

Školsko natjecanje iz logike 2021./22.

Poštovane kolegice i kolege,

molim vas da obratite pažnju na dvije informacije:

1. Na školskoj razini natjecanja nema razlike između A i B kategorije, stoga svi učenici pišu isti test;
2. U Uputama za provedbu natjecanja iz logike objavljenim na stranicama AZOO **pogrešno** piše da školsko natjecanje traje **120 minuta**. **Točna** je informacija koja se nalazi na naslovnici testa, prema kojoj je vrijeme za rješavanje testa **60 minuta**.

Želim vam uspješno natjecanje,

srdačan pozdrav,

T. Reškovac

predsjednik Državnog povjerenstva za provođenje natjecanje iz logike

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ LOGIKE

27. siječnja 2022.

BODOVI:

- POTPUNO ISPRAVNO RJEŠENJE: 3 BODA*
- IZOSTANAK RJEŠENJA: 1 BOD*
- KRIVO ILI NEPOTPUNO RJEŠENJE: 0 BODOVA*

*Osim ako je u uputi u zadatku navedeno drugačije.

ZADATAK	BROJ BODOVA	MAX BODOVA
1.		12
2.		24
3.		18
4.		30
5.		6
6.		21
UKUPNO		111

Vrijeme rješavanja testa: 60 minuta

Zadatak 1.

Na slici su prikazana četiri simbola koja se međusobno razlikuju samo po boji ispune i/ili obliku.



Poznato je da se među četiri simbola prikazanih na slici točno jedan naziva *Odabranim* simbolom, ali nije nam poznato koji. Bilo koji simbol koji se s *Odabranim* simbolom poklapa ili u obliku, ili u boji ispune (ali ne u oboje) nazivamo *zanimljivim*. Poznato je još da je crni krug *zanimljiv*.

Pokraj simbola za koje na temelju danih informacija slijedi da su *zanimljivi* napišite DA, pokraj simbola za koje slijedi da nisu *zanimljivi* napišite NE, a pokraj preostalih simbola napišite upitnik.

- a) *bijeli krug* _____
- b) *crni krug* _____
- c) *bijeli kvadrat* _____
- d) *crni kvadrat* _____

(4×3 boda = 12 bodova)

Zadatak 2.

Zadana su dva suda (iskaza) u jeziku logike sudova (iskazne logike) s veznicima $\wedge, \vee, \rightarrow$ i \leftrightarrow . Na praznine se može upisati jedan od tih veznika ili jedna od propozicijskih varijabli (jednostavnih podiskaza) P, Q, R ili S .

2.1 Dopunite praznine tako da se radi o iskazima istovrijednima s iskazom

$$\neg(\neg P \vee Q) \vee (R \rightarrow \neg S).$$

- a) $\neg(_ P \vee _) \vee (\neg R _ _ _ _)$
 b) $(\neg \neg _ _ \neg Q) _ (_ R _ _ _ _)$
 c) $(P _ _ _ _) _ (_ _ _ _ _ _ _)$

2.2 Dopunite praznine tako da se radi o iskazima istovrijednima iskazu

$$(\neg P \rightarrow Q) \rightarrow (S \rightarrow \neg R).$$

- a) $_ (_ P _ Q) \vee (S _ _ _ _)$
 b) $\neg(P \vee _) _ (_ S _ _ _ _)$
 c) $(_ P \wedge _ _ _) _ (\neg _ _ _ _ R)$

2.3 Ako je sud uz danu interpretaciju (tumačenje) istinit, upišite \top (1 ili istina), a u suprotnom \perp (0 ili neistina).

- i. Sud iz podzadatka 2.1 i interpretacija $P: \perp, Q: \perp, R: \top, S: \top$ _____
 ii. Sud iz podzadatka 2.2 i interpretacija $P: \top, Q: \perp, R: \top, S: \top$ _____

(8×3 boda = 24 boda)

Zadatak 3.

Pokraj upitnika upišite redni broj rečenice koja nedostaje tako da iz premisa slijedi konkluzija. Ista rečenica može se iskoristiti više puta. Ponuđene su sljedeće rečenice:

- i. Sve koze su vukovi.
- ii. Svi vukovi su koze.
- iii. Nijedna koza nije vuk.
- iv. Neki vukovi su koze.
- v. Neki vukovi nisu koze.
- vi. Neke koze nisu vukovi.

