

SPLOŠNA MATURA IZ PREDMETA ELEKTROTEHNIKA V LETU 2023

Poročilo DPK SM za elektrotehniko

Vsebina

1	Struktura kandidatov.....	2
1.1	Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih	3
1.2	Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike – primerjava po letih	4
1.3	Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023.....	6
2	Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023	7
2.1	Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah	7
2.2	Meje med ocenami	9
2.3	Porazdelitev dosežkov po ocenah	10
3	Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023.....	12
4	Vsebinska analiza dosežkov za referenčno skupino SM	14
4.1	Vsebinska analiza dosežkov pri zunanjem in notranjem delu izpita	14
4.2	Vsebinska analiza dosežkov po posameznih delih izpita	15
4.3	Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih	15
4.4	Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov	20
4.5	Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah	21
5	Zunanje ocenjevanje in ugovori.....	23
5.1	Zunanje ocenjevanje	23
5.2	Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene.....	23
6	Povzetek	24
6.1	Ocena uspeha kandidatov	24
6.2	Ocena kakovosti izpitnih pol.....	24
6.3	Druge ugotovitve	24

Avtorja:

Erna Župan Pirkovič, glavna ocenjevalka za elektrotehniko

ddr. Iztok Humar, predsednik DPK SM za elektrotehniko

Poročilo je potrdila DPK SM za elektrotehniko na 8. redni seji 13. 9. 2023.

Ljubljana, september 2023

1 Struktura kandidatov

Statistične podatke za kandidate, ki so se udeležili **spomladanskega izpitnega roka splošne mature**, prikazujemo ločeno glede na njihovo strukturo:

- a) **referenčno skupino SM** predstavljajo redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno maturo (brez kandidatov z maturitetnim tečajem, 21-letnikov, odraslih in kandidatov poklicne mature). Na dosežkih te skupine se postavljajo tudi meje med ocenami.

Okrajšava: ref. skup. SM;

- b) **kandidate SM** (ref. skup. SM + ostali SM) predstavljajo tisti, ki opravljajo splošno maturo (brez kandidatov poklicne mature, ki opravljajo posamezni izpit splošne mature). To so:

- referenčna skupina SM (redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno maturo) in
- **ostali SM**, to so:
 - kandidati z maturitetnim tečajem,
 - 21-letniki,
 - odrasli,
 - kandidati, ki popravljajo eno ali dve negativni oceni,
 - kandidati, ki opravljajo SM ponovno v celoti,
 - kandidati, ki opravljajo SM v dveh delih, in
 - kandidati, ki izboljšujejo oceno.

Okrajšava: kandidati SM;

- c) **kandidate PM** predstavljajo tisti, ki ob poklicni maturi (štirje predmeti) dodatno opravljajo posamezni izpit iz predmeta SM.

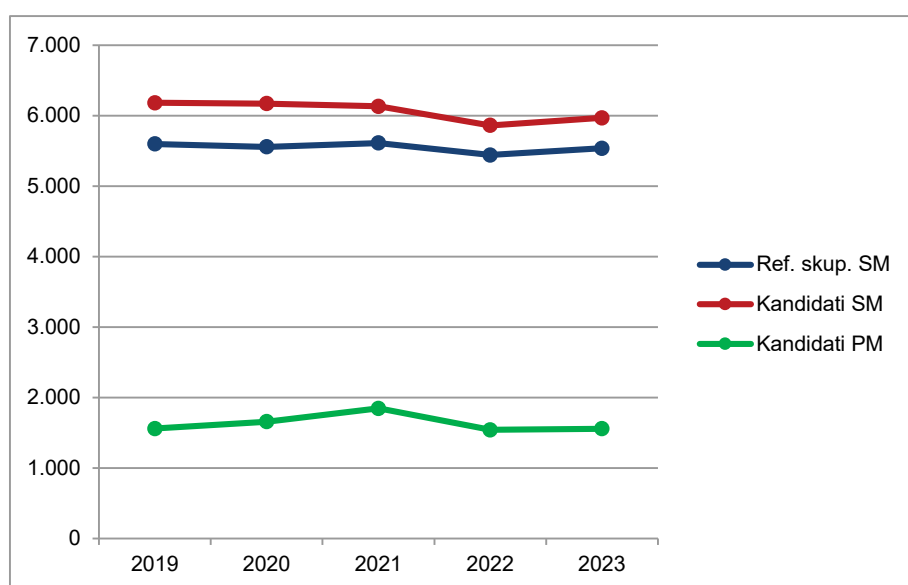
Okrajšava: kandidati PM.

1.1 Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih

Preglednica 1.1.1 in slika 1.1.1 prikazujeta primerjavo števila udeleženih kandidatov v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2019 do 2023. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2019–2023

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2019	5.600	6.185	1.560
2020	5.560	6.173	1.657
2021	5.615	6.134	1.846
2022	5.444	5.865	1.542
2023	5.539	5.970	1.558



Slika 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2019–2023

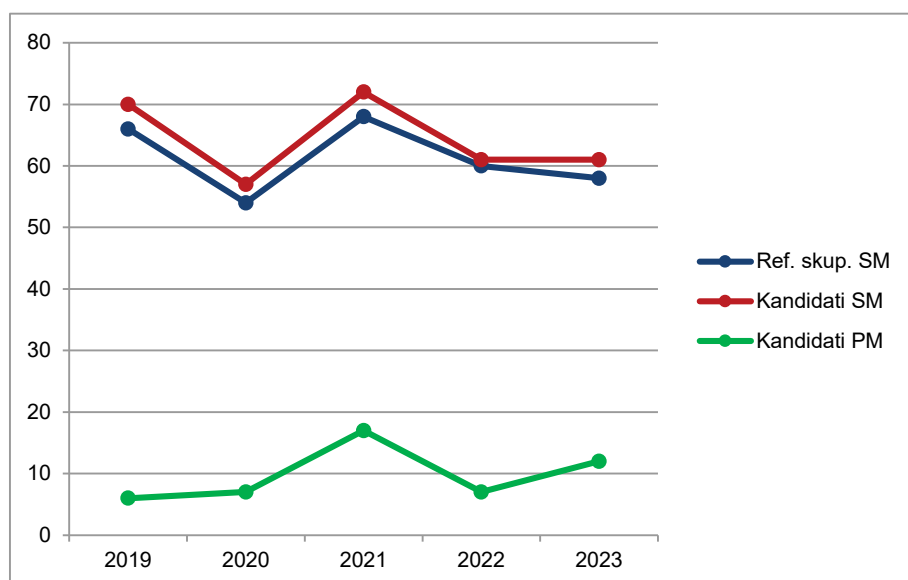
Vir: Državni izpitni center, 2023

1.2 Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike – primerjava po letih

Preglednica 1.2.1 in slika 1.2.1 prikazujeta primerjavo števila kandidatov, ki so opravljali elektrotehniko v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2019 do 2023. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2019–2023

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2019	66	70	6
2020	54	57	7
2021	68	72	17
2022	60	61	7
2023	58	61	12



