

SPLOŠNA MATURA IZ PREDMETA ELEKTROTEHNIKA V LETU 2024

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 2024.....	6
2	Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2024.....	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 2024	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	21
4.5	Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah	22
5	Zunanje ocenjevanje in ugovori.....	24
5.1	Zunanje ocenjevanje	24
5.2	Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene.....	24
6	Povzetek	25
6.1	Ocena uspeha kandidatov	25
6.2	Ocena kakovosti izpitnih pol.....	25
6.3	Druge ugotovitve	25

Avtorja:

Erna Župan Pirkovič, glavna ocenjevalka za elektrotehniko

ddr. Iztok Humar, predsednik DPK SM za elektrotehniko

Poročilo je potrdila DPK SM za elektrotehniko na 7. redni seji 25. 9. 2024.

Ljubljana, september 2024

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.

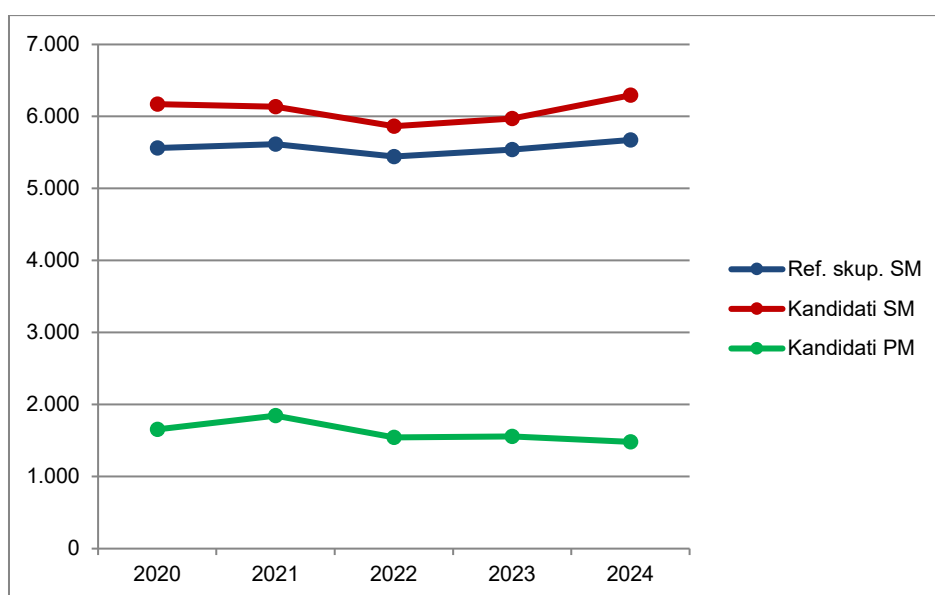
Okrajšava: kandidati PM.

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 2020 do 2024. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.1.1: *Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2020–2024*

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
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
2024	5.674	6.294	1.482



Slika 1.1.1: *Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2020–2024*

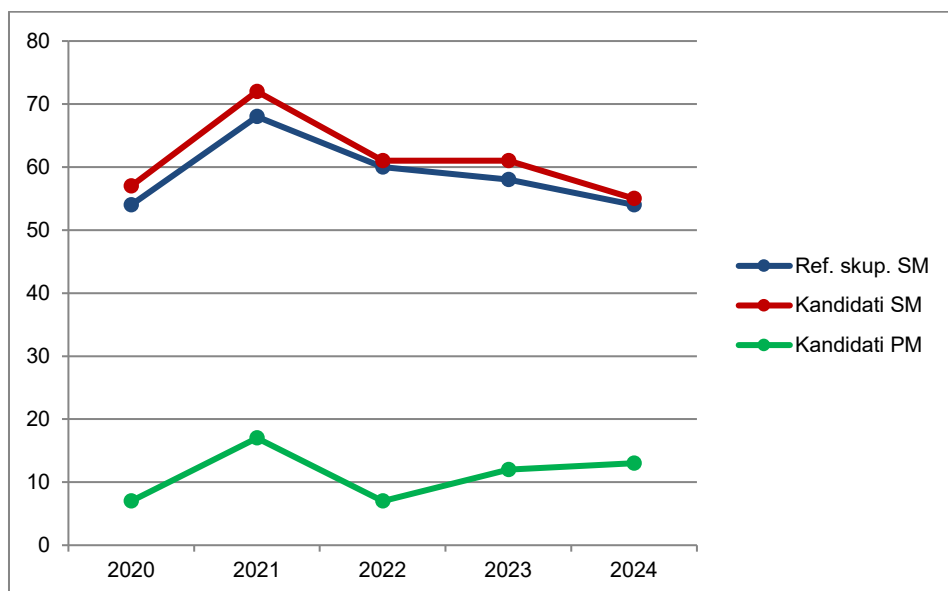
Vir: Državni izpitni center, 2024

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 2020 do 2024. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2020–2024

