



---

---

**Državni izpitni center**

---

---



M 1 7 2 8 0 3 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **MATERIALI**

≡ Izpitna pola 1 ≡

Osnovni modul

**NAVODILA ZA OCENJEVANJE**

**Ponedeljek, 28. avgust 2017**

---

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

---

## IZPITNA POLA 1

### Osnovni modul

#### 1. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
1.1	2	<p>♦ Material je snov, ki je uporabna za izdelavo nekega predmeta. Snovi, kakršne najdemo v naravi, pa večinoma niso uporabne take, kot jih najdemo. Da postanejo uporabne za različne izdelke, jih moramo najprej predelati. Take snovi niso materiali, ampak surovine.</p>	
1.2	3	<p>♦ Znanost o materialih preučuje zgradbo materialov, njihove lastnosti, vplive različnih načinov izdelave in predelave, zgradbo in lastnosti, povezavo med zgradbo in lastnostmi ... Brez napredka na področju materialov razvoj drugih disciplin ni mogoč. Z razvojem tehnike pa sta povezana tudi povečanje splošne blaginje in razvoj družbe. Vsaka proizvodnja slabo vpliva na okolje, zato je razvoj na področju materialov povezan tudi z okoljem. Razvoj novih materialov in tehnologij predelave odpadnih materialov zmanjšuje neugodne vplive na okolje in tako prispeva k povečani kakovosti bivanja, obenem pa zmanjšuje porabo neobnovljivih virov. Vplivi pa niso le enosmerni: potrebe po novih materialih in zmanjšanju vplivov na okolje so pogosto gonilna sila za razvoj na področju materialov.</p>	

#### 2. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
2.1	1	♦ ionska vez, kovalentna vez, kovinska vez	
2.2	1	♦ Ionska vez je vez, ki nastane tako, da en atom valenčne elektrone odda, drugi pa jih sprejme. Ionska vez nastaja med elektronegativnimi in elektropozitivnimi elementi. Elektropozitivni imajo na zunanji lupini malo elektronov (večina prostih mest ni zasedenih), elektronegativni pa imajo zunanje lupine skoraj zasedene. Zato elektropozitivni atomi najlažje preidejo v stabilnejše stanje, če oddajo elektrone z zunanje lupine in tako zunanjo lupino izpraznijo, elektronegativni pa, če sprejmejo dodatne elektrone in tako zapolnijo prazna mesta na zunanji lupini.	
2.3	3	♦ V ionskih kristalih so elektroni vezani na posamezen atom in niso prosto gibljivi po prostornini kristala. Ionski materiali lahko zato prevajajo električni tok le z gibanjem ionov. To je sicer mogoče, vendar se lahko skozi trdno snov premika le majhen delež ionov, potujejo pa veliko počasneje kakor elektroni v skupnem elektronskem oblaku kovin.	

## 3. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
3.1	1	♦ mehanske, fizikalne, tehnološke, kemične ... lastnosti	
3.2	1	♦ Gostota je fizikalna lastnost.	
3.3	2	♦ trdota, trdnost, duktilnost, krhkost, elastični, strižni, tlačni modul, žilavost ...	
3.4	1	♦ Pri večini postopkov merjenja trdote meritev naredimo tako, da v površino preizkušanca z neko natančno znano silo vtiskujemo vtiskovalno telo v obliki kroglice, stožca ali piramide. Trdoto izračunamo na podlagi velikosti sile in velikosti vtiska.	

## 4. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
4.1	1	♦ Tri osnovne skupine sintetičnih polimernih materialov so termoplasti, duroplasti in elastomeri.	
4.2	2	♦ V duroplastih in elastomerih so verige med seboj povezane z močnimi primarnimi (kovalentnimi) vezmi. Pravimo, da so zamreženi. V elastomerih so polimerne verige ukrivljene (zvite, zveržene), stopnja zamreženja pa je manjša (manj vezi med sosednjimi verigami) kot v duroplastih. Zato lahko pri delovanju mehanskih sil verige spremenijo svojo obliko in s tem omogočijo veliko reverzibilno deformacijo materiala. Po razbremenitvi se verige ponovno zvijejo, ker je tako stanje energijsko ugodnejše od poravnanege. Duroplasti so močno zamreženi (število vezi med verigami je veliko) in verige so zato povezane v trdno tridimenzionalno mrežo. Zato večja sprememba oblike ni mogoča.	
4.3	2	♦ S segrevanjem se ne zmehčajo zato, ker so vezi med verigami močne kovalentne vezi – enako kakor znotraj verig. Ko je temperatura dovolj visoka, da se začno trgati vezi med verigami, začnejo razpadati tudi vezi znotraj verig – termični razkroj materiala.	

