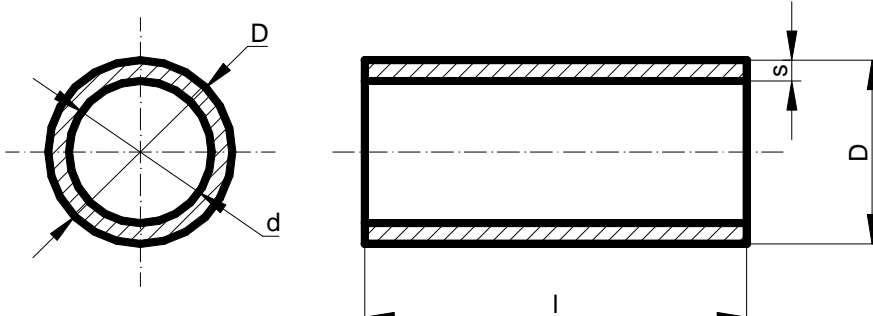
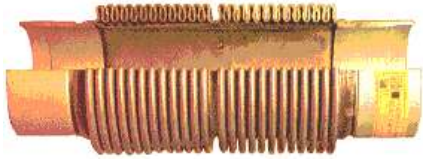





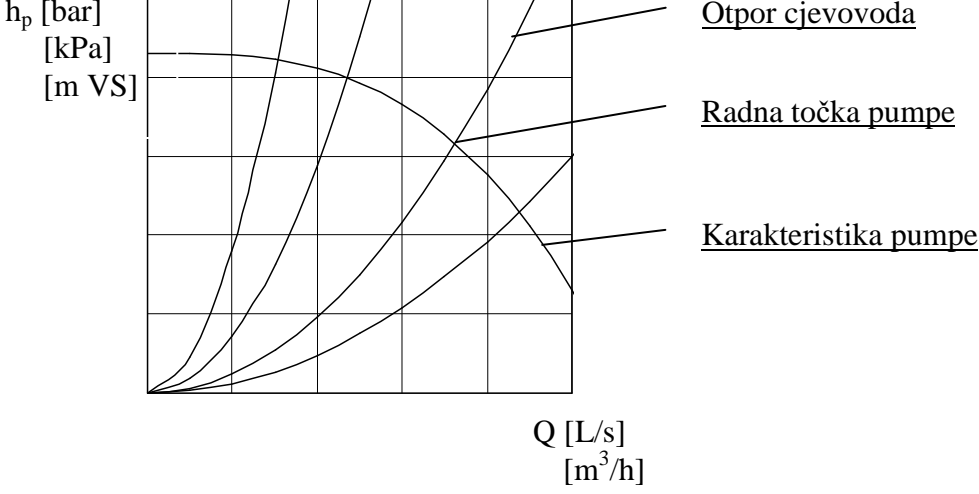


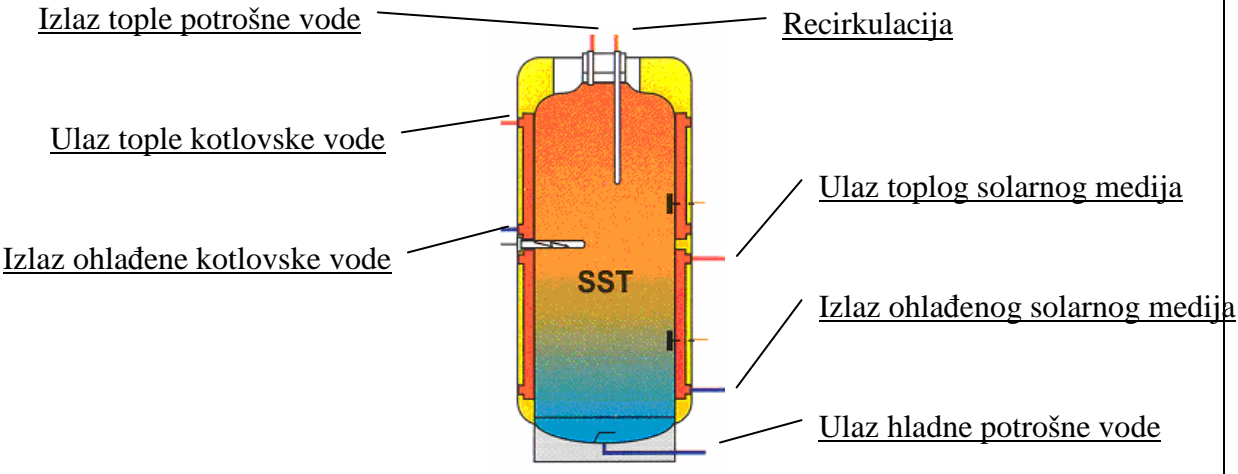
## Katalog pitanja za natjecanje instalatera grijanja i klimatizacije

	Bod.