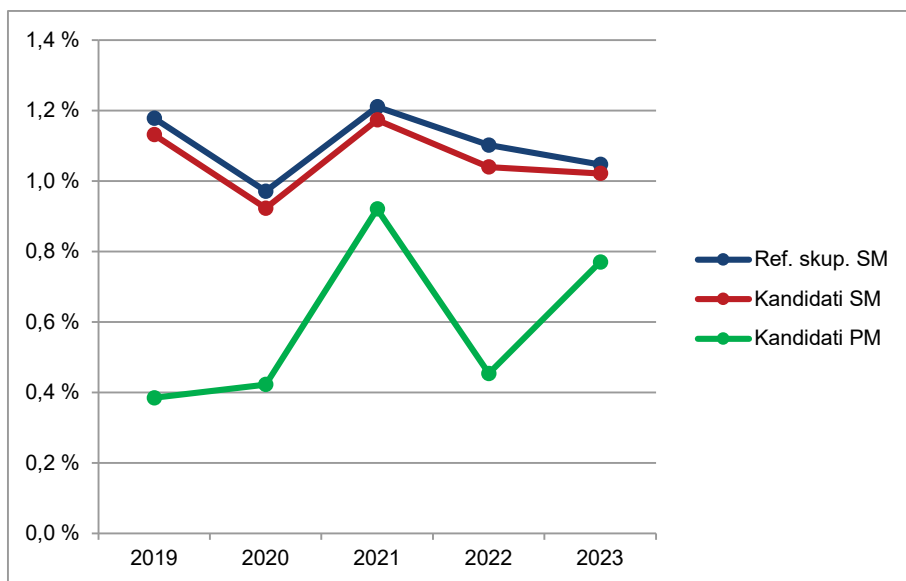
Slika 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2019–2023

Vir: Državni izpitni center, 2023

Preglednica 1.2.2 in slika 1.2.2 prikazujeta primerjavo deleža kandidatov, ki so opravljali elektrotehniko (preglednica 1.2.1), glede na udeležene kandidate v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2019 do 2023 (preglednica 1.1.1). Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.2: Delež udeleženih kandidatov pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2019–2023

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2019	1,2 %	1,1 %	0,4 %
2020	1,0 %	0,9 %	0,4 %
2021	1,2 %	1,2 %	0,9 %
2022	1,1 %	1,0 %	0,5 %
2023	1,0 %	1,0 %	0,8 %



Slika 1.2.2: Delež udeleženih kandidatov pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2019–2023

Vir: Državni izpitni center, 2023

1.3 Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023

Preglednica 1.3.1 in slika 1.3.1 prikazujeta število in delež kandidatov, ki so opravljali izpit splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023. Podatki so prikazani po strukturi kandidatov. (Redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno maturo in predstavljajo referenčno skupino SM, so dodatno razdeljeni tudi na izobraževalne programe.)

Preglednica 1.3.1: Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu SM iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023

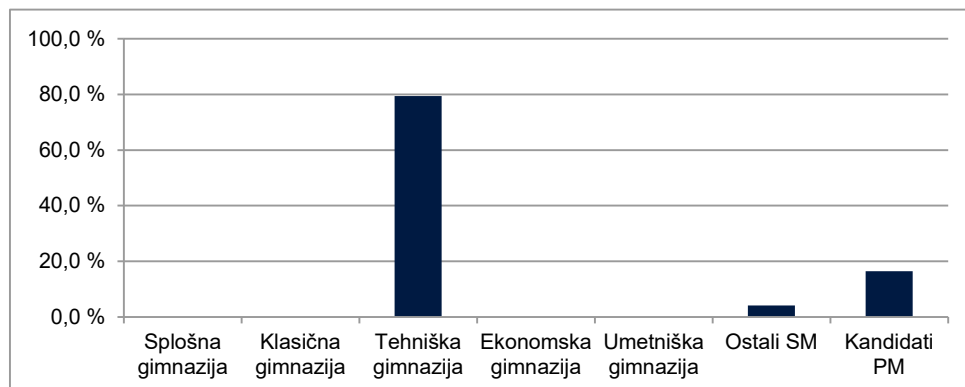
	Število	Delež
Splošna gimnazija	0	0,0 %
Klasična gimnazija	0	0,0 %
Gimnazija	0	0,0 %
Tehniška gimnazija	58	79,5 %
Ekonomska gimnazija	0	0,0 %
Umetniška gimnazija	0	0,0 %
Strokovna gimnazija	58	79,5 %
Ref. skup. SM	58	79,5 %
Ostali SM	3	4,1 %
Kandidati SM	61	83,6 %
Kandidati PM	12	16,4 %

gimnazija = splošna gimnazija + klasična gimnazija

strokovna gimnazija = tehniška gimnazija + ekonomska gimnazija + umetniška gimnazija

ref. skup. SM = gimnazija + strokovna gimnazija

kandidati SM = ref. skup. SM + ostali SM



Slika 1.3.1: Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu SM iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023

Vir: Državni izpitni center, 2023

2 Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023

2.1 Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah

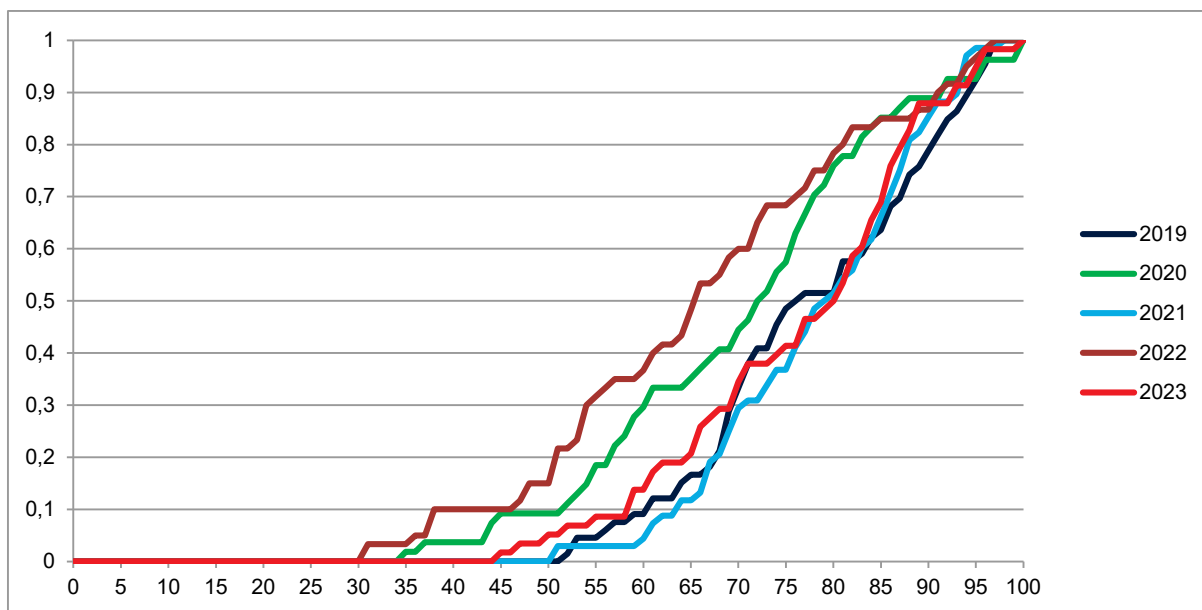
Preglednica 2.1.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah pri elektrotehniki v spomladanskem izpitnem roku SM 2023 v posamezne razrede/intervale, ki obsegajo pet odstotnih točk (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.1.2 in slika 2.1.1 pa delež kandidatov, ki so dosegli manj odstotnih točk od zgornje meje razreda (tj. relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev). Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

