

**SUBIECTE PENTRU SUSȚINEREA EXAMENULUI DE LICENȚĂ**  
**Specializarea: TERMOENERGETICĂ**  
**SESIUNEA Iunie - Iulie 2010**

**BAZELE TERMOTEHNICII**

1. Enumerați proprietățile gazului perfect.
2. Legea lui Avogadro. Definiți molul.
3. Ecuația termică de stare: relația matematică, semnificația mărimilor.
4. Relațiile de calcul pentru principiul I: sisteme închise și sisteme deschise.
5. Ecuații calorice. Călduri specifice.
6. Principiul II, definiții. Entropia. Definiție. Relații de calcul pentru transformările reversibile.
7. Entropia transformărilor ireversibile.
8. Gazele reale. Proprietăți.
10. Ecuația Van der Waals.
11. Vaporizarea la presiune constantă.
12. Echilibru fazelor.
13. Instalații termoenergetice cu abur.
14. Ecuația Clapeyron.
15. Metoda exergetică de analiză termodinamică.
16. Aerul umed. Proprietăți. Mărimi de stare ale aerului umed.
17. Transformări simple ale aerului umed.
18. Arderea combustibililor. Aerul necesar arderii. Controlul arderii. Utilizarea triunghiului arderii.
19. Motoare cu ardere internă. Principiul de funcționare.
20. Randamentul termic al ciclurilor teoretice ale motoarelor cu ardere internă.
21. Arderea normală și arderea cu detonație.
22. Compresoare. Compresorul teoretic și real cu piston. Diagrama reală a compresorului tehnic.
23. Diagrama entalpie-temperatură la arderea combustibililor.

**BAZELE ELECTROTEHNICII**

1. Legea fluxului electric sub formă locală (diferențială) și integrală.
2. Să se explice din punct de vedere fizic, de ce în interiorul unei suprafețe metalice, câmpul electrostatic este nul.
3. Legea legăturii dintre  $\overline{D}, \overline{E}, \overline{P}$ . Explicați care mărimi au caracter fizic și care au caracter matematic.
4. Explicați necesitatea introducerii curentului de deplasare pornind de la legea conservării sarcinii electrice.
5. Să se scrie legea inducției electromagnetice pentru corpuri în repaus și să se explice de ce apar scântei electrice între capetele deschise ale unei spire, în câmp magnetic variabil.
6. Să se scrie legea inducției electromagnetice pentru corpuri în mișcare și să se explice prin exemple de ce nu este valabil principiul relativității lui Galilei.
7. Să se explice fizic și matematic, necesitatea introducerii vectorului lui Poynting.
8. De ce atât în mecanică cât și în electrostatică, magnetostatică, etc, apare factorul 1/2 :  
 $E_{cin} = mv^2/2$ ,  $W_e = ED/2$ ,  $W_m = HB/2$ ?
9. Să se explice de ce teoremele lui Kirchhoff sunt “teoreme” și nu legi?
10. Două rezistențe electrice pot fi în paralel dacă nu au nici un punct comun? Justificați.
11. În explicarea teoremei relaxației poate fi invocată legea inducției electromagnetice? Explicați de ce?