1. Temperatura taljenja čistog željeza je $1535^{\circ}\text{C}$ . Najvažniji legirni element u čeliku je <u>ugljik (C)</u> .	2
2. Izračunaj koliko litara vode istječe u jednom satu kroz cijev unutarnjeg promjera $d = 100$ mm, ako je srednja brzina strujanja $v = 1,5$ m/s!  $q = Av = \frac{d^2 \pi}{4} v = \frac{0,1^2 \times 3,14}{4} 1,5 = 0,011775 \text{ m}^3/\text{s} = 11,775 \text{ L/s}$ $Q = 11,775 \times 3600 = 42390 \text{ L/h}$	2
3. Uspravni cilindrični spremnik unutrašnjeg promjera 300mm ispušta 50 litara vode. Za koliko se spusti razina vode u spremniku?  $V = \frac{D^2 \pi}{4} h$ $h = \frac{4V}{D^2 \pi} = 7,07 \text{ dm} = 707 \text{ mm}$	2
4. Koliko iznosi hidrostatski tlak u otvorenoj instalaciji grijanja koja je potpuno ispunjena vodom ako se najviši element instalacije nalazi na 13 metara? <u>1,3 bara</u>	1
5. Za koliko će se produljiti bakrena cijev ( $\alpha = 16,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ) duga 15 m ako je prije početka pogona u njoj bila voda temperature $10^{\circ}\text{C}$ , a radna temperatura vode je $80^{\circ}\text{C}$ ? <u><math>\Delta l = l_0 \alpha (t_2 - t_1) = 15 \times 0,0000165 \times (80 - 10) = 0,017325 \text{ m} \approx 17 \text{ mm}</math></u>	2
6. Ako u nekom sustavu vlada apsolutni tlak od 3,28 bara, u sustavu vlada <u>pretlak</u> koji iznosi <u>2,28 bara</u> .	1
7. Skiciraj i kotiraj poprečni i uzdužni presjek cijevi!  	2
8. Navedi primjer označavanja bakrenih cijevi! <u>Cu Ø15x1</u> , gdje je: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Cu</u> - oznaka bakra</li> <li>- <u>15</u> - vanjski promjer cijevi u mm</li> <li>- <u>1</u> - debljina stijenke cijevi u mm</li> </ul>	2
9. Meki lem je legura <u>kositra, bakra, olova i dodataka</u> , a koristi se za spajanje <u>bakrenih i olovni</u> h cijevi, <u>pocinčanih i bakrenih limova</u> te u <u>elektrotehnici</u> .	2
10. Jakost struje pri elektrolučnom zavarivanju zavisi o <u>vrsti zavarivanja, debljini materijala i tipu elektrode</u> .	2

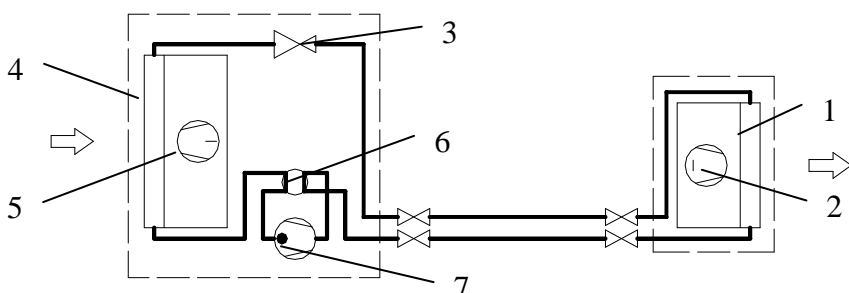
11. Napiši i objasni formulu za izračunavanje transmisivnih gubitaka topline! <u><math>Q = k A \Delta t [W]</math></u> <u><math>k [W/m^2K]</math> – koeficijent provođenja topline (ovisi o vrsti i debljini stjenke)</u> <u><math>A [m^2]</math> – površina stjenke kroz koju se gubi toplina</u> <u><math>\Delta t [K]</math> – razlika unutarnje i vanjske temperature</u>	3
12. Objasni kako se odredi potreban broj članaka radijatora! <u>izračunati gubitak topline prostorije</u> <u>izračunati gubitak topline podijeliti s jediničnim toplinskim učinkom radijatorskog članka</u>	2
13. U armaturu radijatora spadaju: a) <u>regulacijski ventil</u> b) <u>prigušnica</u> c) <u>odzračni pipac</u> d) <u>slavina za ispuštanje vode</u>	2
14. Objasni namjenu termostatskog regulacijskog radijatorskog ventila! <u>Osigurava održavanje željene, namještene temperature prostorije reguliranjem protoka ogrjevnog medija</u>	2
15. Sigurnosni ventil osigurava instalaciju od prekoračenja maksimalno dozvoljenog tlaka, a ugrađuje se uz <u>zatvorenu ekspanzijsku posudu, parni kotao, spremnike pod tlakom i sl.</u>	2
