

ПИТАЊА ЗА УСМЕНИ ИСПИТ ИЗ ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА

Параметри стања и структурна својства материјала

1. Одређивање специфичне и запреминске масе материјала.
2. Хидрофизичка својства материјала: општи појмови и дефинициони изрази.
3. Влажност материјала, упијање воде и водопропустљивост, методе испитивања.
4. Параметри стања и структурна својства материјала: дефиниције, значај.
5. Параметри стања и структурна својства материјала: поступци испитивања.
6. Постојаност материјала на мразу: механизам разарања, веза са упијањем воде.
7. Скупљање и бубрење материјала: дефиниција, узрочник појаве, скупљање и бубрење неких грађевинских материјала.
8. Специфична и запреминска маса, порозност и степен густине зрнастих материјала.
9. Термотехничка својства материјала: термички коефицијент линеарног ширења, термичка стабилност, отпорност на дејство пожара.
10. Термотехничка својства материјала: топлотна проводљивост материјала- основни појмови, дефиниције, начин испитивања.
11. Хидрофизичка својства материјала: дефиниције, поступци испитивања.
12. Упијање воде код грађевинских материјала: основни појмови, испитивање.
13. Вискозитет материјала: дефиниција, коефицијент вискозитета.
14. Влажност и упијање упијање воде код агрегата као зрнастог материјала (материјала растресите структуре).

Физичко-механичка својства материјала

15. Чврстоћа материјала под статичким оптерећењем.
16. Чврстоћа материјала под динамичким оптерећењем: методе одређивања, циклички променљива оптерећења.
17. Чврстоћа материјала под динамичким оптерећењем: високоциклични замор материјала.
18. Чврстоћа материјала под динамичким оптерећењем: нискоциклични замор материјала.
19. Чврстоћа материјала под ударним оптерећењем: дефиниција, начин испитивања.
20. Чврстоћа при притиску материјала: дефиниција, узорци, утицај облика и димензија узорака на вредност чврстоће при притиску.
21. Чврстоћа при затезању материјала: дефиниције, узорци и методе испитивања.
22. Чврстоћа материјала при савијању и при чистом смицању: примена за испитивање чврстоће при затезању неких материјала.
23. Дефинисање модула еластичности материјала.
24. Деформациона својства материјала: начин дефинисања и методе испитивања.
25. Деформације материјала при краткотрајном деловању оптерећења: деформације при лому (процентуално издужење) код камена, бетона, челика.
26. Дијаграм $S-e$ (радни дијаграм) материјала: типични облици дијаграма за случај затезања и за случај притиска.
27. Динамичка чврстоћа материјала: Велеров и Смитов дијаграм.
28. Динамички модул еластичности материјала: дефиниција и методе испитивања.
29. Граница великих издужења и граница $S_{0.2}$ материјала: дефиниција, начин одређивања.
30. Испитивање чврстоће материјала при затезању: узорци, методе испитивања.
31. Механичке чврстоће материјала: чврстоће под статичким оптерећењем (општи појмови).
32. Модул еластичности материјала: дијаграм $S-e$, дефиниција различитих модула материјала.

33. Основни показатељи живавости материјала: дефиниције, изрази, веза са радним дијаграмима материјала.
34. Радни дијаграми и модули еластичности материјала; модули еластичности најзначајнијих врста материјала.
35. Радни и стварни S - e дијаграм (дијаграм напон-дилатација) и P - D дијаграм (дијаграм сила-издужење) произвољног материјала.
36. Радни и стварни напони у материјалу.