Preglednica 2.1.1: *Frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah*

Odst. točke	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekonom. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
0-5											1
6-10											
11-15											
16-20											
21-25											
26-30											1
31-35											
36-40											1
41-45				1			1	1	1		
46-50				2			2	2	3	1	
51-55				2			2	2	3	1	3
56-60				3			3	3	3		3
61-65				4			4	4	4		2
66-70				8			8	8	8		
71-75				4			4	4	5	1	
76-80				5			5	5	5		1
81-85				11			11	11	11		
86-90				11			11	11	11		
91-95				4			4	4	4		
96-100				3			3	3	3		
SKUPAJ	0	0	0	58	0	0	58	58	61	3	12

Preglednica 2.1.2: *Relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah*

Odst. točke	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
5	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
10	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
15	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
20	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
25	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
30	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	17 %
35	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	17 %
40	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	25 %
45	-	-	-	2 %	-	-	2 %	2 %	2 %	0 %	25 %
50	-	-	-	5 %	-	-	5 %	5 %	7 %	33 %	25 %
55	-	-	-	9 %	-	-	9 %	9 %	11 %	67 %	50 %
60	-	-	-	14 %	-	-	14 %	14 %	16 %	67 %	75 %
65	-	-	-	21 %	-	-	21 %	21 %	23 %	67 %	92 %
70	-	-	-	34 %	-	-	34 %	34 %	36 %	67 %	92 %
75	-	-	-	41 %	-	-	41 %	41 %	44 %	100 %	92 %
80	-	-	-	50 %	-	-	50 %	50 %	52 %	100 %	100 %
85	-	-	-	69 %	-	-	69 %	69 %	70 %	100 %	100 %
90	-	-	-	88 %	-	-	88 %	88 %	89 %	100 %	100 %
95	-	-	-	95 %	-	-	95 %	95 %	95 %	100 %	100 %
100	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %



Slika 2.2.1: Kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah – referenčna skupina SM

Vir: Državni izpitni center, 2023

2.3 Porazdelitev dosežkov po ocenah

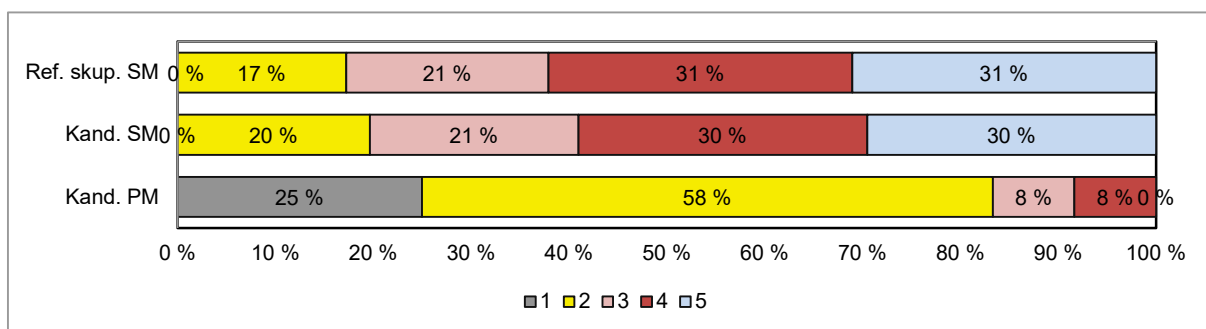
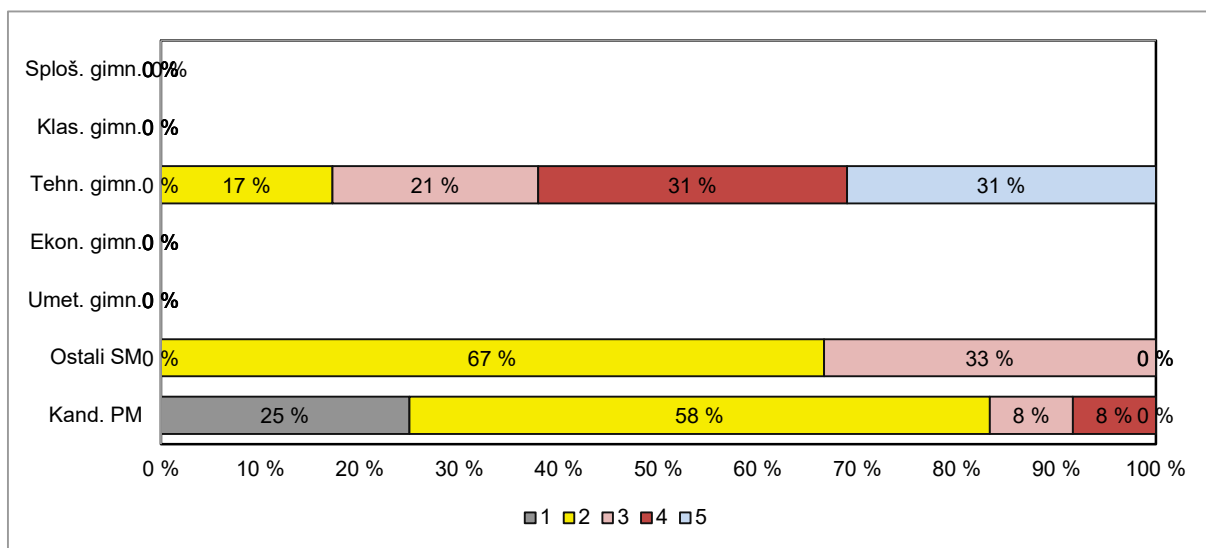
Preglednica 2.3.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po ocenah pri elektrotehnikih v spomladanskem izpitnem roku SM 2023 (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.3.2 in slika 2.3.1 pa delež kandidatov s posameznimi ocenami (tj. relativna frekvenčna porazdelitev). Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

Preglednica 2.3.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	0	0	0	10	0	0	10	10	12	2	7
3	0	0	0	12	0	0	12	12	13	1	1
4	0	0	0	18	0	0	18	18	18	0	1
5	0	0	0	18	0	0	18	18	18	0	0
Uspešni	0	0	0	58	0	0	58	58	61	3	9
Skupaj	0	0	0	58	0	0	58	58	61	3	12

Preglednica 2.3.2: *Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah*

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	25 %
2	-	-	-	17 %	-	-	17 %	17 %	20 %	67 %	58 %
3	-	-	-	21 %	-	-	21 %	21 %	21 %	33 %	8 %
4	-	-	-	31 %	-	-	31 %	31 %	30 %	0 %	8 %
5	-	-	-	31 %	-	-	31 %	31 %	30 %	0 %	0 %
Uspešni	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %
Skupaj	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %



Slika 2.3.1: *Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah*

Vir: Državni izpitni center, 2023

3 Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023

V preglednici 3.1 so zbrani splošni podatki (tj. statistike) o kandidatih, ki so opravljali izpit splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023.