Rješavajte uz suvremeno shvaćanje nepraznosti opsega subjekta kod univerzalnih sudova. Primjerice, rečenica oblika "Svi A su B " ne pretpostavlja da postoji nešto takvo da je A . Zadatak treba rješavati bez uzimanja u obzir stvarnog sadržaja pojmova biljka, vuk i koza.

a) Niti jedna koza nije biljka.
?

Niti jedan vuk nije biljka.

d) Neke koze su biljke.
?

Neki vukovi su biljke.

b) ?
Sve su koze biljke.

Neke su biljke vukovi.

e) Sve biljke su vukovi.
Sve su koze biljke.

?

c) Sve su koze vukovi.
Neki vukovi su biljke.

?

f) Sve su biljke koze.
?

Niti jedan vuk nije biljka.

(6×3 boda = 18 bodova)

Zadatak 4.

4.1 U pripremama za sljedeću sezonu, izbornik je pronašao podatke o tome kada treniraju njihova dva najbolja igrača Susanne i Albert. Izbornik je ujedno i veliki ljubitelj logike pa mu pomozite povezati rečenice s prijevodima na jezik logike sudova. Učinite to na način da brojke pokraj rečenica običnoga jezika pridružite odgovarajućim prijevodima na jezik logike sudova.

Prilikom formalizacije koristite sljedeći prijevod:

$S \dots$ Susanne trenira vikendom. $A \dots$ Albert trenira vikendom.
 $P \dots$ Susanne trenira ponedjeljkom. $U \dots$ Albert trenira utorkom.

- i. Susanne i Albert treniraju i ne treniraju vikendom.
- ii. Susanne i Albert treniraju vikendom iako nije slučaj da Susanne trenira vikendom, a Albert ne.
- iii. Samo ako nijedno od njih dvoje ne trenira vikendom, Albert ne trenira vikendom.
- iv. Susanne ne trenira ponedjeljkom, a Albert trenira utorkom, ako Susanne trenira vikendom, a Albert ne trenira vikendom.
- v. Susanne ne trenira ponedjeljkom, Albert trenira utorkom, samo ako Susanne trenira vikendom dok Albert ne trenira vikendom.
- vi. Ako oboje treniraju vikendom, onda Albert trenira i utorkom, a Susanne ne trenira ponedjeljkom.
- vii. Ako Susanne trenira ponedjeljkom, onda ne trenira vikendom ako i samo ako Albert trenira i vikendom i utorkom.
- viii. Ako nije slučaj da Susanne trenira ponedjeljkom, onda trenira vikendom ako i samo ako Albert trenira i vikendom i utorkom.
- ix. Nijedno od njih dvoje ne trenira vikendom, ali Susanne trenira ponedjeljkom, a Albert utorkom.

- | | | | |
|--|---|--|---|
| a) $(S \wedge A) \wedge \neg(S \wedge \neg A)$ | — | f) $\neg(S \vee A) \wedge (P \wedge U)$ | — |
| b) $(S \wedge A) \wedge \neg(S \wedge A)$ | — | g) $\neg P \rightarrow (S \leftrightarrow (A \wedge U))$ | — |
| c) $(\neg P \wedge U) \rightarrow (S \wedge \neg A)$ | — | h) $P \rightarrow (\neg S \leftrightarrow (A \wedge U))$ | — |
| d) $(S \wedge A) \rightarrow (U \wedge \neg P)$ | — | i) $\neg A \rightarrow \neg(S \vee A)$ | — |
| e) $(S \wedge \neg A) \rightarrow (\neg P \wedge U)$ | — | | |

4.2 Pronađeni podaci o rasporedu treninga izborniku pokazali su se inkonzistentnima, ali uspio je iz drugih izvora saznati da je istinito da Susanne ne trenira vikendom, već ponedjeljkom, a da Albert trenira vikendom, ali ne i utorkom. Na temelju ovih istinitih podataka napišite brojeve onih rečenica prirodnoga jezika koje su istinite (priznaje se samo potpuno točno rješenje):

(10×3 boda = 30 bodova)

Zadatak 5.