Остала својства материјала

37. Конструкциона својства материјала: основни појмови, дефиниције.
38. Коефицијент конструкцијске повољности материјала: дефиниција, примери за неке основне грађевинске материјале.
39. Отпорност материјала према хабању: дефиниција, испитивање, начин изражавања.
40. Тврдоћа материјала: начини изражавања и методе мерења.
41. Технолошка својства материјала: дефиниција, примери за неке материјале (бетон, челик, глина).
42. Реолошка својства материјала: дефиниције, испитивања, појам реологије.
43. Течење материјала: дефиниција, основни појмови, дијаграм течења, фактори утицаја, испитивање.
44. Течење материјала: веза са течењем течности, Њутново и Бингамово тело, тиксотропија, дилатанција (аналитичка и графичка интерпретација).
45. Релаксација материјала (релаксација напона).
46. Хемијска и експлоатациона својства материјала, трајност материјала.

Испитивања материјала методама без разарања

47. Дефектоскопија материјала: методе које се користе у дефектоскопији материјала, примери примене.
48. Испитивање материјала методама без разарања: вибрационе методе.
49. Испитивање материјала методама без разарања: магнетне и остале специфичне методе.
50. Испитивање материјала методама без разарања: методе мерења површинске тврдоће.
51. Испитивање материјала методама без разарања: општи појам, врсте метода, основне предности и мане ових врста испитивања.
52. Испитивање материјала методама без разарања: методе гама зрачења и неутронског зрачења.
53. Испитивање материјала методама без разарања: метода ултразвука, брзина ултразвука за неке основне материјале.
54. Испитивање материјала методама без разарања: Примена за одређивање (оцену) чврстоће материјала при притиску или при затезању, модула еластичности и др.
55. Испитивање материјала методама без разарања: вибрационе методе.
56. Примена неструктивних метода испитивања за одређивање динамичког модула еластичности E_D и динамичког Поасоновог коефицијента μ , материјала.

Дефинисање својстава материјала

57. Дефинисање својстава материјала: стандардна и друга испитивања, обрада резултата, примена статистике и теорије вероватноће.
58. Стандардна испитивања материјала: врсте испитивања, примена прописа и стандарда.

59. Обрада резултата испитивања материјала: нумеричко дефинисање, стохастички карактер, грешке при испитивању.
60. Обрада резултата испитивања материјала: примена математичке статистике и теорије вероватноће.
61. Гаусова и Студентова расподела случајне променљиве: карактеристична вредност резултата испитивања.
62. Апроксимација кривих: највероватнија вредност случајне променљиве, примена методе најмањих квадрата.
63. Примери примене методе најмањих квадрата: функција облика $X_i = a_2 \cdot e^{a_1 \cdot p_i}$.
64. Примери примене методе најмањих квадрата: функција облика $X_i = a_1 + a_2 \ln p_i$.
65. Примери примене методе најмањих квадрата: функција облика $X_i = a_1 \cdot p_i^2 + a_2 \cdot p_i + a_3$.

Грађевински камен

66. Основне генетске групе стена: најзначајнији представници појединих генетских група.
67. Структура стена: врсте структура и основне карактеристике појединих структура.
68. Магматске стене: дефиниција, подела, основни минерали изграђивачи, основни представници и њихова основна својства.
69. Седиментне стене: дефиниција, основни минерали изграђивачи, основни представници и њихова основна својства.
70. Метаморфне стене: основни минерали изграђивачи, основни представници и њихова основна својства.
71. Добијање камена. Подела камена према обради.
72. Чврстоћа при притиску камена: поступци испитивања, оријентационе вредности чврстоће неких врста камена.
73. Постојаност камена према дејству мраза: механизам разарања, дефиниција глобалне отпорности према мразу и њено испитивање путем упијања воде.
74. Деформациона својства (S - e дијаграм) и основно обележје механичких чврстоћа камена.
75. Основне одлике камена у погледу деформационих и механичких својстава и њихово испитивање, оријентационе вредности односа чврстоћа при затезању и притиску.