Preglednica 3.1: Splošni podatki o kandidatih pri izpitu SM iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2023

	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
Število kandidatov	0	0	0	58	0	0	58	58	61	3	12
Povprečni splošni uspeh pri SM*	-	-	-	19,85	-	-	19,85	19,85	19,53	13,67	-
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,90	-	-	3,90	3,90	3,82	2,33	-
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	-	-	-	4,09	-	-	4,09	4,09	4,05	3,33	-
Povprečna ocena pri predmetu SM	-	-	-	3,76	-	-	3,76	3,76	3,69	2,33	2,00
Povprečna originalna ocena pri predmetu SM**	-	-	-	3,72	-	-	3,72	3,72	3,66	2,33	2,00
Povprečno število odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	76,57	-	-	76,57	76,57	75,66	58,00	50,75
Mediana odstotnega števila točk pri predmetu SM	-	-	-	80,50	-	-	80,50	80,50	79,00	52,00	56,50
Standardni odklon odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	13,52	-	-	13,52	13,52	13,96	12,17	18,97
Povprečna ocena pri predmetu v 4. letniku SŠ	-	-	-	4,03	-	-	4,03	4,03	3,97	2,67	3,50
Povprečna ocena pri predmetu v 3. letniku SŠ	-	-	-	4,12	-	-	4,12	4,12	4,07	3,00	4,50
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri predmetu SM*	-	-	-	0,78	-	-	0,78	0,78	0,80	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	-	-	-	0,65	-	-	0,65	0,65	0,69	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	-	-	-	0,64	-	-	0,64	0,64	0,62	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,50	-	-	0,50	0,50	0,54	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,50	-	-	0,50	0,50	0,54	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,59	-	-	0,59	0,59	0,60	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,51	-	-	0,51	0,51	0,52	-	-
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	-	-	-	0,64	-	-	0,64	0,64	0,61	-	-
Odstotek neuspešnih s PP	-	-	-	0,00	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
Odstotek neuspešnih brez PP	-	-	-	3,45	-	-	3,45	3,45	3,28	0,00	25,00

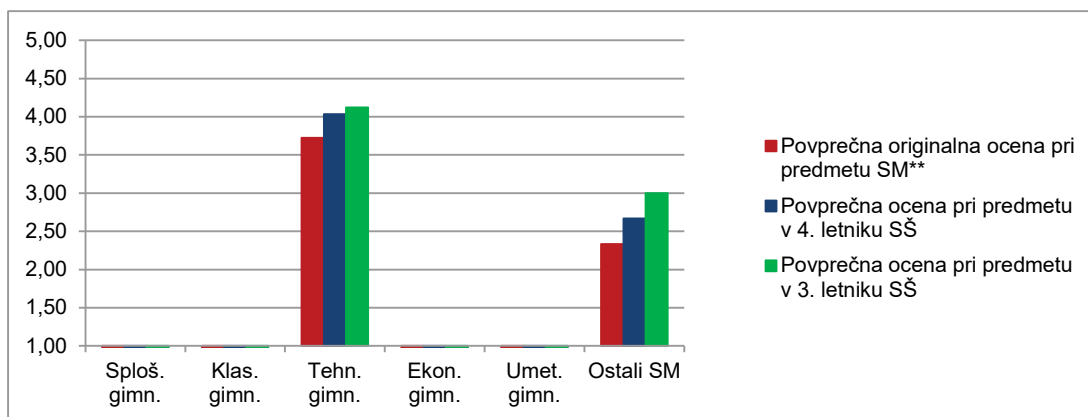
*Pri izračunu povprečnega splošnega uspeha pri SM so upoštevani samo uspešni kandidati (10 točk ali več). Enako velja tudi za korelacije s splošnim uspehom pri SM.

**Originalna ocena je ocena pri predmetu SM, izračunana iz odstotnih točk, brez upoštevanja PP (pogojno pozitivne), ocenjevanja na OR namesto VR ali upoštevanja ocene iz prejšnjega roka.

***Korelacija z oceno pri predmetu SM se računa z originalno oceno pri predmetu SM.

Če je manj kakor 30 popolnih parov podatkov, se korelacija ne izračuna.

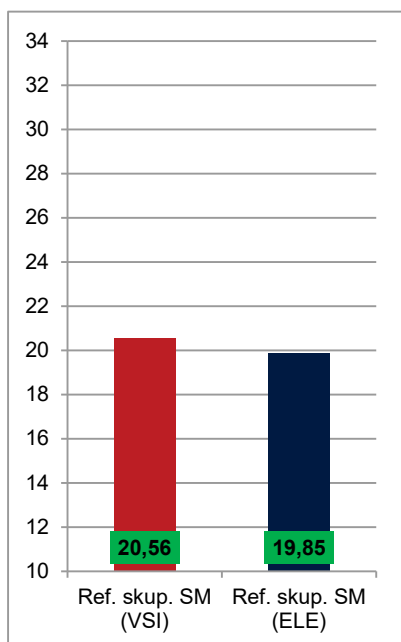
Slika 3.1 prikazuje primerjavo povprečne originalne ocene pri izpitu SM iz elektrotehnike in povprečnih ocen iz elektrotehnike v 4. in 3. letniku srednje šole. Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.



Slika 3.1: Povprečne ocene pri izpitu SM iz elektrotehnike

Vir: Državni izpitni center, 2023

Slika 3.2 prikazuje primerjavo povprečnega splošnega uspeha vseh gimnazijcev, ki so v spomladanskem izpitnem roku 2023 prvič v celoti opravljali splošno maturo (ref. skup. SM – VSI), in gimnazijcev, ki so v tem izpitnem roku prvič v celoti opravljali izpit SM iz elektrotehnike (ref. skup. SM – ELE).



Slika 3.2: Povprečni splošni uspeh pri SM in pri izpitu SM iz elektrotehnike

Vir: Državni izpitni center, 2023

4 Vsebinska analiza dosežkov za referenčno skupino SM

4.1 Vsebinska analiza dosežkov pri zunanjem in notranjem delu izpita

Preglednica 4.1.1 prikazuje osnovne statistične podatke za referenčno skupino SM pri zunanjem in notranjem delu izpita iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku SM 2023.