16. Maksimalni dopušteni tlak u zatvorenim toplovodnim sustavima grijanja iznosi <u>3 bara.</u>	1
17. Usisna košara se ugrađuje na dnu usisne cijevi spremnika, a omogućuje da su usisna cijev i pumpa uvijek puni tekućine (potopljeni), te da u pumpu ne uđu krupne nečistoće.	2
18. Hvatač nečistoće se ugrađuje na cjevovodima ispred: <u>pumpi, regulacijskih ventila i sl.</u>	2
19. Funkcija prigušnice je: a) <u>regulacija toplinskog učinka,</u> b) <u>podešavanje protoka vode kroz ogrjevno tijelo,</u> c) <u>prigušivanje vibracija cjevovoda,</u> d) <u>omogućuje demontažu radijatora.</u>	2
20. Funkcije ekspanzijske posude su: a) <u>preuzima višak vode nastao zagrijavanjem</u> b) <u>održava potreban tlak u sustavu</u> c) <u>nadmješta manjak vode u sustavu</u>	3
21. Tlak plina u ekspanzijskoj posudi s membranom ovisi o <u>hidrostatičkom tlaku u sustavu</u> zato da i <u>najviši dijelovi instalacije budu pod tlakom višim od atmosferskog.</u>	2
22. Zaokruži točan odgovor! Kod velikih zatvorenih ekspanzijskih posuda bez gumene membrane, tlak u instalaciji se održava pomoću stlačenog: a) <u>zraka</u> b) <u>kisika</u> c) <u>dušika</u>	1
23. Sigurnosna kotlovska grupa sastoji se od: a) <u>manometra</u> b) <u>sigurnosnog ventila</u> c) <u>automatskog odzračnika</u>	3
24. Radijatori su ogrjevna tijela kod kojih se prijenos topline vrši: – <u>strujanjem ili konvekcijom (oko 80%)</u> – <u>zračenjem ili radijacijom (oko 20%)</u>	2

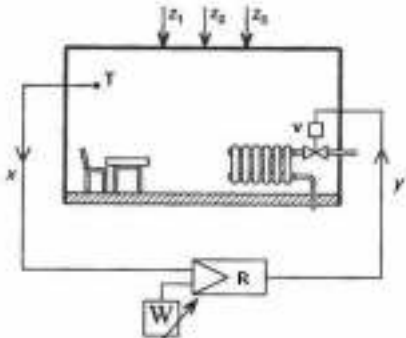
<p>25. Što prikazuje slika?  Gdje se postavlja? Čemu služi?</p>	<p><u>Aksijalni kompenzator</u></p>  <p><u>Između dva čvrsta oslonca na dugim cjevovodima.</u> <u>Uklanja naprezanja prouzrokovana produljenjem cijev uslijed promjene temperature.</u></p>	<p>2</p>
<p>26. Nacrtaj simbole:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- termometra: </li> <li>- crpke: </li> <li>- sigurnosnog ventila s oprugom: </li> <li>- odvajača kondenzata: </li> <li>- ventilatora: </li> </ul>		<p>3</p>
<p>27. Za odabir cirkulacijske pumpe u sustavima toplovodnog grijanja potrebno je znati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <u>obujamski protok vode Q [l/s], [m<sup>3</sup>/h]</u></li> <li>b) <u>otpore strujanja kroz najnepovoljniji ogranak h<sub>p</sub>[m]</u></li> </ol>		<p>2</p>
<p>28. Na primjeru radnog dijagrama pumpe označi što predstavljaju krivulje!</p>		<p>3</p>
<p>29. Prednosti prisilne u odnosu na prirodnu cirkulaciju ogrjevnog medija su:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <u>može se izvesti razgranata mreža</u></li> <li>b) <u>veća tromost instalacije</u></li> <li>c) <u>promjeri cijevi su veći</u></li> <li>d) <u>manje izraženi problemi zračnih čepova</u></li> </ol>		<p>2</p>

<p>30. Opiši postupak prvog puštanja u pogon centrifugalne crpke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>usisnu cijev i crpku treba napuniti vodom i odzračiti,</u></li> <li>- <u>provjeriti da li se voda gubi ili istječe iz usisne cijevi,</u></li> <li>- <u>mehanički zakrenuti rotor crpke,</u></li> <li>- <u>provjeriti smjer okretanja crpke.</u></li> </ul>	3		
<p>31. Regulator propuha ugrađuje se na kotlovima loženim <u>krutim</u> gorivom.</p>	1		