Керамички материјали

76. Глина за производњу грађевинске керамике: основни састојци (једињења), структура, мешање са водом, врсте глине.
77. Подела керамичких материјала с обзиром на компактност масе: објашњење, основни представници група и веза са упијањем воде и температуром печења.
78. Глина за производњу грађевинске керамике: пластичност глине, стврдњавање, скупљање, печење глине.
79. Производња керамичких материјала за грађевинарство: врсте технологија за производњу, основни поступци у оквиру технологије.
80. Пуне и фасадне пуне опеке, шупље опеке и блокови за зидање од глине: облици и мере, марке.
81. Технологија производње керамичких материјала: основне технологије за производњу.
82. Технологија производње керамичких материјала: додатне обраде.
83. Чврстоћа при притиску производа грађевинске керамике: марке шупљих опека и блокова од глине.
84. Црепови од глине: врсте и основна испитивања.

85. Керамички материјали са порозном масом: врсте производа, најзначајнија својства и основни поступци испитивања (само побројати).
86. Чврстоћа при притиску пуне и шупље опеке и блокова на бруто и нето пресек: објашњења.
87. Основна испитивања пуне и шупље опеке.
88. Основна механичка својства керамичких материјала: пуна и шупља опека, цреп.
89. Садржај креча и растворљивих соли код производа грађевинске керамике.
90. Шупљи блокови од глине за међуспратне конструкције и њихова испитивања.
91. Упијање воде код производа грађевинске керамике. Утицај температуре печења на упијање воде.
92. Експандирана глина (керамзит): основни елементи производње, својства и примена.
93. Својства и поступци испитивања црепа: проверавање мера и изгледа, водонепропустљивост.
94. Својства и поступци испитивања црепа: физичка и физичко-механичка својства и услови квалитета црепа у вези са овим својствима.
95. Својства и поступци испитивања опека и блокова од глине: механичка својства.
96. Међуспратне армиранобетонске конструкције израђене применом носећих «монта» блокова.
97. Својства и поступци испитивања опека и блокова од глине: постојаност на мразу, садржај креча и растворљивих соли.
98. Својства и поступци испитивања опека и блокова од глине: узимање узорака, провера мера и облика, физичка и хидрофизичка својства.

Агрегат (гранулат)

99. Агрегат: основна подела и врсте агрегата.
100. Агрегат: природно невезане стене - врсте, експлоатација.
101. Агрегат: дробљен и млевен камен - врсте, експлоатација.
102. Агрегат: стандардни песак и његова примена.
103. Агрегат: вештачки агрегати - отпадни материјали и индустријски нузпродукти.
104. Агрегат: вештачки агрегати-специјално произведени агрегати за малтере и бетоне
105. Кристаласта згура високих пећи: својства и примена.
106. Гранулисана згура: својства и примена.
107. Пенушава згура: својства и примена.
108. Перлит, експандирани перлит и експандирани вермикулит: својства примена.
109. Ложишна згура као агрегат за малтере и бетоне: основна својства.
110. Основни облици гранулометријског састава (гранулометријских "кривих") агрегата.
111. Садржај ситних честица у агрегату: значај код примене агрегата за малтере и бетоне, поступак испитивања.
112. Гранулометријски састав агрегата: дефиниције, начин представљања и значај за примену код малтера бетона.
113. Гранулометријски састав агрегата: поступак одређивања гранулометријског састава агрегата.
114. Гранулометријски састав агрегата: подела агрегата на фракције (основне фракције и међуфракције), услови стандарда у погледу крупноће.
115. Дробљивост агрегата: значај и поступци испитивања.
116. Модул финоће агрегата: дефиниција, графичка интерпретација и физичко значење, значај модула финоће за примену агрегата у малтерима и бетонима.
117. Облик зрна агрегата: дефиниција, услови стандарда, значај за примену у бетону.
118. Облик и изглед (генерално) и површина зрна (деталније) код агрегата: израз за површину зрна са његовим тумачењем.