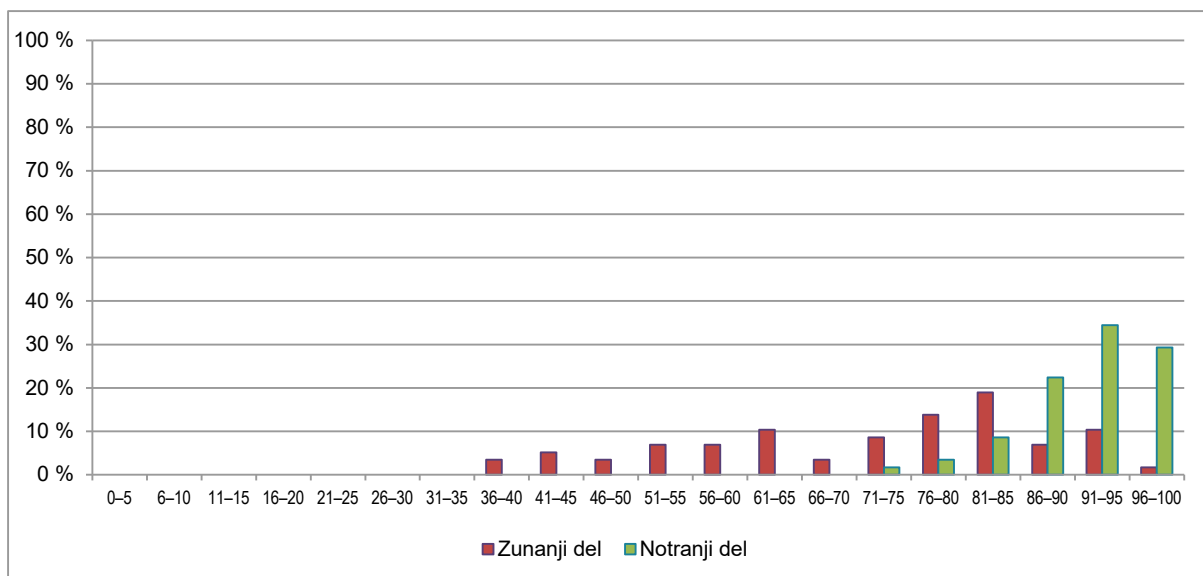
Preglednica 4.1.1: *Osnovni statistični podatki*

	Zunanji del	Notranji del
Število kandidatov	58	58
Povprečno število odstotnih točk	57,84	18,72
Standardni odklon odstotnih točk	12,73	1,18
Maksimalno število odstotnih točk	80,00	20,00
Povprečna težavnost	0,72	0,94

Preglednica 4.1.2 in slika 4.1.1 prikazujeta relativno frekvenčno porazdelitev referenčne skupine SM po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku SM 2023.

Preglednica 4.1.2: *Relativna frekvenčna porazdelitev po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita*

Odstotki	Zunanji del	Notranji del
0–5	0 %	0 %
6–10	0 %	0 %
11–15	0 %	0 %
16–20	0 %	0 %
21–25	0 %	0 %
26–30	0 %	0 %
31–35	0 %	0 %
36–40	3 %	0 %
41–45	5 %	0 %
46–50	3 %	0 %
51–55	7 %	0 %
56–60	7 %	0 %
61–65	10 %	0 %
66–70	3 %	0 %
71–75	9 %	2 %
76–80	14 %	3 %
81–85	19 %	9 %
86–90	7 %	22 %
91–95	10 %	34 %
96–100	2 %	29 %
SKUPAJ	100 %	100 %



Slika 4.1.1: Relativna frekvenčna porazdelitev po dosežkih pri zunanjem in notranjem delu izpita

Vir: Državni izpitni center, 2023

4.2 Vsebinska analiza dosežkov po posameznih delih izpita

Preglednica 4.2.1 prikazuje osnovne statistične podatke za referenčno skupino SM pri posameznih delih izpita iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku SM 2023.

Preglednica 4.2.1: Osnovni statistični podatki po posameznih delih izpita

	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	Seminarska naloga
Število kandidatov	58	58	58
Povprečno število odstotnih točk	26,47	31,38	18,72
Standardni odklon odstotnih točk	6,73	7,03	1,18
Maksimalno število odstotnih točk	40,00	40,00	20,00
Povprečna težavnost	0,66	0,78	0,94

4.3 Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih

Izpitna pola 1

Izpitna pola 1 je sestavljena iz osmih nalog s kratkimi odgovori in treh strukturiranih nalog.

Predstavljena je ena naloga s kratkimi odgovori, ki ima indeks težavnosti večji od pričakovanega, in dve nalogi s kratkimi odgovori, ki imata indeks težavnosti manjši od pričakovanega. Med strukturiranimi nalogami je predstavljena ena naloga, ki ima indeks težavnosti večji od pričakovanega, in ena naloga, ki ima indeks težavnosti manjši od pričakovanega.

Pri vsaki nalogi sta navedena indeks težavnosti in indeks diskriminativnosti.

3. naloga

$$I_T = 0,97; I_D = -0,04$$

3. Pri postopku elektrolize teče skozi elektrolit tok $I = 10 \text{ A}$. Elektrokemični ekvivalent bakra je $c = 0,329 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$.

Izračunajte maso bakra, ki se izloči v 2 urah in 15 minutah.

5. naloga

$$I_T = 0,51; I_D = 0,25$$

5. V grelu, ki je napajan z napetostjo 250 V , se v določenem času sprosti 5 kWh toplotne energije. Izračunajte množino elektrine, ki je v tem času prešla skozi grelo.

8. naloga

$$I_T = 0,34; I_D = 0,26$$

8. Nabit kondenzator s kapacitivnostjo $C_1 = 6 \mu\text{F}$ delno razelektrimo tako, da nanj priključimo zaporedno vezje zaščitnega upora in praznega kondenzatorja s kapacitivnostjo $C_2 = 3 \mu\text{F}$.

Za koliko odstotkov je po končanem prehodnem pojavu manjša naelektritev prvega kondenzatorja?

9. naloga

$$I_T(9.1.) = 0,98; I_D(9.1.) = -0,14$$

$$I_T(9.2.) = 0,92; I_D(9.2.) = 0,05$$

$$I_T(9.3.) = 0,72; I_D(9.3.) = 0,42$$

$$I_T(9.4.) = 0,56; I_D(9.4.) = 0,47$$

9. Na voljo imamo šest enakih baterij, ki imajo napetost odprtih sponk $U = 1,5 \text{ V}$ in notranjo upornost $R_n = 0,2 \Omega$.

