

EXAMENUL DE ATESTARE pentru AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

*Proba scrisă din data de 25 noiembrie 2015***Răspunsurile corecte la întrebările din chestionarul (varianta 2)****pentru gradul profesional: AE I ci**

Numărul întrebării din chestionar	Varianta de răspuns corectă [*] (varianta notată cu "x")		
	a	b	c
1	X		
2		X	
3	X		
4		X	
5	X		
6	X		
7	X		
8			X
9			X
10		X	
11			X
12	X		
13		X	
14	X		
15		X	
16			X
17	X		
18			X
19		X	
20	X		

***) Precizări**

Pentru promovarea probei scrise este **obligatorie** obținerea punctajului **minim de 16 puncte** din totalul de **maxim 20 de puncte**; fiecare răspuns corect este evaluat cu 1 punct.

GRADUL I. VARIANTA 2.

1. Lungimile punților termice liniare (l) măsurate în [m], corespunzătoare coeficienților liniari de transfer termic - ψ - [W/(mK)] se măsoară:
 - a. în funcție de lungimile lor reale, existente în cadrul ariilor A ale elementelor de anvelopă prin care are loc transfer termic, măsurate la interior, delimitate la extremități de conturul suprafețelor respective, ignorând existența elementelor de construcție interioare (pereți interiori, planșee intermediare);
 - b. în funcție de lungimile lor reale, existente în cadrul ariilor A ale elementelor de anvelopă prin care are loc transfer termic, măsurate la exterior;
 - c. în funcție de lungimile lor reale, existente în cadrul ariilor A ale elementelor de anvelopă prin care are loc transfer termic, măsurate interax.

2. Relațiile de calcul pentru rezistențele termice superficiale R_{si} și R_{se} [(m²K)/W] sunt :

$$a. \quad R_{si} = \frac{1}{\lambda_i} \quad ; \quad R_{se} = \frac{1}{\lambda_i};$$

$$b. \quad R_{si} = \frac{1}{\alpha_i} \quad ; \quad R_{se} = \frac{1}{\alpha_e};$$

$$c. \quad R_{si} = \frac{d}{\alpha_i} \quad ; \quad R_{se} = \frac{d}{\alpha_e}$$

3. Pentru evitarea apariției condensului pe suprafața interioară a unui element de construcție exterior, se poate acționa astfel:
 - a. se mărește rezistența termică a elementului de construcție;
 - b. se micșorează rezistența termică a elementului de construcție;
 - c. se crește umiditatea aerului interior care vine în contact cu elementul de construcție.
4. Temperatura interioară $\theta_i = 20^\circ\text{C}$, utilizată la calculul pentru perioada de încălzire, la încăperile de locuit, reprezintă:
 - a. temperatura interioară maximă stabilită prin lege;
 - b. temperatura interioară convențională de calcul stabilită prin lege;
 - c. o temperatură medie de confort termic utilizată la calculul necesarului de căldură în condiții numite „normale”;
5. Cum se mărește rezistența termică a elementelor de anvelopă ușoare având inerție termică redusă?
 - a. cu izolație termică suplimentară.
 - b. prin creșterea temperaturii aerului interior.
 - c. prin creșterea ratei ventilării.
6. O clădire este acoperită cu o placă de beton armat ($\lambda=2.0$ W/(mK)) de grosime 15 cm, lățime 15 m și lungime 20 m. Coeficienții superficiali de transfer termic la interior h_i (α_i) = 8 W/(m²K) și la exterior h_e (α_e) = 24 W/(m²K). Într-o noapte senină de iarnă, temperatura aerului exterior este de -5°C. Aerul interior este menținut la 20°C. Să se determine temperatura suprafeței exterioare a plăcii de terasă.
 - a. - 0,7 °C
 - b. 2,1 °C
 - c. 5,2 °C

7. Diferența între valoarea netă actualizată a cheltuielilor în clădirea modernizată și cea a clădirii nemodernizate, $\Delta VNA(m)$
- are valori negative pentru durata de viață estimată și pentru măsurile de modernizare energetică analizate și adoptate;
 - are valori pozitive pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate și adoptate;
 - nu este relevantă din punctul de vedere al eficienței economice.

8. Eficiența transmisiei de căldură $\eta_{em, str}$, utilizată la determinarea pierderilor de căldură generate de distribuția neuniformă a temperaturii interioare $Q_{em, str}$, pentru cazul încăperilor cu înălțimea de maximum 4m, poate lua valori funcție de tipul sistemului de încălzire:

- numai supraunitare;
- numai subunitare;
- atât subunitare cât și supraunitare.

9. O clădire de birouri având regimul de înălțime 2S+P+15 niveluri, are consumul specific total de energie (încălzire, acc, iluminat, ventilare și climatizare) de $140 \text{ kWh/m}^2, \text{an}$ (clasa energetică A până la $150 \text{ kWh/m}^2, \text{an}$) iar coeficientul global de penalizare $p_0=1,1$. Nota energetică acordată clădirii de referință este:

- =120;
- =100;
- < 100.