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2020	54	57	7
2021	68	72	17
2022	60	61	7
2023	58	61	12
2024	54	55	13



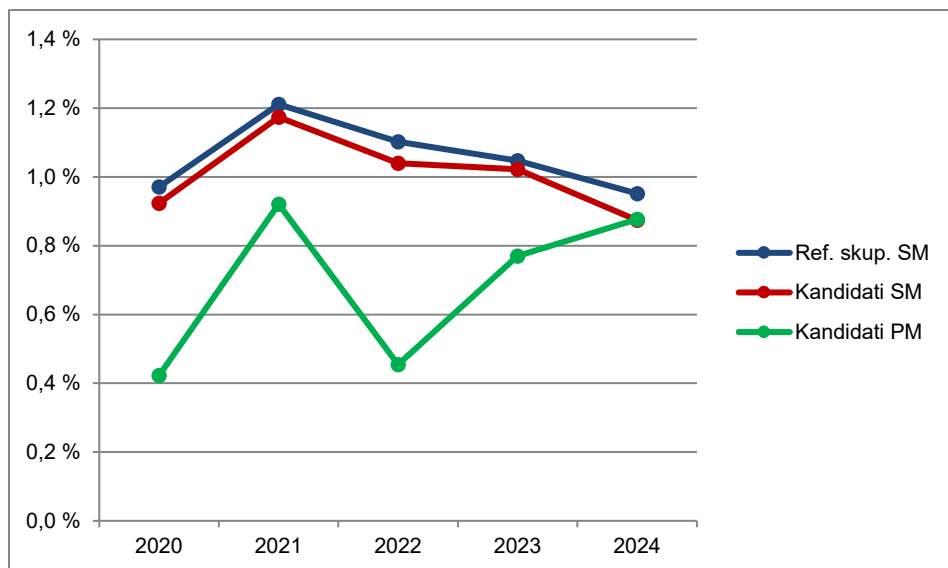
Slika 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2020–2024

Vir: Državni izpitni center, 2024

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 2020 do 2024 (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 2020–2024

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
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 %
2024	1,0 %	0,9 %	0,9 %



Slika 1.2.2: Delež udeleženih kandidatov pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2020–2024

Vir: Državni izpitni center, 2024

1.3 Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2024

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 2024. 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 2024

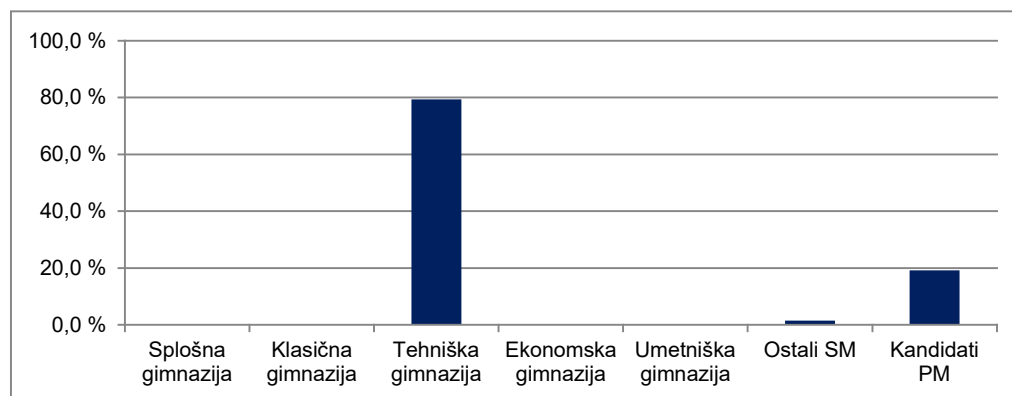
	Število	Delež
Splošna gimnazija	0	0,0 %
Klasična gimnazija	0	0,0 %
Gimnazija	0	0,0 %
Tehniška gimnazija	54	79,4 %
Ekonomska gimnazija	0	0,0 %
Umetniška gimnazija	0	0,0 %
Strokovna gimnazija	54	79,4 %
Ref. skup. SM	54	79,4 %
Ostali SM	1	1,5 %
Kandidati SM	55	80,9 %
Kandidati PM	13	19,1 %