9.1. Baterije vežemo zaporedno. Izračunajte notranjo upornost sestavljenega vira.

9.2. Baterije vežemo vzporedno. Izračunajte notranjo upornost sestavljenega vira.

9.3. Narišite vezavo šestih baterij, ki bo predstavljala sestavljen vir z napetostjo $4,5 \text{ V}$.

9.4. Na tako sestavljen vir priključimo upor z upornostjo $5,7 \Omega$. Izračunajte napetost na bremenu.

10. naloga

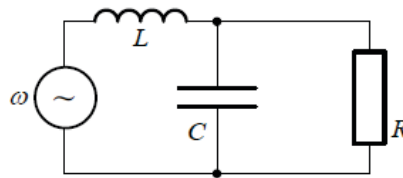
IT(10.1.) = 0,72; ID(10.1.) = 0,29

IT(10.2.) = 0,49; ID(10.2.) = 0,49

IT(10.3.) = 0,48; ID(10.3.) = 0,37

IT(10.4.) = 0,23; ID(10.4.) = 0,39

10. Dano RLC-vezje je priključeno na vir izmenične napetosti z amplitudo $U_m = 20$ V. Podatki vezja so naslednji: $R = \omega L = 1/\omega C = 100 \Omega$.



10.1. Zapišite kazalec napetosti vira. Leži naj na negativnem delu imaginarne osi.

10.2. Izračunajte impedanco bremena oziroma RLC-vezja.

10.3. Izračunajte kompleksno moč bremena.

10.4. Izračunajte amplitudo toka skozi upor.

Izpitna pola 2

Druga izpitna pola je sestavljena iz štirih obveznih nalog s kratkimi odgovori in osmih strukturiranih nalogah, od katerih kandidat izbere štiri.

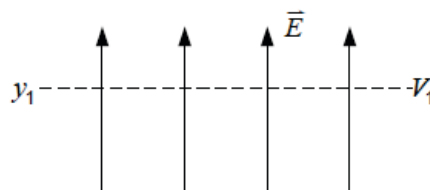
Predstavljena je ena naloga s kratkimi odgovori, pri kateri je indeks težavnosti nižji od pričakovanega. Med izbirnimi strukturiranimi nalogami sta predstavljeni dve nalogi, ki ju je izbralo najmanj kandidatov in imata nižji indeks težavnosti od pričakovanega, ter dve nalogi, ki ju je izbralo največ kandidatov in imajo višji indeks težavnosti od pričakovanega.

Pri vsaki nalogi sta navedena indeks težavnosti in indeks diskriminativnosti.

1. naloga

IT = 0,41; ID = 0,16

1. V prostoru je homogeno električno polje. Vektor električne poljske jakosti E je usmerjen navzgor, njegova absolutna vrednost pa je 10 kV/m. Ravnina $y_1 = 2$ m je na potencialu $V_1 = 5$ kV.



Izračunajte koordinato y_2 ravnine, ki ima potencial $V_2 = 20$ kV.

5. naloga

IT(5.1.) = 0,13; ID(5.1.) = 0,75

IT(5.2.) = 0,56; ID(5.2.) = 0,65

IT(5.3.) = 0,38; ID(5.3.) = 0,64

IT(5.4.) = 0,25; ID(5.4.) = 0,77

Nalogo je izbralo le 8 (13,8 %) kandidatov.

5. Na vsakem kilometru daljnovidne vrvi premera 6 cm je $800 \mu\text{C}$ naboja.

5.1. Izračunajte površinsko gostoto naboja na vrvi.

5.2. Izračunajte absolutno vrednost električne poljske jakosti tik nad površino vrvi.

5.3. Izračunajte absolutno vrednost električne poljske jakosti pet metrov stran od osi vrvi.

5.4. Pri kolikšni naelektritvi enega kilometra vrvi bi absolutna vrednost električne poljske jakosti tik nad površino vrvi dosegla prebojno jakost, ki znaša v zraku $2,9 \text{ MV/m}$?

6. naloga

IT(6.1.) = 1,00; ID(6.1.) = /

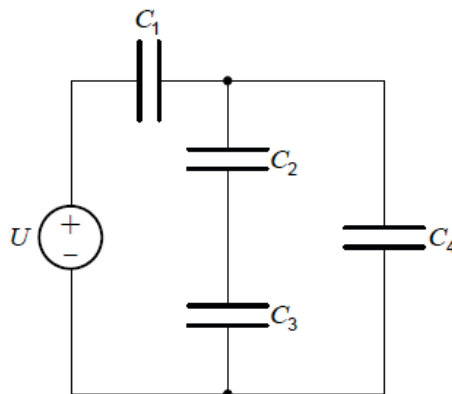
IT(6.2.) = 0,92; ID(6.2.) = 0,41

IT(6.3.) = 0,80; ID(6.3.) = 0,67

IT(6.4.) = 0,53; ID(6.4.) = 0,62

Nalogo je izbralo 53 (91,4 %) kandidatov.

6. Kondenzatorsko vezje je priključeno na vir z napetostjo $U = 90 \text{ V}$. Kondenzatorji imajo kapacitivnosti $C_1 = 12 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$, $C_3 = 6 \mu\text{F}$ in $C_4 = 4 \mu\text{F}$.



6.1. Izračunajte nadomestno kapacitivnost veje s kondenzatorjema kapacitivnosti C_2 in C_3 .

6.2. Izračunajte nadomestno kapacitivnost kondenzatorskega vezja.

6.3. Izračunajte energijo v kondenzatorju s kapacitivnostjo C_1 .

6.4. Izračunajte novo vrednost kondenzatorja C_4 , da bo na njem polovica napetosti vira.

10. naloga

IT(10.1.) = 0,00; ID(10.1.) = /

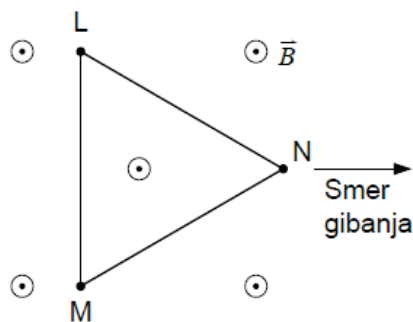
IT(10.2.) = 1,00; ID(10.2.) = /

IT(10.3.) = 0,50; ID(10.3.) = /

IT(10.4.) = 0,00; ID(10.4.) = /

Nalogo je izbral le en (1,7 %) kandidat.

10. Enakostranični trikotni ovoj s stranico $a = 30 \text{ cm}$ se premika v desno s hitrostjo $v = 25 \text{ m/s}$ v homogenem magnetnem polju gostote $B = 0,3 \text{ T}$. Električna upornost vsake stranice ovoja je $R = 12 \text{ m}\Omega$.



- 10.1. Na katerem od oglišč L, M in N je presežek elektronov?
10.2. Izračunajte inducirano napetost vzdolž stranice od L do M.
10.3. Izračunajte inducirano napetost vzdolž stranice od M do N.
10.4. Izračunajte vrednost induciranega toka v trikotnem ovojju.

11. naloga

IT(11.1.) = 0,99; ID(11.1.) = -0,14

IT(11.2.) = 0,95; ID(11.2.) = 0,28

IT(11.3.) = 0,83; ID(11.3.) = 0,37

IT(11.4.) = 0,76; ID(11.4.) = 0,36

Nalogo je izbralo 42 (72,4 %) kandidatov.