10. Principiul metodei de calcul pentru stabilirea necesarului de căldură anual al unei clădiri are la bază întocmirea:

- Unui grafic al consumurilor de energie și de combustibil utilizate pe perioada unui an;
- Unui bilanț energetic considerând numai căldura sensibilă;
- Unui bilanț energetic al pierderilor și aporturilor de căldură considerând căldura sensibilă și căldura latentă.

11. Un tronson de conductă care face parte din distribuția orizontală inferioară a unei instalații de încălzire centrală suferă două modificări: i se dublează rezistența termică liniară și i se dublează lungimea. Să se precizeze ce se întâmplă cu pierderile aferente de căldură spre spațiul subsolului:

- se măresc în varianta modificată față de varianta inițială;
- se micșorează în varianta modificată față de varianta inițială;
- rămân neschimbate.

12. Factorul η de utilizare a aporturilor de căldură nu depinde de:

- valoarea temperaturii exterioare convenționale de calcul aferentă zonei climatice;
- constanta de timp a clădirii;
- metoda de calcul aleasă (calcul lunar sau sezonier).

13. Energia totală pătrunsă în interior, în clădire/zonă, într-o perioadă de timp t , datorită radiației solare (aportul solar) se calculează cu relația:

$$a. Q_s = \sum_k I_{Sk} F_{Suk} A_{Sk} t + \sum_j [(1 - b_j)(Q_{Sjnc})] t$$

$$b. Q_s = \sum_k I_{Sk} F_{Suk} A_{Sk} + \sum_j [(1 - b_j)(Q_{Sjnc})]$$

$$c. Q_s = \sum_k I_{Sk} F_{Suk} A_{Sk} + \sum_j \left[b_j \sum_j [(I_{Sj}) F_{Suj} A_{Sj}] \right]$$

unde:

Q_s - energia solară totală pătrunsă în zona de calcul climatizată, pentru luna considerată, datorată aporturilor solare ale zonei de calcul și de la zonele adiacente (neclimatizate), b_j - factor de reducere a aporturilor de la spațiul neclimatizat j , F_{Suk} - factor de reducere a aporturilor solare datorită umbririi prin elemente exterioare, a ariei de captare efective corespunzătoare suprafeței k , A_{Sk} - aria de captare efectivă a suprafeței k , pentru o orientare și un unghi de înclinare dat, în zona considerată, determinată pentru suprafețe vitrate și pentru elemente de anvelopă opace, I_{Sk} - radiația solară totală integrată pe perioada de calcul t , egală cu energia solară captată de 1 m² al suprafeței k , pentru o orientare și înclinare dată a acesteia, Q_{Sjnc} - aceeași interpretare ca la Q_s , pentru aporturi solare către spațiul adiacent j neclimatizat, F_{Suj} - aceeași interpretare ca F_{Suk} , pentru spațiul adiacent j neclimatizat, A_{Sj} - aceeași interpretare ca A_{Sk} , pentru spațiul adiacent j neclimatizat, I_{Sj} - aceeași interpretare ca la I_{Sk} , pentru aporturi solare către spațiul adiacent j neclimatizat.

14. La calculul consumului de energie pentru răcire și dezumidificare pe baza numărului de grade-zile se folosesc relațiile:

$$a. Q_{chiller} = \frac{Q_r}{COP} ; Q_r = 24 \cdot \dot{m} c_p NGZ$$

$$b. Q_{chiller} = \frac{Q_r}{COP} ; Q_r = \dot{m} c_p NGZ$$

$$c. Q_{chiller} = \frac{Q_r}{COP} ; Q_r = 24 \cdot \dot{V} c_p NGZ$$

unde: $Q_{chiller}$ - necesarul de energie la sursa de frig a sistemului de climatizare (kWh), Q_r - necesarul de energie pentru răcire și dezumidificare (kWh), COP - coeficient de performanță al chiller-ului, \dot{V} - debitul volumic de aer vehiculat în sistemul de climatizare (m³/s), c_p - căldura specifică a aerului (kJ/kg°C) \dot{m} - debitul masic de aer vehiculat în sistemul de climatizare (kg/s), NGZ - numărul de grade-zile.

15. Partiționarea clădirii în "zone termice" pentru calculul necesarului de energie pentru climatizare este necesară în cazul în care:

a. spațiile sunt răcite pe cale mecanică și temperaturile prescrise pentru răcire diferă cu mai mult de 4 grade - există mai multe sisteme de încălzire/răcire ce funcționează simultan și acoperă arii diferite în interiorul clădirii climatizate - există mai multe sisteme de ventilare ce deserveșc diferite zone ale clădirii climatizate - debitele de ventilare a spațiilor climatizate, raportate la 1 m^2 de pardoseală utilă, diferă între ele cu mai mult de $4 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

b. spațiile sunt răcite pe cale mecanică și temperaturile prescrise pentru răcire diferă cu mai mult de 4 grade - există mai multe sisteme de încălzire/răcire ce funcționează simultan și acoperă arii diferite în interiorul clădirii climatizate - există mai multe sisteme de ventilare ce deserveșc diferite zone ale clădirii climatizate - debitele de ventilare a spațiilor climatizate, raportate la 1 m^2 de pardoseală utilă, diferă între ele de mai mult de 4 ori

c. spațiile sunt răcite pe cale mecanică și temperaturile prescrise pentru răcire diferă cu mai mult de 6 grade - există mai multe sisteme de încălzire/răcire ce funcționează simultan și acoperă arii diferite în interiorul clădirii climatizate - există mai multe sisteme de ventilare ce deserveșc diferite zone ale clădirii climatizate - debitele de ventilare a spațiilor climatizate, raportate la 1 m^2 de pardoseală utilă, diferă între ele de mai mult de 4 ori