## 5. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
5.1	1	<p>♦ K tradicionalni keramiki prištevamo izdelke iz surovin, kakršne najdemo v naravi: iz gline in kaolina. Tehnična keramika pa je izdelana iz čistih spojin ali mešanic spojin. Če gre za mešanice, jih pripravimo z mešanjem v izbranih spojinah v vnaprej predpisanem razmerju.</p>	
5.2	1	♦ K neoksidni keramiki prištevamo: BN, CN, TiC, TiN, Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> , B <sub>4</sub> C in MoSi <sub>2</sub> .	
	1	♦ Keramika niso: C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CH <sub>3</sub> OH, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .	
Skupaj	2		
5.3	2	<p>♦ V splošnem velja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– polimerni materiali in keramični materiali so slabi prevodniki električnega toka in toplote;</li> <li>– naravni polimerni materiali in termoplasti so manj krhki od keramičnih in imajo večjo lomno žilavost od keramičnih, keramični so izrazito krhki;</li> <li>– keramični materiali imajo višja tališča in zato večjo temperaturno obstojnost;</li> <li>– gostota polimernih materialov je v povprečju manjša od gostote keramičnih;</li> <li>– trdnost in trdota keramičnih materialov sta v povprečju večji od trdnosti polimernih;</li> <li>– keramični materiali so odpornejši zoper kemične vplive.</li> </ul> <p><u>Prednosti polimernih materialov:</u>  imajo manjšo gostoto, mnogi imajo boljše tehnološke lastnosti, so manj krhki, bolj prenašajo natezne in upogibne obremenitve, recikiranje papirja in termoplastov je zelo učinkovito.</p> <p><u>Slabosti polimernih materialov:</u>  značilni sta manjša temperaturna obstojnost in v povprečju nekoliko manjša kemična obstojnost.</p> <p><u>Prednosti keramičnih materialov:</u>  zanje velja boljša temperaturna in kemična obstojnost.</p> <p><u>Slabosti keramičnih materialov:</u>  imajo slabše tehnološke lastnosti, krhkost, slabo upogibno in natezno trdnost, so občutljivejši za temperaturne šoke, so manj primerni za recikiranje (razen stekel).</p>	

## 6. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
6.1	1	♦ les, kamen, kože, kosti, samorodne kovine (npr. zlato), žgana glina ...	
6.2	2	♦ les, kože = polimerni material kamen, žgana glina = keramični material kost: kompleksno tkivo, sestavljeno iz anorganskih (mineralnih) in organskih faz; anorganski del po svoji zgradbi spada v skupino keramike, organski del pa v skupino polimerov. samorodne kovine = kovine	
6.3	2	♦ Dobri prevodniki električnega toka so kovinski materiali. Uporabljali so jih za izdelavo posode, okrasnih predmetov in nakita, orožja, orodja, verig, okovja ...	

## 7. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
7.1	2	♦ Kompozitni materiali so materiali, ki jih izdelava človek tako, da združi (sestavi) v en material najmanj dva različna materiala. H kompozitnim materialom praviloma ne prištevamo večfaznih materialov, katerih mikrostrukture so nastale kot posledica strjevanja homogene taline ali toplotnih in/ali mehanskih obdelav. Tudi naravnih materialov praviloma ne prištevamo med kompozitne, čeprav imajo mikrostrukture nekaterih naravnih materialov vse značilnosti kompozitnega materiala.	
7.2	3	♦ Prednost kompozitnega materiala je kombinacija lastnosti, kakršne nobeden od materialov, iz katerih je izdelan, sam zase ne more imeti. Kompozitni material združuje želene lastnosti osnovnih materialov, iz katerih je izdelan. Slabosti (neželenih lastnosti), ki jih imajo posamezni materiali, iz katerih je izdelan, pa so pri kompozitu manj izrazite ali pa jih ni.	

## 8. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
8.1	1	<p>♦ Beton je material, ki ga izdelamo z mešanjem kamenega agregata, cementa in vode. Pogosto vsebuje jekleno ali drugo armaturo. Cement in voda kemično reagirata in beton se začne iz viskozne mase spreminjati v trden material (se strdi, »veže«).</p>	
8.2	1	<p>♦ Vodocementni faktor je razmerje med maso vode in maso cementa, ki smo ju porabili za izdelavo betona. <math>VCF = m_{\text{vode}} / m_{\text{cementa}}</math></p>	
8.3	1	<p>♦ Konsistence betona so:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– trdoplastična,</li> <li>– srednje plastična,</li> <li>– mehkoplastična,</li> <li>– fekoča.</li> </ul>	
8.4	1	<p>♦ Konsistenca betona je sposobnost svežega betona za oblikovanje. Vpliva na sposobnost betona za vgradnjo, npr. z ulivanjem, ročno, strojno, z vibriranjem ali brez ... Odvisna je od vodocementnega faktorja in od vrste agregata.</p>	
8.5	1	<p>♦ Beton prenaša tlačne napetosti boljše kakor natezne – prenese znatno večje tlačne napetosti od nateznih.</p>	