<p>32. Objasni ulogu regulacijskog i graničnog termostata kotla!  Regulacijski termostat – <u>upravlja radom plamenika na temelju zadane (željene) temperature vode u kotlu.</u>  Granični termostat – <u>podešen je na maksimalnu dozvoljenu temperaturu vode u kotlu i u slučaju kvara regulacijskog termostata blokira rad plamenika.</u></p>	2		
<p>33. Objasni predispiranje ložišta u programu rada plamenika!  <u>Najprije se pokreće ventilator plamenika koji ubacuje čisti zrak u ložište radi izbacivanja eventualno zaostalih, neizgorelih plinova.</u></p>	2		
<p>34. Nabroji tri elementa plinske rampe uz plinski plamenik:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <u>filtrar</u></li> <li>b) <u>regulator tlaka</u></li> <li>c) <u>elektromagnetski ventil</u></li> </ol>	2		
<p>35. Navedi pet elemenata uljnog tlačnog plamenika!</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <u>sapnica</u></li> <li>b) <u>transformator</u></li> <li>c) <u>elektromagnetski ventil</u></li> <li>d) <u>elektrode</u></li> <li>e) <u>ventilator</u></li> <li>f) <u>osjetilo plamena</u></li> </ol> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>g) <u>tlačna pumpa ulja</u></li> <li>h) <u>zastojna ploča</u></li> <li>i) <u>plamena cijev</u></li> <li>j) <u>automatika plamenika</u></li> <li>k) <u>zaklopka za zrak</u></li> <li>l) <u>kućište</u></li> </ol> </td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) <u>sapnica</u></li> <li>b) <u>transformator</u></li> <li>c) <u>elektromagnetski ventil</u></li> <li>d) <u>elektrode</u></li> <li>e) <u>ventilator</u></li> <li>f) <u>osjetilo plamena</u></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>g) <u>tlačna pumpa ulja</u></li> <li>h) <u>zastojna ploča</u></li> <li>i) <u>plamena cijev</u></li> <li>j) <u>automatika plamenika</u></li> <li>k) <u>zaklopka za zrak</u></li> <li>l) <u>kućište</u></li> </ol>	3
<ol style="list-style-type: none"> <li>a) <u>sapnica</u></li> <li>b) <u>transformator</u></li> <li>c) <u>elektromagnetski ventil</u></li> <li>d) <u>elektrode</u></li> <li>e) <u>ventilator</u></li> <li>f) <u>osjetilo plamena</u></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>g) <u>tlačna pumpa ulja</u></li> <li>h) <u>zastojna ploča</u></li> <li>i) <u>plamena cijev</u></li> <li>j) <u>automatika plamenika</u></li> <li>k) <u>zaklopka za zrak</u></li> <li>l) <u>kućište</u></li> </ol>		
<p>36. Kontrola kvalitete izgaranja goriva u ložištu kotla izvodi se:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <u>mjenjenjem sadržaja CO<sub>2</sub></u></li> <li>b) <u>mjenjenjem sadržaja CO</u></li> <li>c) <u>mjenjenjem sadržaja O<sub>2</sub></u></li> <li>d) <u>mjenjenjem temperature dimnih plinova</u></li> <li>e) <u>određivanjem dimnog broja (čadavosti)</u></li> </ol>	3		
<p>37. Upišite uobičajene vrijednosti temperature dimnih plinova, mjereno na priključku dimnjače, za slijedeće tipove kotla:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) konvencionalni      <math>t \geq 160^{\circ}\text{C}</math></li> <li>b) niskotemperaturni      <math>t &lt; 120^{\circ}\text{C}</math></li> <li>c) kondenzacijski      <math>t = 35-75^{\circ}\text{C}</math></li> </ol>	3		