11. Na simetričen trifazni sistem medfaznih napetosti $400 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ vezemo v trikotni vezavi bremena z impedancami $Z_{12} = j40 \Omega$, $Z_{23} = 40 \Omega$ in $Z_{31} = 40 \Omega$. Dan je kazalec medfazne napetosti $\underline{U}_{23} = 400 \text{ V}$.
- 11.1. Zapišite kazalca preostalih dveh medfaznih napetosti.
11.2. Izračunajte kazalce tokov skozi posamezna bremena.
11.3. Izračunajte kompleksno moč trifaznega bremena.
11.4. Izračunajte kazalce vseh treh linijskih tokov.

4.4 Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov

Izpitna pola 1

Naloga 1: Kandidati ne razlikujejo med enoto merskega sistema in imenom veličine, poleg osnovnih navajajo še sestavljene enote.

Naloga 2: Manjši del kandidatov ne pozna poimenovanja nosilcev naboja v elektrolitih.

Naloga 3: Nalogo so reševali zelo dobro, kar potrjuje visok indeks težavnosti (0,97).

Naloga 4: Nepoznavanje ali napačna uporaba enačbe za pretvorbo iz vezave treh enakih uporov v zvezdni vezavi v trikotno vezavo.

Naloga 5: Uporaba enačbe za energijo kondenzatorja namesto enačbe za toplotno energijo. Naloga ima nizek indeks težavnosti (0,51).

Naloga 6: Nepoznavanje definicije srednje vrednosti toka.

Naloga 7: Kandidati so uporabili zapis izmeničnega toka s sin ali cos, oboje so ocenjevalci upoštevali kot pravilno.

Naloga 8: Nepoznavanje lastnosti vezav kondenzatorjev in napačen izračun odstotka. Naloga ima nizek indeks težavnosti (0,34).

Naloga 9:

Postavka 9.3: Reševali so z več različnimi vezavami baterij, kot je zapisano v navodilih. Če so bile vezave pravilne, so jih ocenjevalci pri ocenjevanju upoštevali.

Postavka 9.4: Neupoštevanje notranje upornosti vira.

Naloga 10:

Postavka 10.1: Zamenjava efektivne in maksimalne vrednosti napetosti. Kandidati so namesto zapisa kazalca napetosti (kot je zahtevala naloga), kazalec narisali v kazalčni diagram.

Postavka 10.3: Napačen izračun moči, če računajo s kazalcem maksimalne vrednosti. Napačen izraz za izračun moči – neupoštevanje konjugirane vrednosti veličin.

Postavka 10.4: Napačen izračun toka zaradi upoštevanja napačne napetosti na upor.

Naloga 11:

Postavka 11.1: /

Postavka 11.2: Izračunali so le delni rezultat brez upoštevanja napetosti vira.

Postavka 11.3: Izračun časovne konstante in ne časa prehodnega pojava.

Postavka 11.4: Izračun končne energije namesto energije, ki jo tuljava pridobi po zaključku prehodnega pojava.

Izpitna pola 2

Naloga 1: Izračun razdalje med ravninama namesto koordinate ravnine.

Naloga 2: Izračun kvadrata toka namesto toka.

Naloga 5: Nalogo je izbralo le 8 (13,8 %) kandidatov.

Postavka 5.1: Nepoznavanje površinske gostote naboja na vrvi.

Postavka 5.2: Ne znajo izračunati električne poljske jakosti nad površino vrvi.

Postavka 5.3: Ne znajo izračunati električne poljske jakosti na določeni razdalji od vrvi.

Postavka 5.4: Ne znajo izračunati električne poljske jakosti na določeni razdalji od vrvi.

Naloga 6: Nalogo je izbralo 53 (91,4 %) kandidatov.

Postavka 6.3: Napačen izračun energije, ker niso upoštevali pravilne napetosti na kondenzatorju.

Naloga 7: Nalogo je izbralo 44 (75,9 %) kandidatov.

Naloga 8: Nalogo je izbralo 19 (32,8 %) kandidatov.

Postavka 8.1: Nepoznavanje izraza za magnetno prevodnost jedra. Izračun magnetne upornosti namesto magnetne prevodnosti.

Postavka 8.4: Izračun gostote energije namesto energije.

Naloga 9:

Postavka 9.3: Izračun gostote energije namesto energije.

Naloga 10: Nalogo je izbral le en (1,7 %) kandidat.

Postavka 10.1: Nepoznavanje določevanja presežka elektronov v ovoju pri gibanju v homogenem magnetnem polju.

Postavka 10.2: Nepoznavanje izračuna inducirane napetosti.

Postavka 10.3: Nepoznavanje izračuna inducirane napetosti.

Postavka 10.4: Nepoznavanje izračuna inducirane toka v trikotnem ovoju.

Naloga 11: Nalogo je izbralo 42 (72,4 %) kandidatov.

Postavka 11.3: Neupoštevanje konjugirane kompleksne vrednosti veličin pri izračunu kompleksne moči.

Naloga 12: Nalogo je izbralo 36 (62,1 %) kandidatov.

Postavka 12.4: Napačen izračun potenciala vozlišča, če pride do prekinitve vodnika.

4.5 Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah

Zunanji ocenjevalci so najpogostejše nepravilne odgovore ter mnenje o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah zapisali v anketi. Anketo je izpolnilo vseh pet zunanjih ocenjevalcev

Sestava izpita in jasnost navodil

Vsi ocenjevalci so mnenja, da je bila sestava obeh izpitnih pol (izpitne pole 1 in izpitne pole 2) primerna (2 ocenjevalca) ali zelo primerna (3). Nobeden od ocenjevalcev ne bi spreminjal izpitnih pol.

Vsi ocenjevalci so mnenja, da so bila navodila za ocenjevanje jasna (2) ali zelo jasna (3). En ocenjevalec bi spremenil sestavo navodil, da bi bila bolj jasna dodelitev točke pri posamezni nalogi. Zapisal je: »Iz navodil za ocenjevanje, kjer je pogosto ena točka za zapis in ena točka za izračun, se v večini primerov ne da dodeliti ene točke. To dejansko velja za strukturirane naloge. Zato bi bilo potrebno navodila, kdaj dijak dobi eno točko, bolj jasno opredeliti.« Podobno stališče so ocenjevalci v preteklosti že izrazili.

Vsebinska analiza

Pri vsebinski analizi so ocenjevalci za vsako nalogo posebej odgovarjali na vprašanja: *Kaj so pri tej nalogi reševali zelo dobro?*, *Kaj so pri tej nalogi reševali zelo slabo?* in *Katere so bile najpogostejše napake?*. Pri posamezni nalogi so odgovorili le na vprašanje, ki je po njihovem mnenju relevantno.

Tako so pri posameznem vprašanju naloge odgovorili, da ni bilo posebnosti ali da so nalogo reševali dobro. Izpostavili so le najpogostejše napake kandidatov.