Unatoč povremenim nesuglasicama, doktor Marko Markić, trener Lovro Lovrić i izbornik Niko Nikić često večeraju zajedno, ali ne znamo tko je od njih naručio odrezak. Znamo sljedeće:

- a) Ako je trener Lovro Lovrić naručio odrezak, naručio ga je i doktor Marko Markić.
- b) Doktor Marko Markić i izbornik Niko Nikić nisu obojica naručili odrezak.
- c) Doktor Marko Markić nije naručio odrezak ili ga je trener Lovro Lovrić naručio.
- d) Ako je izbornik Niko Nikić naručio odrezak, i trener Lovro Lovrić ga je naručio.
- e) Lovro Lovrić je naručio odrezak ili je Marko Markić naručio odrezak.

Tko je sve naručio odrezak? Upišite / ako nitko nije naručio odrezak.

Odgovor: _____

(6 bodova)

Zadatak 6.

Odredite slijedi li formula na desnoj strani iz skupa formula na lijevoj strani. Simbol \models označava logičku posljednicu. Upišite "DA" ili "NE".

a) $\{P \rightarrow R, \neg Q \vee R\} \models P \rightarrow (Q \vee R)$ _____

b) $\{P \rightarrow R\} \models \neg Q \vee R$ _____

c) $\{P \rightarrow (Q \vee R), \neg Q \vee R\} \models P \rightarrow R$ _____

d) $\{P \rightarrow R, P \rightarrow (Q \vee R)\} \models \neg Q \vee R$ _____

e) $\{P \rightarrow (Q \vee R)\} \models P \rightarrow R$ _____

f) $\{P \rightarrow R\} \models P \rightarrow (Q \rightarrow R)$ _____

g) $\{\neg Q \vee R\} \models P \rightarrow (Q \vee R)$ _____

(7 × 3 boda = 21 bod)

COMPETIZIONE DI LOGICA – LIVELLO SCOLASTICO

27 GENNAIO 2022

Codice di identificazione:

--	--	--	--	--	--

(un numero di cinque cifre e una parola)

Punteggio:

- la soluzione è completamente esatta: 3 punti *
- non ci sono le soluzioni: 1 punto *
- la soluzione è errata o incompleta: 0 punti *

* Salvo eventuali diverse disposizioni presenti nel testo dell'esercizio proposto.

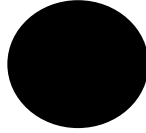
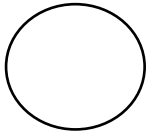
ESERCIZIO	PUNTEGGIO	PUNTEGGIO MASSIMO
1.		12
2.		24
3.		18
4.		30
5.		6
6.		21
TOTALE		111

Il tempo a disposizione per la risoluzione dei quesiti è: 60 minuti.

Commissione scolastica:

Esercizio 1.

Nella figura sono rappresentati quattro simboli che differiscono tra loro solamente per il colore del riempimento e/o per la loro forma.



Sappiamo che, dei quattro simboli raffigurati, solamente uno è il cosiddetto simbolo *Prescelto*, ma non sappiamo quale. Qualsiasi altro simbolo che si eguagli al simbolo *Prescelto* o nella forma o nel colore del riempimento (ma non in entrambi) viene detto *interessante*. È anche noto che il cerchio nero è *interessante*.

In base alle informazioni fornite, accanto ai simboli che risultano essere *interessanti* scrivi SÌ, accanto a quelli che risultano non *interessanti* scrivi NO, mentre accanto ai simboli rimanenti inserisci un punto interrogativo.

a) il cerchio bianco

b) il cerchio nero

c) il quadrato bianco

e) il quadrato nero

(4 × 3 punti = 12 punti)

Esercizio 2.

Siano date due proposizioni (giudizi/enunciati) nel linguaggio della logica proposizionale (logica enunciativa) mediante i connettivi \wedge , \vee , \rightarrow e \leftrightarrow .

Negli spazi vuoti puoi inserire uno dei connettivi logici oppure una delle variabili proposizionali (le proposizioni semplici) P , Q , R o C .

