- *Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu.*
- *Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ.*
- *Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune.*
- *Montarea și întreținerea mașinilor electrice.*
- *Utilizarea sistemelor de automatizare în procesele tehnologice.*
- *Realizarea sistemelor de acționare electrică*
- *Planificarea producției*

*Conținuturi tematice:*

- Mijloace de măsură și control a dimensiunilor geometrice ale pieselor, reperelor/subansamblelor: șublere, micrometre.
- Materiale utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice (tipuri de materiale, proprietăți specifice, utilizări):
  - materiale conductoare;
  - materiale semiconductoare;
  - materiale magnetice;
  - materiale electroizolante.
- Componentele echipamentelor electrice (clasificare; parametri nominali, simbolizare și marcarea componente electrice/electronice; tipuri constructive; materiale utilizate; domenii de utilizare).
- Mărimi electrice din circuitele de curent continuu (definire, unități de măsură, multipli și submultipli, transformări ale unităților de măsură):
  - intensitatea curentului electric;
  - tensiunea electrică;
  - rezistența electrică;
  - puterea electrică;
  - energia electrică.
- Elemente de circuit electric (definire, simbol general, mărime caracteristică):
  - rezistoare;
  - condensatoare;
  - bobine;
  - surse electrice.
- Legi și teoreme pentru determinarea mărimilor electrice din circuitele de curent continuu (enunț, relații matematice):
  - legea lui Ohm;
  - legea lui Joule–Lenz;
  - teoremele lui Kirchhoff.
- Circuite electrice simple de curent continuu:

## **Anexă la Nota MEN nr. 2661/DGISSEP/17.09.2019**

- circuite cu rezistoare/ condensatoare asociate serie, paralel și mixt (schema electrică, relații de calcul pentru rezistența/ capacitatea echivalentă);
- divizoare de tensiune și curent (schema electrică, relații de calcul pentru tensiuni/ curenți).
- Aparate analogice și digitale pentru măsurarea mărimilor electrice (simboluri folosite pentru marcarea aparatelor analogice, domenii de măsurare, constanta aparatelor analogice, panoul frontal al aparatelor):
  - ampermetre;
  - voltmetre;
  - ohmmetre/megohmmetre;
  - wattmetre;
  - multimetre.
- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de curent continuu (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice):
  - măsurarea intensității curentului electric;
  - măsurarea tensiunii electrice;
  - măsurarea rezistenței electrice;
  - măsurarea puterii electrice.
- Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuitele de curent continuu (scheme de montaj, relații matematice):
  - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului;
  - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale.
- Curentul electric alternativ:
  - inducția electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje);
  - mărimi caracteristice curent alternativ monofazat (definire, relații matematice, unități de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza inițială, frecvența, pulsația.
- Circuite electrice de curent alternativ monofazat (mărimi caracteristice: definire, unități de măsură, relații matematice; scheme electrice):
  - elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare;
  - circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel.
- Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de curent alternativ monofazat (aparate de măsură, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice):
  - măsurarea intensității curentului electric;
  - măsurarea tensiunii electrice;
  - măsurarea impedanței;
  - măsurarea puterii aparente;
  - măsurarea puterii active;
  - măsurarea puterii reactive;
  - măsurarea energiei electrice.
- Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în curent alternativ monofazat (scheme de montaj, relații de calcul):
  - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;
  - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.

## **Anexă la Nota MEN nr. 2661/DGISSEP/17.09.2019**

- Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări):
  - aparate de conectare;
  - aparate de comandă;
  - aparate de reglare;
  - aparate de semnalizare;
  - aparate de protecție;
  - aparate pentru automatizări;
  - aparate pentru instalații electrice de iluminat și prize.
- Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice:
  - operații de montare și executare a conexiunilor;
  - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;
  - operații de verificare a funcționării montajului la rece/cald;
  - fișa tehnologică;
  - norme SSM și PSI.
- Solicitățile aparatelor electrice de joasă tensiune (cauze, efecte, metode/măsură de limitare):
  - electrice;
  - termice;
  - electrodinamice;
  - datorate mediului.
- Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice:
  - operații de demontare/montare a aparatelor electrice de joasă tensiune;
  - operații de verificare a funcționării;
  - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare;
  - fișa tehnologică;
  - norme SSM și PSI.
- Mașini electrice (clasificare, notații și semne convenționale, mărimi nominale, subansambluri constructive, domenii de utilizare):
  - transformatoare electrice (monofazate și trifazate);
  - mașini electrice rotative de curent continuu;
  - mașini electrice rotative de curent alternativ (asincrone, sincrone).
- Sisteme de reglare automată:
  - schema de principiu;
  - mărimile care intervin în schema de principiu a unui sistem de reglare automată: de intrare (de referință), de reacție, abaterea, de comandă, de execuție (de reglare), de ieșire, perturbații;
  - componentele sistemului de reglare automată (rol, principiul de funcționare, elemente constructive, funcționare, alegerea din cataloage): traductoare de intrare și de reacție (traductoare rezistive, traductoare inductive, traductoare capacitive); elemente de execuție (electrice, pneumatice, hidraulice), elemente de comparație; regulatoare automate (reglarea nivelului, reglarea temperaturii, reglarea presiunii).
- Noțiuni generale privind sistemele de acționare electrică (SAE):
  - componentele SAE și rolul lor funcțional (schema bloc a unui SAE);
  - avantajele și domeniile de utilizare ale acționărilor electrice;
- Aparate electrice utilizate în SAE (tipuri de aparate, rol funcțional, semne convenționale utilizate în scheme): aparate de conectare, comandă, reglare, semnalizare, protecție și automatizare.
- Criterii de alegere a aparatelor electrice din SAE:

## **Anexă la Nota MEN nr. 2661/DGISSEP/17.09.2019**

- parametri nominali;
- tipul constructiv (gradul de protecție);
- regimul și particularitățile de funcționare;
- categorii de utilizare;
- capacitatea de rupere;
- protecția la supracurenți.
- Motoare electrice de acționare (clasificare, date înscrise pe plăcuța indicatoare, semne convenționale utilizate în scheme, principiul de funcționare): de curent continuu, asincrone, sincrone, liniare, pas cu pas
- Criterii de alegere a motoarelor electrice pentru utilizarea în SAE:
  - mediul de lucru (grade de protecție ale motoarelor electrice );
  - reglajul de viteză;
  - regimul de funcționare a mașinii de lucru;
  - caracteristica mecanică a mașinii de lucru.
- Documentația sistemelor de acționare electrică:
  - scheme electrice de acționare cu motoare de curent continuu și de curent alternativ (pornire, reglare a turației, frânare),
  - scheme electrice de montaj;
  - scheme de conexiuni;
  - jurnal de cabluri;
  - listă de echipamente.
- Tehnologia de realizare a sistemelor de acționare electrică, în conformitate cu documentația tehnologică (operații tehnologice; materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control utilizate; norme SSM și PSI specifice):
  - montarea elementelor componente ale SAE;
  - executarea conexiunilor electrice între elementele componente ale SAE;
  - verificarea funcționării SAE:
  - utilizarea ohmmetrului pentru verificarea continuității circuitului electric;
  - măsurarea parametrilor de funcționare: intensitatea curentului electric, tensiunea electrică, turația.
- Procesul de producție – concepte de bază:
  - factorii care condiționează procesul de producție;
  - procese de muncă, procese tehnologice, procese naturale;
  - caracteristicile proceselor de producție;
  - clasificarea proceselor de producție;
  - componentele proceselor de producție;
  - tipuri de producție;
  - metode de organizare a producției de bază;
  - programarea și organizarea activității de producție la nivelul unui agent economic;
  - evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii, în vederea eficientizării activității de producție.

## **II. PROBA PRACTICĂ**

### *Teme pentru Lucrări de laborator/Aplicații practice:*

- Măsurarea indirectă a rezistenței electrice cu ajutorul ampermetrului și voltmetrului.
- Măsurarea directă a rezistenței electrice cu ajutorul multimetrelor analogice și digitale.
- Măsurarea tensiunii electrice în curent continuu și alternativ după o schemă prescrisă.

## **Anexă la Nota MEN nr. 2661/DGISSEP/17.09.2019**

- Măsurarea indirectă a puterii electrice în curent continuu cu ajutorul ampermetrului și voltmetrului.
- Măsurarea directă a puterii electrice în curent continuu și alternativ monofazat.
- Măsurarea energiei electrice active în curent alternativ monofazat.
- Utilizarea documentației tehnice specifice pentru identificarea componentelor pasive (rezistoare, condensatoare, componente electronice: diode, tranzistoare, punți redresoare).
- Lucrări practice de conectare a componentelor electrice pasive în circuite de curent continuu după o schemă elaborată.
- Aplicarea normelor privind securitatea și sănătatea la locul de muncă.
- Întocmirea schemei electrice de montaj pentru realizarea unui SAE, pe baza schemei electrice date a acestuia și a listei cu echipamente.
- Realizarea unui sistem de acționare cu motor de c.c. (circuit de forță și circuit de comandă), pe baza schemei electrice date a acestuia: de pornire directă, de pornire reversibilă, de reglare a vitezei, de frânare.
- Realizarea unui sistem de acționare cu motor asincron (circuit de forță și circuit de comandă), pe baza schemei electrice date a acestuia: de pornire directă, de pornire reversibilă, de reglare a vitezei, de frânare.
- Identificarea subsistemelor unui sistem de producție dat/descris/studiat la agentul economic partener.
- Analiza generală a unui proces tehnologic și reprezentarea graficului corespunzător (fluxul tehnologic principal, locurile în care produsul intră în flux, fluxurile secundare).
- Planificare necesarului de resurse materiale/umane pentru un proces de producție dat.
- Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare).
- Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor.