12. Dați exemplu și justificați de ce în anumite situații teoremele superpoziției, reciprocității, Thèvenin, de rezolvare a circuitelor electrice nu pot fi aplicate.
13. Explicați care este semnificația fizică a constantei de timp în circuite electrice în regim tranzitoriu.
14. Justificați necesitatea introducerii transformatei Laplace pentru circuite electrice în regim tranzitoriu, prin exemple.
15. Justificați necesitatea descompunerii în serie Fourier pentru calculul circuitelor electrice.
16. Rezolvarea în complex a circuitelor electrice în regim permanent sinusoidal este o modalitate fizică sau matematică de calcul? Dați exemple.
17. Poate exista putere electrică imaginară? Ce semnificație are în raport cu puterea electrică reală?
18. Explicați de ce în circuite electrice trifazate cu consumator în Y, în anumite situații nu există deplasarea neutrului, chiar când tensiunile pe fază sunt nesimetrice. Dați exemple.
19. Ce putere electrică se consumă pe firul de nul al unui circuit electric trifazat?
20. Teorema lui Thèvenin poate fi aplicată la circuite electrice trifazate?
21. Teorema lui Fortescu, de descompunere a unui sistem de trei fazori în componente simetrice, poate fi aplicată impedanțelor  $\underline{Z}_1, \underline{Z}_2, \underline{Z}_3$  ale consumatorilor trifazați?
22. Un circuit electric trifazat poate fi rezolvat cu ajutorul unui circuit electric monofazat?
23. Există o relație analogă pentru deplasarea de curent  $\underline{\Delta I}$ , așa cum este pentru deplasarea de tensiune  $\underline{\Delta U}$  ?
24. Ce secvențe produc armonicele de forma  $3n, 3n+1, 3n+2$ , într-un circuit trifazat nesinusoidal?
25. Care este formula de calcul a puterilor active și reactive, într-un circuit electric trifazat, în funcție de componentele simetrice?
26. Care este formula de calcul a puterilor active și reactive, într-un circuit electric trifazat, în funcție de armonici?
27. Ce se înțelege prin conectarea în cascadă a mai multor cuadripoli?
28. Ce se înțelege prin conectarea în serie a mai multor cuadripoli?
29. Ce se înțelege prin conectarea în paralel a mai multor cuadripoli?
30. Care este condiția de reciprocitate a unui cuadripol electric?
31. Ce se înțelege prin impedanța de intrare a unui cuadripol electric? Ce este adâncimea de pătrundere  $\delta$  a câmpului electromagnetic într-un conductor parcurs de curent electric, cu variație sinusoidală în timp?
32. Explicați modul de producere al curenților electrici turbionari.
33. Ce sunt pierderile prin curenți turbionari?

## MECANICA FLUIDELOR

1. Care este parametrul(i) de care depind densitatea și greutate specifică a unui fluid?
2. Definiți fluidul ideal.
3. Ce reprezintă tensiunea tangențială dintre straturile adiacente ale unui fluid aflat în mișcare laminară. Formule. Semnificația mărimilor.
4. Ce reprezintă vâscozitatea și de câte feluri poate fi ea?
5. Ce influențe are atingerea presiunii de vaporizare a lichidului într-o instalație hidrolică?
6. Ce reprezintă relația  $p(z)=p_0+\gamma \cdot z$  și cum a fost determinat?
7. Unde este situat centrul de presiune în cazul acțiunii presiunii unui lichid asupra unei suprafețe curbe închise?
8. Ce reprezintă relația  $\int \frac{dp}{\rho} + g \cdot z = \text{const}$ . Semnificația mărimilor.
9. De cine depinde valoarea presiunii în interiorul unui fluid aflat în repaus absolut?

10. Cum se determină coeficientul de pierderi liniare (coeficientul lui Darcy) la curgerea laminară într-o conductă cilindrică circulară? Semnificația mărimilor.
11. Care este formula generală de calcul a pierderilor liniare de sarcină într-o conductă de diametru constant? Semnificația mărimilor.
12. Cum este distribuția vitezei în cazul mișcării laminare în conducte circulare?
13. Care sunt condițiile mișcării laminare în conductele circulare?
14. Când apar și cum se determină pierderile locale de sarcină?
15. Cum se determină pierderile locale de sarcină în cazul unei creșteri bruște de secțiune?
16. În ce condiții și cum se calculează coeficientul lui Darcy?
17. Cum se determină viteza de curgere prin orificii?
18. Care sunt regulile ce trebuie respectate la calculul rețelelor de conducte?
19. Comparați principalele tipuri de rețele de conducte?
20. Cum se determină panta hidraulică a unei conducte?
21. Care sunt avantajele utilizării unei rețele buclate de conducte?
22. Care presiune se măsoară cu ajutorul unui manometru diferențial cu tub U?