<p>38. Niskotemperaturna korozija u ložištu kotla nastaje kada <u>pri temperaturi dimnih plinova ispod 160°C dolazi do kondenzacije vlage, a ako gorivo sadrži sumpor nastaje kiselina koja nagriza metal.</u>  Sprečava se <u>upotrebom kvalitetnog goriva, čišćenjem ložišta i dimovodnih cijevi, temperaturom povratne vode &gt;65°C, temperaturom dimnih plinova &gt;160°C.</u></p>	3		
<p>39. Opiši postupak hladne tlačne probe!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>napuniti vodom i dobro odzračiti instalaciju,</u></li> <li>- <u>ugraditi manometar na najnižu točku i pratiti promjenu tlaka (ispitni tlak mora biti minimalno 1,5 × radni tlak),</u></li> <li>- <u>obići i provjeriti sva spojna mjesta.</u></li> </ul>	3		
<p>40. Nivostat je <u>naprava koja automatski održava i signalizira nivo tekućine u spremnicima.</u></p>	1		

<p>41. Nabroji priključke na poklopcu sezonskog spremnika tekućeg goriva!</p> <p>a) <u>usisna cijev s usisnom košarom</u>  b) <u>povrat goriva</u>  c) <u>ulijevanje goriva</u>  d) <u>mjerna šipka</u>  e) <u>odzračna cijev</u></p>	3
<p>42. Odvodnik kondenzata dio je:</p> <p>a. <u>toplovodne instalacije</u>  b. <u>vrelovodne instalacije</u>  c. <u>parne instalacije</u></p>	1
<p>43. Odvodnik kondenzata propušta <u>kondenzat i zrak</u>, a ne propušta <u>paru</u> zbog <u>iskorištenja topline kondenzacije vodene pare i sprečavanja stvaranja parnih čepova u kondenzacijskim vodovima</u></p>	2
<p>44. Kondenzacijski vodovi kod parnog grijanja prema svom položaju mogu biti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>suhi</u> – smješteni su <u>iznad maksimalne razine vode u kotlu</u></li> <li>- <u>mokri</u> – smješteni su <u>ispod minimalne razine vode u kotlu</u></li> </ul>	2
<p>45. Voda je najgušća pri <u>+4°C</u> i pri tom ima <u>najmanji</u> obujam.</p>	1
<p>46. pH – vrijednost je <u>stupanj kiselosti ili lužnatosti vode</u>.</p> <p>pH &lt; 7 <u>kisela voda</u>  pH = 7 <u>neutralna voda</u>  pH &gt; 7 <u>lužnata voda</u></p>	3
<p>47. Na slici je prikazan akumulacijski spremnik za pripremu tople potrošne vode s dvostrukim plaštem! Potrošna voda grije se pomoću solarnog sustava uz dogrijavanje sustavom centralnog grijanja. Imenuj sve priključke!</p> <div style="text-align: center;">  </div>	4
<p>48. Što je difuzno sunčevo zračenje?  <u>Raspršeno zračenje koje dolazi iz raznih smjerova.</u></p>	1
<p>49. Navedi prednosti vakuumskih cijevnih kolektora u odnosu na pločaste kolektore!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>ostvaruje se veći toplinski učinak</u></li> <li>- <u>moguće okretanje cijevi prema suncu</u></li> <li>- <u>moguća zamjena cijevi</u></li> </ul>	3
<p>50. Toplinsku izolaciju bolje je staviti s <u>vanjske strane zida</u> zbog <u>akumulacije topline u zidu</u>.</p>	2
<p>51. Toplinski most je <u>mjesto u konstrukciji zidova, stropova i podova izrađeno od materijala koji ima veliki koeficijent toplinske vodljivosti pa je to mjesto uvijek hladnije od drugih površina i kroz njega se toplina znatno gubi</u>.</p>	2
<p>52. Maksimalna temperatura tople vode za podno grijanje iznosi <u>60°C</u>, a maksimalna temperatura poda kod podnog grijanja iznosi <u>33°C</u>.</p>	2