2.1 Riempi gli spazi vuoti in modo tale che le affermazioni siano equivalenti alla seguente proposizione

$$\neg(\neg P \vee Q) \vee (R \rightarrow \neg S).$$

- a) $\neg(_ P \vee _) \vee (\neg R _ _ _)$
- b) $(\neg \neg _ _ \neg Q) _ (_ R _ _ _)$
- c) $(P _ _ _) _ (_ _ _ _ _)$

2.2 Riempi gli spazi vuoti in modo tale che le affermazioni siano equivalenti alla seguente proposizione

$$(\neg P \rightarrow Q) \rightarrow (S \rightarrow \neg R).$$

- a) $_ (_ P _ Q) \vee (S _ _ _)$
- b) $\neg(P \vee _) _ (_ S _ _ _)$
- c) $(_ P \wedge _ _) _ (\neg _ _ _ R)$

2.3 Se, nell'interpretazione semantica data, la proposizione risulta vera, inserisci T (*1* oppure *vero*), altrimenti inserisci \perp (*0* oppure *falso*).

- i. La proposizione dell'esercizio **2.1** e l'interpretazione $P: \perp, Q: \perp, R: T, S: T$ _____
- ii. La proposizione dell'esercizio **2.2** e l'interpretazione $P: T, Q: \perp, R: T, S: T$ _____

(8 × 3 punti = 24 punti)

Esercizio 3.

Accanto al punto di domanda inserisci il numero ordinale della frase mancante in modo tale che dalla premessa segua la conclusione data.

La stessa frase può essere usata più volte. Le frasi proposte sono:

- i. Tutte le capre sono lupi.
- ii. Tutti i lupi sono capre.
- iii. Nessuna capra è un lupo.
- iv. Alcuni lupi sono capre.
- v. Alcuni lupi non sono capre.
- vi. Alcune capre non sono lupi.

Risolvi tenendo conto della comprensione contemporanea dell'importo esistenziale del soggetto nei giudizi-proposizioni universali. Ad esempio, una frase della forma "Tutti gli A sono B" non presuppone che esista qualcosa che sia A. Affronta l'esercizio senza tener conto del significato reale dei termini *pianta*, *lupo* e *capra*.

a) Nessuna capra è una pianta.
?

Nessun lupo è una pianta.

d) Alcune capre sono piante.
?

Alcuni lupi sono piante.

b) ?
Tutte le capre sono piante.

Alcune piante sono lupi.

e) Tutte le piante sono lupi.
Tutte le capre sono piante

?

c) Tutte le capre sono lupi.
Alcuni lupi sono piante.

?

f) Tutte le piante sono capre.
?

Nessun lupo è una pianta.

(6 × 3 punti = 18 punti)

Esercizio 4.

4.1 Nel preparare la prossima stagione, l'allenatore ha raccolto delle informazioni su quando si allenano i suoi due giocatori migliori Susanna e Alberto. L'allenatore è anche un grande appassionato di logica, quindi aiutalo a collegare le frasi con le corrispondenti traduzioni nel linguaggio della logica proposizionale. Svolgi il tutto inserendo il numero ordinale delle frasi scritte nel linguaggio comune accanto alle corrispondenti traduzioni nella lingua della logica proposizionale.

Nella formalizzazione, utilizza la seguente traduzione:

S . . . Susanna si allena il fine settimana.

A . . . Alberto si allena il fine settimana.

P . . . Susanna si allena il lunedì.

U . . . Alberto si allena il martedì.

- i. Susanna e Alberto si allenano e non si allenano il fine settimana.
- ii. Susanna e Alberto si allenano il fine settimana anche se non è possibile che Susanna si alleni il fine settimana e Alberto no.
- iii. Solamente entrambi non si allenano il fine settimana, Alberto non si allena il fine settimana.
- iv. Se Susanna si allena il fine settimana e Alberto non si allena il fine settimana allora Susanna non si allena il lunedì e Alberto si allena il martedì.
- v. Se Susanna non si allena il lunedì, Alberto si allena il martedì, allora Susanna si allena il fine settimana mentre Alberto si allena il fine settimana.
- vi. Se entrambi si allenano il fine settimana allora Alberto si allena anche il martedì e Susanna non si allena il lunedì.
- vii. Susanna si allena il lunedì e non si allena il fine settimana se e solamente se Alberto si allena sia il fine settimana che il martedì.
- viii. Non è possibile che Susanna si alleni il lunedì, allora si allena il fine settimana se e solamente se Alberto si allena sia il fine settimana che il martedì.
- ix. Entrambi non si allenano il fine settimana, ma Susanna si allena il lunedì e Alberto il martedì.