### **PARTEA ELECTRICĂ A CENTRALELOR**

1. Cum se dimensionează transformatoarele (TSIB, TSIG, TEP) din PT cu metoda coeficientului de cerere?
2. Cum se dimensionează transformatoarele (TSIB, TSIG, TEP) din PT cu metoda coeficientului de umplere a curbei de sarcină?
3. Care sunt indicatorii curbelor de sarcină?
4. Cum se clasifică centralele electrice în funcție de acești indicatori?
5. Care sunt tipurile de scheme pentru alimentarea serviciilor interne de bloc?
6. Care sunt tipurile de scheme de sisteme de bare?
7. Care sunt avantajele și dezavantajele fiecărei variante de schemă. Comparați (dacă este cazul).
8. Care sunt tipurile de cuple și care este rolul lor?
9. Care sunt tipurile de blocaje pentru sistemele de bare?
10. Cum se calculează secțiunea conductoarelor cu criteriul termic?
11. Cum se calculează secțiunea conductoarelor cu criteriul densității de curent constant?
12. Cum se calculează secțiunea conductoarelor cu criteriul căderii admise de tensiune?
13. Cum se calculează secțiunea conductoarelor cu criteriul economic?
14. Explicați metoda de tratare cu neutrul izolat.
15. Explicați metoda de tratare cu neutrul tratat prin bobină.
16. Explicați metoda de tratare cu neutrul tratat prin rezistență.
17. Explicați metoda de tratare a neutrului legat direct la pământ.
18. Care sunt principalele tipuri de defecte? Justificați necesitatea determinării curenților de scurtcircuit.
19. Descrieți etapele de calcul a curenților de scurtcircuit?
20. Care sunt criteriile generale de alegere și verificare a echipamentelor electrice (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune)?
21. Care sunt criteriile generale de alegere și verificare a căilor de curent primare?
22. Cum se verifică stabilitatea termică a echipamentelor (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune)?
23. Cum se verifică stabilitatea termică a căilor de curent primare?
24. Cum se verifică stabilitatea dinamică a echipamentelor (întreruptoare, separatoare, transformatoare de curent, transformatoare de tensiune)?
25. Cum se verifică stabilitatea dinamică a căilor de curent primare?
26. Care sunt regimurile de funcționare ale transformatoarelor de curent (TC) și de tensiune (TT)?

27. Ce este coeficientul de saturație?
28. Care sunt mijloacele și metodele de limitare ale curenților de scurtcircuit?
29. Cum se aleg și se verifică echipamentele de comutație și protecție de joasă tensiune?
30. Care sunt principalele calități ale unei protecții și cum se realizează?
31. Care sunt principalele tipuri de protecții?
32. Cum se calculează curenții de pornire a protecției?
33. Care sunt principalele protecții ale generatoarelor electrice și cum se calculează?
34. Care sunt principalele protecții ale transformatoarelor de putere mare și cum se calculează?
35. Cum se asigură protecția împotriva tensiunilor de atingere periculoase?
36. Care este algoritmul de calcul al instalațiilor de legare la pământ?
37. Care este algoritmul de dimensionare a unei instalații de iluminat?
38. Ce este coordonarea izolației și cum se realizează?
39. Cum se face protecția la supratensiuni atmosferice a LEA?
40. Cum se face protecția la supratensiuni atmosferice a stațiilor electrice și a clădirilor?
41. Cum se face reglarea tensiunii în sistemele energetice?
42. Cum se face reglarea frecvenței în sistemele energetice?
43. Ce este stabilitatea statică? Exemplificări.
44. Ce este stabilitatea dinamică? Exemplificări.
45. Cum se calculează pierderile în rețelele electrice?
46. Care sunt măsurile care se impun pentru reducerea pierderilor în rețelele electrice?
47. Ce este factorul de putere?
48. Cum poate fi îmbunătățit factorul de putere?
49. Ce sunt bilanțurile energetice și cum se clasifică?
50. Care sunt etapele de întocmire și analiză a acestora?