119. Модул "зрнавости" агрегата: дефиниција, начин одређивања.
120. Параметри стања и структурна својства агрегата: дефиниције и поступци испитивања.
121. Површинска влажност агрегата: методе и значај њеног одређивања за примену у бетону.
122. Садржај органских материја у агрегату; испитивање и значај за примену у малтерима и бетонима.
123. Основне фракције и међуфракције, подмерена и надмерена зрна у фракцијама: услови стандарда, примери за 4 основне фракције.
124. Запреминска маса и порозност агрегата: методе испитивања, утицајни фактори, вредности за најчешће примењиване врсте агрегата.
125. Запреминска и специфична маса зрна агрегата: дефиниција, начин одређивања.
126. Запреминска маса агрегата ("насута запреминска маса") и њено испитивање.

Минерална (неорганска) везива

127. Минерална (неорганска) везива: дефиниција, подела, хидраулични модул.
128. Грађевински гипс: добијање, финоћа млива и врсте гипса.
129. Грађевински гипс: добијање, температуре печења, својства и примена.
130. Грађевински гипс; везивање и очвршћавање, стандардна испитивања гипсне каше.
131. Грађевински креч: основна својства и испитивања.
132. Грађевински креч: поступак добијања, врсте и примена у грађевинарству.
133. Грађевински креч: печење, гашење и очвршћавање (опис технологије и хемијске реакције).
134. Хидраулични креч: добијање, основни састојци и поље примене.
135. Производи на бази креча: аутоклавно очвршћавање.
136. Материјали пуцоланских својстава: дефиниције, састав, врсте пуцоланских материјала и њихова примена.
137. Финоћа млива пуцоланских материјала и везива: значај и поступци испитивања.
138. Испитивање специфичне површине пуцолана и других прашкастих материјала.
139. Пуцолани: пуцоланска активност и њено испитивање, класе квалитета пуцолана.
140. Гранулисана згура: састав, услови које треба да испуни згура која се додаје портланд цементима.
141. Основни вештачки минерали портланд цементног клинкера: пуне и скраћене хемијске ознаке, елементарна својства и значај за својства цемента.
142. Хидратација цемента као хемијски процес, допринос клинкер-минерала чврстоћи цементног камена и топлоти хидратације.
143. Хидратација цемента као просторни (волуменски) процес: формирање структуре цементног камена, цементни гел.
144. Хидратација цемента као просторни (волуменски) процес: шема запреминских промена цементне пасте за случај $m_v/m_c=0,4$.
145. Хидратација цемента: степен хидратације у функцији водоцементног фактора, однос чврстоће при притиску и степена хидратације за различите вредности водоцементног фактора.
146. Хидратација цемента: запремина гелских и капиларних пора, гелска, капиларна и укупна порозност цементног камена.
147. Адитивни карактер ("адитивност") утицаја клинкер минерала на својстава цемента; примери за дефинисање чврстоће и топлоте хидратације.
148. Алуминатни (бокситни) цемент: добијање, основне одлике.
149. Основна својства цемента, битна (пресудна) код избора врсте цемента као компоненте бетона, у зависности од врсте конструкције и средине у којој се гради.
150. Основна својства цемента: преглед својстава, њихов значај и услови стандарда.

151. Сулфатно отпорни цементи и цементи ниске топлоте хидратације на бази портланд-цементног клинкера.
152. Класе и врсте (подела) цемената, означавање цемената према важећим EN стандардима.
153. Поступак испитивања класе цемента према новом EN стандарду.
154. Врсте цемената на бази портланд-цементног клинкера; утицај додатака материјала пуцоланских својстава.
155. Скупљање цемента: компоненте скупљања, утицајни фактори, оријентационе вредности коначног скупљања (кад $t^{\circ} \text{C}$ и mm) цементног камена, малтера и бетона.
156. Специјалне врсте цемента: врсте, основна својства и примена.
157. Стандардна конзистенција, време везивања и сталност запремине цемента; значај, испитивање.
158. Течење цемента: дефиниција, фактори утицаја, испитивање.
159. Технологија производње цемента: сировинске компоненте, кратак опис поступка, фазе технологије производње које битно утичу на својства и испитивање цемента.
160. Формирање "*етрингита*" у свежем цементном камену (цементној пасти) и у очврслом цементном камену, односно у цементном малтеру или бетону у готовим конструкцијама.
161. Цементи: портланд цемент и основни појмови у вези са његовим добијањем и хемијским саставом: основна једињења портланд цемента, формирање "клинкер минерала".