- | | | | |
|--|-----|--|-----|
| a) $(S \wedge A) \wedge \neg(S \wedge \neg A)$ | ___ | f) $\neg(S \vee A) \wedge (P \wedge U)$ | ___ |
| b) $(S \wedge A) \wedge \neg(S \wedge A)$ | ___ | g) $\neg P \rightarrow (S \leftrightarrow (A \wedge U))$ | ___ |
| c) $(\neg P \wedge U) \wedge (S \wedge \neg A)$ | ___ | h) $P \rightarrow (\neg S \leftrightarrow (A \wedge U))$ | ___ |
| d) $(S \wedge A) \rightarrow (U \wedge \neg P)$ | ___ | i) $\neg P \rightarrow \neg(S \vee A)$ | ___ |
| e) $(S \wedge \neg A) \rightarrow (\neg P \wedge U)$ | ___ | | |

4.2 Le informazioni trovate sul programma di allenamento si sono rivelate inconsistenti, ma l'allenatore ha appreso da altre fonti che è vero che Susanna non si allena il fine settimana, ma il lunedì e che Alberto si allena il fine settimana, ma non il martedì. Sulla base di queste informazioni vere, trascrivi i numeri ordinali di quelle frasi nel linguaggio comune che risultano essere vere (va considerata solamente una soluzione completamente corretta):

(10 × 3 punti = 30 punti)

Esercizio 5.

Nonostante non siano sempre d'accordo, il dottor Marko Markić, l'allenatore Lovro Lovrić e il commissario tecnico Niko Nikić spesso cenano insieme. Non sappiamo però chi di loro, ultimamente, abbia ordinato la bistecca. Ma sappiamo quanto segue:

- a) Se l'allenatore Lovro Lovrić ha ordinato una bistecca allora l'ha ordinata anche il dottor Marko Markić.
- b) Il dottor Marko Markić e il commissario tecnico Niko Nikić non hanno entrambi ordinato una bistecca.
- c) O il dottor Marko Markić non ha ordinato la bistecca o l'ha ordinata l'allenatore Lovro Lovrić.
- d) Se il commissario tecnico Niko Nikić ha ordinato una bistecca, l'ha ordinato anche l'allenatore Lovro Lovrić.
- e) Lovro Lovrić ha ordinato una bistecca o Marko Markić ha ordinato una bistecca.

Chi ha ordinato la bistecca? Inserisci il simbolo / se nessuno ha ordinato una bistecca.

Risposta: _____

La soluzione completamente esatta porta 6 punti, la soluzione non riportata 2 punti e l'esercizio stesso porta 0 punti.

(6 punti)

Esercizio 6.

Determina se la formula a destra è risultante dall'insieme delle formule a sinistra. Il simbolo \models indica la conseguenza logica. Inserisci "SÌ" o "NO".

a) $\{P \rightarrow R, \neg Q \vee R\} \models P \rightarrow (Q \vee R)$ _____

b) $\{P \rightarrow R\} \models \neg Q \vee R$ _____

c) $\{P \rightarrow (Q \vee R), \neg Q \vee R\} \models P \rightarrow R$ _____

d) $\{P \rightarrow R, P \rightarrow (Q \vee R)\} \models \neg Q \vee R$ _____

e) $\{P \rightarrow (Q \vee R)\} \models P \rightarrow R$ _____

f) $\{P \rightarrow R\} \models P \rightarrow (Q \rightarrow R)$ _____

g) $\{\neg Q \vee R\} \models P \rightarrow (Q \vee R)$ _____

(7 × 3 punti = 21 punti)