## **INSTALAȚII TERMICE ÎN CTE**

1. Cum se determină, teoretic și experimental, puterea calorică a combustibililor?
2. Cum influențează calitatea combustibilului randamentul cazanelor?
3. Cum se determină debitul de aer necesar arderii?
4. Cum se determină debitul de gaze arse?
5. Ce este coeficientul de exces de aer?
6. Cum se calculează și se determină temperatura de ardere și cum se modifică aceasta pe circuitul gazelor arse?
7. Cine influențează și cum temperatura la baza coșului?
8. Ce rol are coșul de fum?
9. Cum se clasifică cazanele de abur?
10. Cum se clasifică cazanele de apă fierbinte?
11. Care sunt principalele elemente componente ale cazanelor?
12. Care sunt principalii parametri funcționali ai cazanelor?
13. Care sunt schemele termice și cum funcționează cazanele cu circulație naturală?
14. Care sunt schemele termice și cum funcționează cazanele cu circulație forțată?
15. Care sunt schemele termice și cum funcționează cazanele cu trecere forțată?
16. Cine influențează arderea și care sunt principalele tipuri de focare?
17. Prezența pe scurt principiul de funcționare ale principalelor tipuri de focare.
18. Cum se reglează sarcina cazanului?
19. Cum se reglează temperatura aburului supraîncălzit?
20. Care sunt principalele tipuri de pierderi care apar la cazane?
21. Care sunt metodele de reducere a acestor pierderi?
22. Cum se calculează randamentul cazanului prin metoda de calcul exact?
23. Cum se calculează randamentul cazanului prin metoda rapidă de calcul?
24. În ce constă calculul termic al focarului?

25. Care este algoritmul calculului termic al cazanului?
26. Care este algoritmul pentru calculul hidraulic al cazanului?
27. Care este rolul unui electrofiltru și care sunt indicatorii săi de eficiență energetică?
28. Care este principiul de funcționare al unui electrofiltru?
29. Analizați comparativ principalele tipuri constructive de turbine.
30. Cum se determină randamentul unei turbine cu abur și care sunt metodele de îmbunătățire ale acestuia?
31. Cum se determină consumurile specifice ale turbinelor cu abur? Valori.
32. Prezentați schematic elementele constructive și diagramele de funcționare ale turbinelor cu acțiune.
33. Prezentați schematic elementele constructive și diagramele de funcționare ale turbinelor cu reacțiune.
34. Cum se realizează echilibrarea și siguranța în funcționare a unei turbine cu abur?
35. Interstiții și vibrații ale turbinei cu abur.
36. Cicluri mixte gaze-abur. Scheme – analize energetice.
37. Care sunt cerințele propuse schimbătoarelor de căldură?
38. Cum se determină eficiența termică a schimbătoarelor de căldură?
39. Care este algoritmul de dimensionare al schimbătoarelor de căldură?
40. Cum se pot îmbunătăți parametrii energetici ai schimbătoarelor de căldură?
41. Care sunt posibilitățile de aplicare pentru tipurile de schimbătoare de căldură cunoscute (constructiv, agenți termici, parametrii)?
42. Care sunt cerințele de funcționare și principalii parametri și indicatori energetici ai condensatoarelor turbinelor cu abur?
43. Cum se determină suprafața de schimb de căldură a condensatoarelor?
44. Ce sunt, ce rol au și ce tipuri constructive de ejectoare și pompe de vid cunoașteți?
45. Care este algoritmul de pornire și cum se reglează puterea unui bloc energetic?