### **FAZA JUDEȚEANĂ**

#### **I. PROBA SCRISĂ**

*Lista unităților de rezultate ale învățării tehnice generale relevante:*

- *Realizarea lucrărilor de tehnologie generală în electrotehnică.*
- *Realizarea componentelor echipamentelor electrice.*
- *Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu.*
- *Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ.*
- *Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune.*
- *Montarea și întreținerea mașinilor electrice.*
- *Utilizarea sistemelor de automatizare în procesele tehnologice.*
- *Realizarea sistemelor de acționare electrică.*
- *Planificarea producției.*

*Conținuturi tematice:*

**Toate temele de la faza națională, cu excepția temelor:**

- Clasificarea proceselor de producție.
- Metode de organizare a producției de bază.
- Programarea și organizarea activității de producție la nivelul unui agent economic.
- Evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii, în vederea eficientizării activității de producție.

**Bibliografie**

1. Hilohi, S., Ghinea, D. - Electrotehnica aplicată, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2005.
2. Cosma, D. I., Mareș, F. - Electrotehnică și măsurări electrice, Editura CD PRESS, București, 2010.
3. Gheorghiu, T., Tănăsescu, M., Ghețu, C. - Măsurări tehnice, Editura Aramis, 2005.
4. Mareș, F., Bălășoiu, T. și colectiv - Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002.
5. Hilohi, S., Ghinea, D., Bichir, N. - Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2005.
6. Mareș, F., Popa, J., Conț, I. I. - Aparate electrice. Auxiliar curricular pentru clasa a XI-a, Editura Pax Aura Mundi, Galați, 2007.
7. Cosma, D. I., Mareș, F. - Ghid pentru concursul pe meserii Școala Profesională, Editura Școala gălățeană, Galați, 2003.
8. Cosma, D. I., Mareș, F., Chivu, A., Danielescu, G. M., Văidăhăzan, I. - Teste și probleme electrotehnică și electronică, Editura Arves, Craiova, 2006.
9. Cosma, D. I., Mareș, F., Dick, D., Chivu, A. - Electronică - Tehnologii și măsurări, Editura CD PRESS, București, 2008.
10. Mareș, F., Bălășoiu, T. și colab. - Sisteme de automatizare și tehnici de măsurare în domeniu, Editura Pax Aura Mundi, Galați, 2008.
11. Cosma, D. I., Mareș, F. - Circuite electrice, Editura CD PRESS, București, 2009.
12. Mareș, F., Cosma, D. I. - Sistemul energetic, Editura CD PRESS, București, 2012.
13. Mareș, F. ș.a. - Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, filiera tehnologică, profil tehnic, specializarea Electrotehnică, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002.
14. Hilohi, S. ș.a. - Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, filiera tehnologică, profil tehnic, specializarea Electrotehnică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2002.
15. Enache, S. - Elemente de execuție, Tipografia Universității din Craiova, 2000.
16. Morega, M. ș.a. - Mașini electrice, Editura MatrixRom, București, 2000.
17. Mareș, F. ș.a. - Sisteme de acționare electrică. Manual pentru clasa a XI-a, filiera tehnologică, Editura CDPRESS, București, 2012
18. <http://ebookbrowse.com/sisteme-de-actionare-electrica-t-balasoiu>.
19. Dobre Marinela, Măjinescu Ileana - Planificarea și organizarea producției, 2006,
20. Gheorghe Carmen - Planificarea și organizarea producției, 2008.
21. [http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux\\_Phare/Aux\\_2005/Constructii%20instalatii%20si%20lucrari%20publice/](http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Constructii%20instalatii%20si%20lucrari%20publice/) Nechifor Mariana, Pregătirea producției, 2008)
22. [http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux\\_Phare/Aux\\_2005/Mecanica/](http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Mecanica/) Prelipcianu Monica, Vereș Florentina, Planificarea și organizarea producției, 2008.