V izpitni poli 1 so izpostavili nepoznavanje razlikovanja med merskimi enotami in veličinami, napačno uporabo enačbe za pretvorbo vezave uporov iz vezave zvezda v vezavo trikot, napačno uporabo enačbe za energijo kondenzatorja namesto toplotne energije, nepoznavanje lastnosti kondenzatorskih vezij, zamenjevanje efektivne in maksimalne vrednosti v izmeničnih vezjih, napačen izračun končne energije namesto spremembe energije po prehodnem pojavu.

V izpitni poli 2 sta bili najpogosteje izbrani dve nalogi: ena s kondenzatorskim vezjem in druga iz trifaznih sistemov. Obe nalogi so kandidati tudi dobro reševali in imata visok indeks težavnosti. Nalogo iz poglavja *Inducirano električno polje* (naloga 10 v izpitni poli 2) je izbral le en kandidat in jo tudi slabo reševal. Ocenjevalci so izpostavili naslednje napake kandidatov: izračun razdalje namesto zapisa koordinate za ravnino, nepoznavanje površinske gostote naboja na vrvi in izračun električnega polja v okolici naelektrene vrvi, nerazlikovanje med magnetno upornostjo in magnetno prevodnostjo jedra, računanje gostote energije namesto energije, ne znajo določiti presežka elektronov in inducirane napetosti v posameznih stranicah v primeru gibanja trikotnega ovoja v homogenem magnetnem polju, ne upoštevajo konjugirane vrednosti v izračunu moči v izmeničnih vezjih.

5 Zunanje ocenjevanje in ugovori

5.1 Zunanje ocenjevanje

V spomladanskem roku splošne mature iz elektrotehnike je ocenjevanje potekalo med 7. in 12. 6. Ocenjevalo je pet zunanjih ocenjevalcev, glavna ocenjevalka pa je opravila kontrolno ocenjevanje. Vsak ocenjevalec je ocenjeval celoten izpitni komplet (izpitna pola 1 in izpitna pola 2). Ocenjenih je bilo 73 izpitnih pol 1 in 72 izpitnih pol 2.

Moderacija je potekala prek videokonference v petek, 9. 6. Na njej so sodelovali vsi zunanji ocenjevalci in člani komisije. Pregledali smo vse naloge v izpitni poli 1 in izpitni poli 2 ter *Navodila za ocenjevanje*. Ocenjevalci so bili opozorjeni, da je pri nalogi 9.3 v izpitni poli 1 možnih več pravih vezav in posledično tudi notranjih upornosti pri nalogi 9.4. Vse pravilne rešitve so ocenjevalci upoštevali pri ocenjevanju.

Ocenjevanje je potekalo brez posebnosti in zapletov.

Določanje mej med ocenami je potekalo v sredo, 14. 6. Za postavljanje mej med ocenami smo uporabili rezultate referenčne skupine (58). Skupno število točk pri izpitu je sestavljeno iz točk izpitne pole 1, izpitne pole 2 in ocene seminarske naloge. DPK SM za elektrotehniko je sprejela prag za pozitivno oceno in meje med posameznimi ocenami. Pri določanju mej med ocenami smo upoštevali statistični in absolutni kriterij.

Kriterijem kontrolnega ocenjevanja je ustrezal en izpitni komplet, ki ga je ponovno ocenila glavna ocenjevalka.

5.2 Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene

V spomladanskem roku splošne mature iz elektrotehnike je bil vložen en ugovor na oceno.

6 Povzetek

6.1 Ocena uspeha kandidatov

Izpit splošne mature iz elektrotehnike kot izbirnega predmeta je letos opravljalo več kandidatov kot lani. Število kandidatov s tehniških gimnazij, ki so prvič opravljali SM, je bilo 58. Ostali kandidati so bili trije, s sedem na dvanajst pa je naraslo število kandidatov, ki so opravljali elektrotehniko kot posamezni izpit splošne mature ob poklicni. V statistični analizi smo zajeli kandidate tehniških gimnazij, ki so maturo iz elektrotehnike opravljali prvič. Prag za pozitivno oceno in mejo za odlično oceno smo predvideli vnaprej. Po znanih statističnih rezultatih izpita pa smo mejni oceni ustrezno prilagodili.

Uspešnost letošnjih maturantov je po skupnem povprečnem številu odstotnih točk v primerjavi z lanskim letom višja (76,57). Pri tem se je povečalo tako povprečno število odstotnih točk zunanjega izpita (57,84) kakor tudi povprečno število odstotnih točk notranjega izpita (18,72). Povprečno število točk na prvi izpitni poli (26,47) je manjše od povprečnega števila točk na drugi (31,38); povprečna indeksa težavnosti obeh izpitnih pol (0,66 in 0,78) sta višja v primerjavi z lanskima indeksoma. Gledano po izpitnih polah, je bilo letos doseženo maksimalno število točk pri obeh izpitnih polah (tako kot lani). En kandidat je dosegel najvišje možno skupno število točk.

6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol

Maturitetni izpit iz elektrotehnike je potekal v enem izpitnem roku. Po ustaljeni praksi uporabljamo po dve izpitni poli, z vključeno izbirnostjo strukturiranih nalog v drugi izpitni poli. V izpitnih polah ni bilo napak, upoštevane so bile tudi vse pripombe pregledovalcev. Sestava izpita je po anketi zunanjih ocenjevalcev primerna, navodila za ocenjevanje pa so večinsko ocenili kot zelo jasna. Glede na pripombe pregledovalcev izpitnega gradiva in zunanjih ocenjevalcev predmetna komisija ugotavlja, da je bilo izpitno gradivo primerno za maturitetni preizkus in tudi časovno ustrezno. Kot smo ugotovili na moderaciji izpitnega gradiva, so bile vse naloge rešljive. Najnižje doseženo število odstotnih točk je bilo 45 (za štirinajst odstotnih točk višje kot lani), najvišje doseženo število odstotnih točk pa je bilo 100 (za tri odstotne točke višje kot najboljši rezultat lani).

Indeks težavnosti izpitnih pol ne odstopa od lanskega. Pri prvi izpitni poli je 0,66 (lani: 0,49), pri drugi izpitni poli pa 0,78 (lani: 0,72).

Glede na posamezne indekse težavnosti je bila v prvi izpitni poli med nalogami s kratkimi odgovori ena zelo lahka naloga in dve lahki, med strukturiranimi nalogami pa je bila ena lahka. V drugi izpitni poli sta bili med nalogami s kratkimi odgovori dve lahki nalogi, med strukturiranimi nalogami pa pet lahkkih. Vse ostale so bile naloge s srednjo težavnostjo.

6.3 Druge ugotovitve

Pri maturitetnem izpitu iz elektrotehnike 2023 ni bilo zapletov. To velja za pripravo nalog in izpitnih pol, izvedbo izpita, moderacijo in ocenjevanje. Pripombe pregledovalca izpitnih pol so bile povečini zelo koristne, čeprav nismo upoštevali vseh. Kandidati so upoštevali navodila pri reševanju izpitnih pol in označili reševane naloge za ocenjevanje. Na spomladanskem izpitnem roku splošne mature 2023 je bil vložen en ugovor na oceno.