## 9. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila																											
9.1	9	<table border="1"> <thead> <tr> <th><math>F / \text{kN}</math></th> <th><math>\Delta L / \text{mm}</math></th> <th><math>\varepsilon / \%</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>50</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>100</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>150</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>200</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>250</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>290</td><td>7</td><td>7</td></tr> <tr><td>330</td><td>13</td><td>13</td></tr> </tbody> </table>	$F / \text{kN}$	$\Delta L / \text{mm}$	$\varepsilon / \%$	0	0	0	50	1	1	100	2	2	150	3	3	200	4	4	250	5	5	290	7	7	330	13	13	
$F / \text{kN}$	$\Delta L / \text{mm}$	$\varepsilon / \%$																												
0	0	0																												
50	1	1																												
100	2	2																												
150	3	3																												
200	4	4																												
250	5	5																												
290	7	7																												
330	13	13																												
9.2	5	<p>The diagram shows a stress-strain curve. The y-axis is labeled 'Sila / kN' and ranges from 0 to 350. The x-axis is labeled 'Raztezek <math>\Delta L / \text{mm}</math>' and ranges from 0 to 14. The curve starts at the origin and follows a linear path up to approximately (5, 150), which is labeled 'Hookova premica'. From there, the curve curves downwards and then upwards, ending at approximately (13, 330), which is labeled 'Točka porušitve'. The region from x=0 to x=5 is labeled 'Območje elastične deformacije', and the region from x=5 to x=13 is labeled 'Območje plastične deformacije'.</p>																												
9.3	2	<p>♦ Preizkušaneč se bo povrnil v prvotno obliko, če deformacija ne bo presegla 5 mm.</p>																												
9.4	2	<p>♦ Hookov zakon velja pri deformacijah do 5 mm.</p>																												
9.5	2	<p>♦ Napetost tečenja <math>R_{p02}</math> je približno <math>R_{p02} = \frac{F_{02}}{S_0} \approx \frac{250000}{314} = 796 \text{ MPa}</math>.</p>																												

## 10. naloga

Naloga	Točke	Rešitev	Dodatna navodila
10.1	5	<p>♦ nosilec + 6 uteži = 350 kg <math>\Rightarrow F = m \cdot g = 9,81 \cdot 350 = 3433,5</math> N</p> $\sigma = \frac{F}{S} < 858,375 \text{ MPa} \Rightarrow S > \frac{F}{R_{p02}} = \frac{3433,5}{650} = 5,2823 \text{ mm}^2$	
10.2	5	<p>♦ 5 uteži + nosilec = 300 kg <math>\Rightarrow F = m \cdot g = 300 \cdot 9,81 = 2943</math> N</p> $R_m > \sigma = \frac{F}{S} \Rightarrow S > \frac{F}{R_m} = \frac{2943}{900} = 3,27 \text{ mm}^2$ <p>6 uteži + nosilec = 350 kg <math>\Rightarrow F = m \cdot g = 350 \cdot 9,81 = 3433,5</math> N</p> $R_m < \sigma = \frac{F}{S} \Rightarrow S < \frac{F}{R_m} = \frac{3433,5}{900} = 3,815 \text{ mm}^2$ <p>Prerez žice mora biti večji od 3,27 mm<sup>2</sup> in manjši od 3,815 mm<sup>2</sup>.</p>	
10.3	5	<p>♦ Skupna deformacija žice je 3,2 mm. Na diagramu vidimo, da je ta deformacija v območju veljavnosti Hookovega zakona, zato za napetosti lahko uporabimo Hookov zakon:</p> $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{3,2}{2000} = 0,0016; \quad \sigma = E \cdot \varepsilon = 210000 \cdot 0,0016 = 336 \text{ MPa}$ $\sigma = \frac{F}{S} \Rightarrow F = \sigma \cdot S = 336 \cdot 4 = 1344 \text{ N}; \quad m = \frac{F}{g} = \frac{1344}{9,81} = 137 \text{ kg}$ <p>Na nosilec smo morali naložiti dve uteži ( nosilec + 2 uteži = 150 kg ).</p>	
	5	<p>♦ Ko se nosilec dotakne tal, se žica preneha raztezati in napetost v njej preneha naraščati. Od takrat je napetost konstantna, ne glede na to, koliko dodatnih uteži še naložimo. Zato je napetost v žici tudi pri 6 utežeh enaka kakor v trenutku, ko se je nosilec dotaknil tal.</p> $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{3,2}{2000} = 0,0016; \quad \sigma = E \cdot \varepsilon = 210000 \cdot 0,0016 = 336 \text{ MPa}$	
Skupaj	10		