53. Napiši kemijski simbol i volumenski udio plinova od kojih se sastoji zrak! - <u>kisik O<sub>2</sub> 21%</u> - <u>dušik N<sub>2</sub> 78%</u> Gustoća zraka pri 0°C i normalnom atmosferskom tlaku iznosi $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$ .	3
54. Uvjeti za ugodan boravak u prostorijama su : a) <u>temperatura zraka u prostoriji</u> b) <u>temperatura graničnih površina</u> c) <u>toplinska stabilnost grijanih prostorija</u> d) <u>vlažnost zraka</u> e) <u>brzina strujanja zraka</u>	3
55. Za odabir ventilatora potrebno je znati: a) <u>obujamski protok zraka (m<sup>3</sup>/h)</u> b) <u>brzinu zraka (m/s)</u> c) <u>volumen objekta (m<sup>3</sup>)</u> d) <u>totalni (statički) tlak (Pa)</u> e) <u>dimenziju ventilacijskog kanala (m<sup>2</sup>)</u>	2
56. Kako se smanjuje prijenos vibracija s ventilatora i elektromotora na: - <u>postolje – ugradnjom na amortizere</u> - <u>ventilacijske kanale – povezivanjem pomoću elastičnog spoja (jedreno platno)</u>	2
57. Navedi izvore buke u sustavima centralnog grijanja, ventilacije i klimatizacije! - <u>crpke</u> - <u>plamenici</u> - <u>ventilatori</u> - <u>kompresori</u>	2
58. Mjerna jedinica za buku je <u>dB (decibel)</u> .	1
59. Objasni pojam relativne vlažnosti zraka! <u>Relativna vlažnost zraka je stupanj zasićenja zraka vodenom parom u odnosu na maksimalnu moguću zasićenost pri toj temperaturi.</u>	2
60. Nabroji glavne dijelove termogena! a) <u>kućište</u> b) <u>ložište</u> c) <u>plamenik</u> d) <u>ventilator</u> e) <u>istrujni otvor ili priključak na ventilacijski kanal</u>	3
61. Kanali za razvod zraka u sustavima ventilacije i klimatizacije obično se izrađuju od: a) <u>aluminijskog lima</u> b) <u>bakrenog lima</u> c) <u>pocinčanog lima</u> d) <u>prokrona</u>	2
62. Izračunaj opseg okruglog ventilacijskog kanala promjera $d = 450 \text{ mm}$ . $O = d\pi = 450 \times 3,14 = 1413 \text{ mm}$	2
63. Protupožarna zaklopka se ugrađuje u <u>zračne kanale na mjestima gdje kanali prolaze kroz zidove i stropove</u> , a služi za <u>sprečavanje širenja požara u zgradi</u> .	2
64. Objasni što je <u>zračna zavjesa</u> i čemu služi! <u>Zračna zavjesa (topla ili hladna) je uređaj koji s povećanom brzinom upuhuje zrak po visini ili širini vratiju, tako da zračna struja sprečava miješanje unutarnjeg i vanjskog zraka i time smanjuje gubitak topline.</u>	2

<p>65. Nabroji vrste filtara koji se koriste u klima uređajima!</p> <p>a) <u>metalni</u>  b) <u>vlaknasti</u>  c) <u>ugljeni</u>  d) <u>apsolutni</u>  e) <u>elektrofiltri i elektrostatički</u></p>	3
<p>66. Stupanj zaprljanosti filtra u sustavima ventilacije i klimatizacije određujemo tako da izmjerimo <u>razliku tlaka zraka ispred i iza filtra.</u></p>	2
<p>67. U klima uređajima zrak se ovlažuje u :</p> <p>a) <u>ljetnom periodu</u>  b) <u>zimskom periodu</u>  c) <u>u prijelaznom periodu</u></p>	1
<p>68. Rashladni medij u sustavima klimatizacije može biti:</p> <p>a) <u>voda 7/12°C</u>  b) <u>freon</u></p>	2
<p>69. Vodena para se u klima komorama koristi za:</p> <p>a) <u>grijanje zraka u parnom grijaču</u>  b) <u>ovlaživanje zraka u parnom ovlaživaču</u></p>	2