Малтери

162. Малтери: дефиниција, поделе малтера (према врсти везива, према намени, према запреминској маси), примена.
163. Малтери: додаци малтерима (пластификатори), конзистенција малтерских мешавина и њено испитивање.
164. Малтери: компактност малтера према Фереу, коефицијент компактности малтера: постан, густ и мастан малтер.
165. Малтери: размере мешања малтера - запремински и масени односи компонената малтера.
166. Порозност малтера и/или бетона: веза са порозношћу цементне пасте (цементног камена).
167. Пројектовање састава малтерских мешавина: основне једначине, компактност по Фере-у, поређење малтера.
168. Својства очврслих малтера и њихово испитивање, марка малтера.

Бетони

169. Адитиви у бетону: врсте адитива и њихов утицај на својства бетона.
170. Агрегат као компонента бетона: утицај својстава агрегата на основна својства бетона.
171. Цемент као компонента бетона: утицај количине и својстава цемента на својства бетона.
172. Чврстоћа бетона при притиску и марка бетона: значај чврстоће при притиску за примену бетона и разлика између појмова "чврстоћа при притиску" и "марка бетона".
173. Чврстоћа бетона: испитивање чврстоће при притиску (узорци, опрема за испитивање, начин испитивања, правац деловања и брзина наношења оптерећења).
174. Чврстоћа бетона: основни фактори утицаја везани за састав мешавина, однос чврстоће бетона при затезању и при притиску.

- 203. Својства свежег и очврслог бетона на повишеним температурама.
- 204. Течење бетона: фактори утицаја, дијаграм укупних деформација бетона и поступак испитивања.
- 205. Технолошка својства свежег бетона: уградљивост и обрадљивост, раслојавање, кохезивност.
- 206. Транспорт свежег бетона: спољни и унутрашњи транспорт, основни принципи, средства за спољашњи и унутрашњи транспорт бетона, «пумпани бетони».
- 207. Уграђивање бетона: оплате, уношење бетона у оплату (основни принципи).
- 208. Уграђивање бетона: збијање (компактирање) бетона: општи принципи, ефикасност вибрирања, врсте вибратора.
- 209. Укупна порозност бетона: изрази за срачунавање гелске, капиларне и укупне порозности, веза са порозношћу цементног камена.
- 210. Утицај повишених температура на технологију извођења бетонских радова: конзистенција, време везивања, уградљивост и обрадљивост, нега бетона.
- 211. Водонепропустљивост бетона; најважнији фактори утицаја, испитивање.

Метали (челик)

- 212. Метали и њихове легуре: основне одлике, структура, примена.
- 213. Гвожђе и легуре гвожђа: структура, добијање гвожђа и челика.
- 214. Прерада челика деформацијом: основни поступци прераде, утицај начина прераде на својства челика.
- 215. Класификација и означавање челика: основна подела, значење прва два симбола у означавању.
- 216. Бетонски челик: глатка, ребраста и мрежаста арматура: ознаке класе квалитета, услови квалитета, пречници, начин испоруке.
- 217. Грађевински челици: врсте и начин добијања појединих производа, основне одлике, физичко-механичка својства.
- 218. Челик за преднапрегнути бетон: начин добијања, врсте, основна својства и испитивања.
- 219. Дијаграми $S-\epsilon$ за челике са различитим садржајем угљеника.
- 220. Граница развлачења (великих издужења), односно граница $S_{0.2}$ код челика.
- 221. Испитивање челика затезањем: врсте епрувета (узорака), издужење на месту прекида, контракција попречног пресека.
- 222. Испитивање тврдоће челика методом Бринела, Полдијев чекић.
- 223. Механичка својства челика на повишеним температурама: чврстоћа, жилавост (дати одговарајуће дијаграме).
- 224. Механичка и деформациона својства челика: фактори утицаја, оријентационе величине ових својстава.
- 225. Реолошка својства челика.
- 226. Основни показатељи жилавости челика, испитивање зарезне ударне жилавости.
- 227. Технолошка испитивања (технолошке пробе) челика.
- 228. Утицај садржаја угљеника на основна механичка и деформациона својства челика.
- 229. Жилавост - зарезна ударна жилавост челика.