## **PARTEA TERMO ȘI HIDRO A CTE**

1. Care sunt principalele circuite dintr-o CTE?
2. Care sunt principalii indicatori ai CTE?
3. Cum se determină randamentul ciclului termic pentru ciclul cu abur saturat? Valori maxime. Elemente care limitează valoarea randamentului termic.
4. Cum se determină randamentul ciclului termic pentru ciclul cu abur supraîncălzit? Valori maxime. Elemente care limitează valoarea randamentului termic.
5. Cum se determină randamentul global al unei CTE?
6. Care sunt metodele de îmbunătățire a randamentului ciclului termic și cum influențează valoarea acestuia?
7. Ce implicații termice au metodele de îmbunătățire a randamentului asupra elementelor circuitului termic?
8. Analizați comparativ din punct de vedere energetic acționarea pompelor de alimentare cu turbină și cu motoare electrice.
9. Ce implicații poate avea nefuncționarea PIP-urilor?
10. Ce rol are degazorul și de ce este amplasat la o cotă superioară pompei de alimentare?
11. Care sunt condițiile de calitate pentru apa de răcire din CTE?
12. Ce rol are condensatorul și care sunt instalațiile aferente acestuia?
13. Ce sisteme de răcire cunoașteți? Faceți o analiză comparativă a acestora.
14. Circuitul de răcire deschis al unei CTE . Scheme. Principii de funcționare.
15. Circuitul de răcire închis al unei CTE . Schemă. Principiul de funcționare.
16. Circuitul de răcire mixt al unei CTE . Schemă. Principiul de funcționare.
17. Ce este poluarea termică? Valori concrete din exploatarea instalațiilor termice din CTE.
18. Bilanțul termic al condensatorului unei turbine din CTE.

19. Cum se calculează puterea pompei de apă de răcire?
20. Cum se calculează puterea pompei de condens?
21. Cum se calculează puterea ventilatoarelor de aer?
22. Cum se calculează puterea ventilatoarelor de gaze arse?
23. Cum se calculează puterea transportoarelor de cărbune?
24. Ce sunt consumurile specifice și cum sunt influențate de tipul de centrală, tipul și calitatea combustibilului?
25. Cum se calculează randamentul centralelor cu turbine cu gaze în circuit deschis pentru ardere la  $p=ct.$  și la  $v=ct.$ ?
26. Ce metode de îmbunătățire a randamentului CTG cunoașteți (scheme și diagrame)?
27. Ce sunt ciclurile mixte și ce tipuri de scheme cunoașteți?
28. Cum se determină cantitatea anuală de combustibil pentru o CTE, pe tipuri de combustibil?
29. Ce este termoficarea? Clasificare, avantaje, dezavantaje, curba clasată.
30. Care sunt și cum se determină principalii indicatori de eficiență pentru diferitele tipuri de scheme de CET?
31. Care sunt consumurile specifice pentru CET?
32. Care sunt regimurile de funcționare ale CET ( $P_{bg}=f(P_{TC})$ )?
33. Care sunt tipurile de turbine care echipează CET-urile?
34. Cum se determină necesarul de căldură pentru încălzire?
35. Cum se determină necesarul de căldură pentru prepararea apei calde?
36. Care sunt principalele elemente și parametrii pentru un punct termic?
37. Care sunt schemele de racordare indirectă și directă fără dispozitive de amestec a instalațiilor de încălzire?
38. Care sunt schemele de racordare directă prin amestec a instalațiilor de încălzire?
39. Care sunt schemele de racordare a instalațiilor de preparare a apei calde în sistem închis?
40. Care sunt schemele de racordare a instalațiilor de preparare a apei calde în sistem deschis?
41. Care sunt schemele de racordare combinată a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde?
42. Care este rolul și cum se realizează răcirea și ungerea generatoarelor, transformatoarelor, morilor?
43. Comparați lucrul mecanic produs prin destinderea unui kilogram de abur și al unui kilogram de gaze arse.
44. Care sunt principalele tipuri de CNE în funcție de tipul RN, numărul de circuite?
45. Avantajele și dezavantajele funcționării turbinelor din CNE cu abur saturat.
46. Descrieți algoritmul de pornire al unui bloc energetic.
47. Prezentați comparativ analiza energetică pentru CTE, CT, CET.
48. Analiză comparativă a turnurilor de răcire din CTE.
49. Turnul de răcire cu tiraj natural. Schemă. Modelul matematic al transferului de căldură.
50. Turnul de răcire cu tiraj forțat. Schemă. Modelul matematic al transferului de căldură.

*Președinte Comisie,*

***Prof.dr.ing. Ion MIRCEA***