<p>70. Zaštitni termostat protiv smrzavanja u klima komori ugrađuje se iza <u>grijača</u>, a na njegov signal slijedi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>pri temperaturi +5°C isključuje se ventilator iz pogona</u></li> <li>- <u>zatvara se regulacijska žaluzija svježeg zraka</u></li> <li>- <u>otvara se troputni ventil i uključuje crpka</u></li> </ul>	3
<p>71. Imenuj elemente označene na skici klimatizacijskog uređaja (split-sustav) kada uređaj grije prostoriju!</p>  <p>1 – <u>kondenzator</u>  2 – <u>radijalni ventilator</u>  3 – <u>prigušni (ekspanzijski) ventil</u>  4 – <u>isparivač</u>  5 – <u>aksijalni ventilator</u>  6 – <u>reverzibilni ventil (hlađenje –grijanje)</u>  7 – <u>kompresor</u></p>	4
<p>72. U klima uređajima zrak se grije stružeći preko:</p> <p>a) <u>kondenzatora</u>  b) <u>isparivača</u></p>	1
<p>73. Kao radna tvar u klimatizacijskim uređajima koja nije štetna po okoliš (uništavanje ozona) koristi se:</p> <p>a) R11  b) R22  c) <u>R407c</u>  d) R502</p>	1

<p>74. Objasni zadatak automatske regulacije u sustavima grijanja i klimatizacije!  <u>Zadatak automatske regulacije je da određene fizikalno mjerljive veličine (temperaturu, tlak, broj okretaja, vlažnost itd.) održava u zadanim granicama. To se postiže stalnim korekcijama na osnovu uspoređivanja mjerenih veličina sa zadanom vodećom vrijednosti.</u></p>	3
<p>75. Objasni princip rada kalorimetra!  <u>Mjerenjem protoka i razlike temperature u polaznom i povratnom vodu određuje se koja količina topline je predana potrošačima.</u></p>	3
<p>76. Dopuni!  jednofazna struja:  - napon <u>230 V</u>  - frekvencija <u>50 Hz</u>  trofazna struja:  - napon <u>400 V</u>  - frekvencija <u>50 Hz</u></p>	2
<p>77. Dopuni i objasni principijelnu shemu regulacije temperature prostorije!</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><u>Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>, Z<sub>3</sub> – poremećaji</u>  <u>T – sobni termostat</u>  <u>x – stvarna vrijednost</u>  <u>W – vodeća vrijednost</u>  <u>R – regulator</u>  <u>y – postavna vrijednost</u>  <u>v – regulacijski ventil</u></p> </div> </div> <p><u>Uspoređivanjem izmjerene izlazne veličine (temperature prostorije) s vodećom veličinom (zadanom odnosno podešenom vrijednosti) određuje se regulacijsko odstupanje. Na osnovu odstupanja regulator određuje iznos postavne veličine na postavnom članu (stupanj otvorenosti ventila).</u></p>	4
<p>78. Regulacija učina centrifugalnih ventilatora izvodi se:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>prigušenjem,</u></li> <li><u>ugradnjom podesivih remenica,</u></li> <li><u>višebrzinskim elektromotorima,</u></li> <li><u>naponskom regulacijom broja okretaja ventilatora,</u></li> <li><u>frekvencijskom regulacijom broja okretaja ventilatora.</u></li> </ol>	3
<p>79. Što je rekuperator topline?  <u>Rekuperator topline je uređaj kojim se toplina, koja izlazi s ogrijevnom plinovima ili otpadnim zrakom, iskorišćuje za grijanje svježeg zraka na ulazu.</u></p>	3
<p>80. Za rekuperaciju topline u klima uređajima najčešće se koriste:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>lamelni rekuperator,</u></li> <li><u>pločasti rekuperator,</u></li> <li><u>rotacijski regeneratorski,</u></li> <li><u>toplinska pumpa.</u></li> </ol>	2