Дрво и материјали на бази дрвета

- 230. Дрво: врсте материјала на бази дрвета, структура и врсте дрвета.
- 231. Скупљање и бубрење дрвета: објашњење појаве, дијаграм, узорци за испитивање, оријентационе вредности максималног скупљања (бубрења) дрвета.
- 232. Грађевинска галантерија и фабрички производи од дрвета.
- 233. Грешке дрвета и дрвене грађе од узрока физичке природе.

- 234. Грешке грађе дрвета.
- 235. Прерада дрвета и готови производи од дрвета, дрвена грађа.
- 236. Механичка својства дрвета: основни фактори утицаја, оријентационе вредности чврстоћа дрвета.
- 237. Механичка својства дрвета: дефиниција, врсте и поступци испитивања.
- 238. Радни ($S-e$) дијаграм дрвета.
- 239. Модул еластичности дрвета (оријентационе величине) и његово одређивање путем испитивања дрвета на савијање.
- 240. Механичке чврстоће дрвета: утицај правца пружања влакана на вредности чврстоће.
- 241. Модул еластичности дрвета: поступак одређивања путем аксијалног притиска, утицај влажности на величину модула, оријентационе величине модула.
- 242. Реолошка својства дрвета.
- 243. Зависност између влажности и чврстоће дрвета - дијаграм, емпиријска формула.

Угљоводонична везива и материјали

- 244. Битумен: општа дефиниција, врсте битумена, добијање и поље примене у грађевинарству.
- 245. Битумен: основне групе једињења битумена и њихове основне одлике (утицај појединих група једињења на својства битумена).
- 246. Катран: дефинисање, основне одлике, примена, суштинске разлике у односу на битумен.
- 247. Својства и испитивања угљоводоничних везива.
- 248. Угљоводонична везива: пенетрација и тачка размекшавања.
- 249. Угљоводонична везива: растегљивост (дуктилитет) и тачка лома по Фрасу: испитивање и значај код примене.
- 250. Примена угљоводоничних везива код коловозних застора на путевима, врсте и ознаке ових везива.
- 251. Асфалтни бетони: врсте, компонентни материјали.
- 252. Асфалтни бетони: састављање мешавина и основна својства.
- 253. Асфалтни бетони: технологија производње (справљање и уграђивање асфалтних бетона).
- 254. Ливени асфалти: врсте (подела), компонентни материјали и технологија израде.
- 255. Означивање битумена за индустријске сврхе.
- 256. Битуменски хидроизолациони материјали у ролнама.
- 257. Битуменски хидроизолациони материјали: основни услови за материјале који се примењују у изолацијама, врсте и ознаке.

Полимери и пластичне масе

- 258. Полимери: дефиниција, основне одлике, појам полимеризације.
- 259. Полимери: структура и понашање полимера при загревању.
- 260. Полимери: термопластични полимери, термомеханичка крива.
- 261. Механичка својства термопластичних полимера, радни дијаграм.
- 262. Механичка својства термостабилних полимера, радни дијаграм.
- 263. Реолошка својства полимера.
- 264. Врсте термопластичних полимера.
- 265. Врсте термостабилних полимера.
- 266. Каучук (еластомери) и гума: дефиниција, основна својства.
- 267. Пластичне масе: појам, састав, основна својства.
- 268. Пластичне масе: производи који се користе у грађевинарству.
- 269. Полимербетони и бетонполимери.

270. Епоксиди (епоксидне смоле): својства и примена у грађевинарству.