16. Să se calculeze economia zilnică de energie pentru încălzirea aerului de ventilare realizată prin repararea și etanșarea tâmplăriei unei clădiri rezidențiale, în urma căreia, schimbul de aer prin infiltrații scade de la $n_1=0.8 \text{ h}^{-1}$, la $n_2=0.2 \text{ h}^{-1}$. Debitul necesar de ventilare corespunde la $n_3=0.5 \text{ h}^{-1}$. Clădirea are un volum încălzit util de 200 m^3 ; temperatura medie a aerului exterior este 0°C iar temperatura interioară este de 20°C . Se consideră densitatea aerului egală cu 1.2 kg/m^3 și căldura specifică a aerului egală cu $1 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$

a. 19,2 kWh/zi

b. 16 kWh/zi

c. 9,6 kWh/zi

17. Energia termică pierdută pe rețeaua de distribuție a apei calde de consum în pasul de timp t_H este:

a).
$$Q_D = \sum_i U_i^l \cdot (\theta_m - \theta_{a,i}) \cdot L_i \cdot t_H$$

b).
$$Q_D = \sum_i U_i^l \cdot (\theta_e - \theta_{a,i}) \cdot L_i \cdot t_H$$

c).
$$Q_D = \sum_i U_i^l \cdot (\theta_e - \theta_{a,i}) \cdot \frac{\pi \cdot D_i^2}{4} \cdot t_H$$

Q_D – Energia termică pierdută în rețea, kWh;

U_i – transmitanța liniară a tronșonului i , W/(m.K);

D_i – diametrul tronșonului i , m;

L_i – lungimea tronșonului i , m;

t_H – timpul, h;

18. Consumul anual de caldura datorat direct apei calde de consum pentru o persoana din domeniul residential este de 1270 kWh/an. Care este economia de energie aferenta consumului anual de caldura (in kWh/an) daca consumul specific de apa se reduce cu 10% si numarul anual de zile de consum se reduce si el cu 5%, stiind ca in cladire sunt 100 de persoane.

- a. 25050 kWh/an;
- b. 20500 kWh/an;
- c. 19050 kWh/an;

19. Metoda de calcul al consumului de energie și eficientizare energetica a sistemelor de iluminat interior din Mc001 poate fi utilizată pentru:

a)

- stabilirea soluției optime de proiectare a sistemului de iluminat din punct de vedere al confortului vizual pentru mai multe variante posibile de realizare
- stabilirea unui nivel convențional de performanță energetică pentru clădirile existente;
- certificarea energetică a clădirilor;
- evaluarea efectului măsurilor posibile de conservare a energiei, prin calcularea necesarului energetic cu sau fără implementarea unor măsuri de reabilitare;
- predicția resurselor energetice necesare la scară națională.

b)

- optimizarea performanței energetice a unei clădiri în proiectare prin aplicarea metodei pentru mai multe variante posibile de realizare;
- stabilirea unui nivel convențional de performanță energetică pentru clădirile existente;
- certificarea energetică a clădirilor;
- evaluarea efectului măsurilor posibile de conservare a energiei, prin calcularea necesarului energetic cu sau fără implementarea unor măsuri de reabilitare;
- predicția resurselor energetice necesare la scară națională

c)

- stabilirea soluției optime de proiectare a sistemului de iluminat din punct de vedere al confortului vizual pentru mai multe variante posibile de realizare
- stabilirea unui nivel convențional de performanță energetică pentru clădirile existente;
- certificarea energetică a clădirilor;
- evaluarea efectului măsurilor posibile de conservare a energiei, prin calcularea necesarului energetic cu sau fără implementarea unor măsuri de reabilitare;
- predicția resurselor eficienței implementării unor sisteme fotovoltaice utilizate pentru iluminat.

20. Puterea electrică a corpului de iluminat reprezintă:

- a) puterea consumată de sursele de lumină care echipează corpul de iluminat, balast și alte aparate electrice necesare funcționării acestora, măsurată în cazul emisiei unui flux luminos maxim, atunci când corpurile de iluminat pot fi acționate prin intermediul unui variator de tensiune.
- b) puterea consumată de sursele de lumină care echipează corpul de iluminat, balast și alte aparate electrice necesare funcționării acestora, măsurată în regim normal de funcționare, atunci când corpurile de iluminat pot fi acționate prin intermediul unui variator de tensiune.
- c) puterea consumată de sursele de lumină care echipează corpul de iluminat, balast și alte aparate electrice necesare funcționării acestora, măsurată în regim minim de funcționare, atunci când corpurile de iluminat pot fi acționate prin intermediul unui variator de tensiune.