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 2024

Vir: Državni izpitni center, 2024

2 Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2024

2.1 Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah

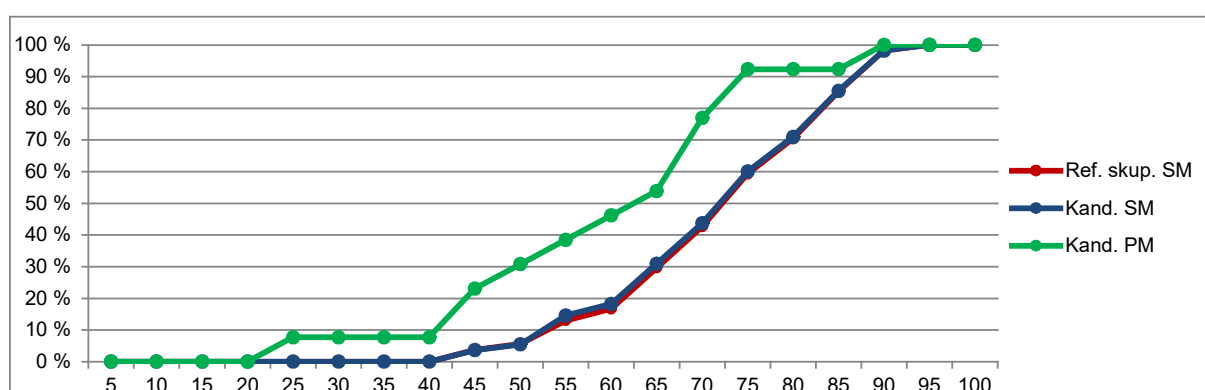
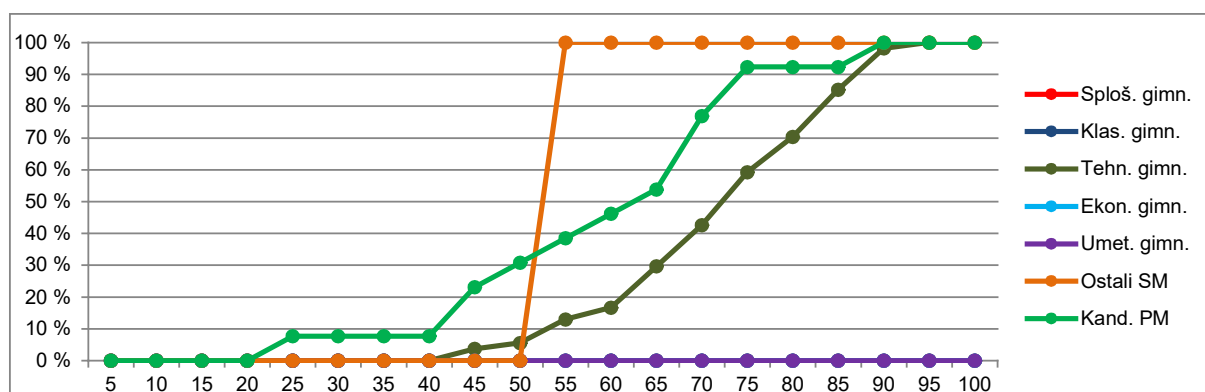
Preglednica 2.1.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah pri elektrotehniki v spomladanskem izpitnem roku SM 2024 v posamezne razrede/intervale, ki obsegajo pet odstotnih točk (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.1.2 in slika 2.1.1 pa delež kandidatov, ki so dosegli manj 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											
6–10											
11–15											
16–20											
21–25											1
26–30											
31–35											
36–40											
41–45				2			2	2	2		2
46–50				1			1	1	1		1
51–55				4			4	4	5	1	1
56–60				2			2	2	2		1
61–65				7			7	7	7		1
66–70				7			7	7	7		3
71–75				9			9	9	9		2
76–80				6			6	6	6		
81–85				8			8	8	8		
86–90				7			7	7	7		1
91–95				1			1	1	1		
96–100											
SKUPAJ	0	0	0	54	0	0	54	54	55	1	13

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 %	0 %
10	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
15	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
20	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
25	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
30	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
35	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
40	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %
45	-	-	-	4 %	-	-	4 %	4 %	4 %	0 %	23 %
50	-	-	-	6 %	-	-	6 %	6 %	5 %	0 %	31 %
55	-	-	-	13 %	-	-	13 %	13 %	15 %	100 %	38 %
60	-	-	-	17 %	-	-	17 %	17 %	18 %	100 %	46 %
65	-	-	-	30 %	-	-	30 %	30 %	31 %	100 %	54 %
70	-	-	-	43 %	-	-	43 %	43 %	44 %	100 %	77 %
75	-	-	-	59 %	-	-	59 %	59 %	60 %	100 %	92 %
80	-	-	-	70 %	-	-	70 %	70 %	71 %	100 %	92 %
85	-	-	-	85 %	-	-	85 %	85 %	85 %	100 %	92 %
90	-	-	-	98 %	-	-	98 %	98 %	98 %	100 %	100 %
95	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
100	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %



Slika 2.1.1: Relativna kumulativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

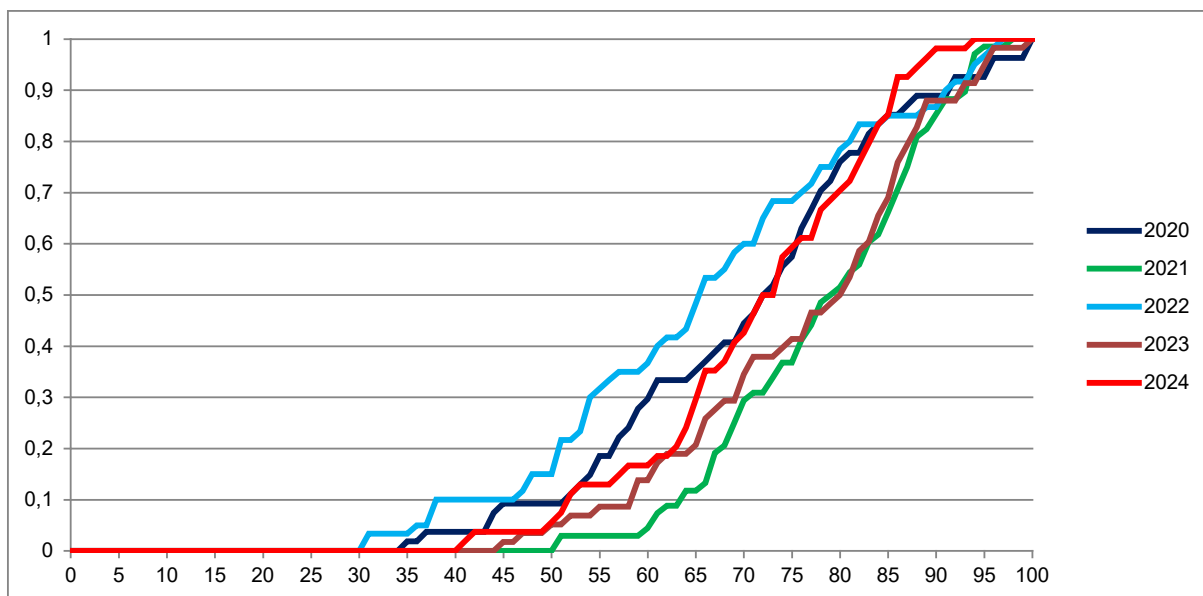
Vir: Državni izpitni center, 2024

2.2 Meje med ocenami

Preglednica 2.2.1 prikazuje primerjavo mej med ocenami v letih od 2020 do 2024, slika 2.2.1 pa kumulativno frekvenčno porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah za referenčno skupino SM, na kateri se postavljajo meje med ocenami.

Preglednica 2.2.1: Meje med ocenami za zadnjih pet let

Leto	Ocene			
	2	3	4	5
2020	44	56	68	80
2021	50	62	74	86
2022	47	55	66	80
2023	50	62	74	86
2024	50	61	72	83



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

Vir: Državni izpitni center, 2024

2.3 Porazdelitev dosežkov po ocenah

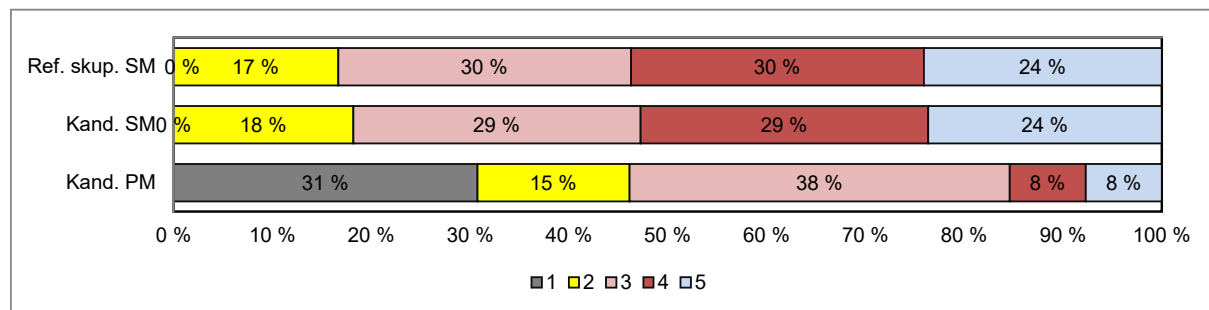
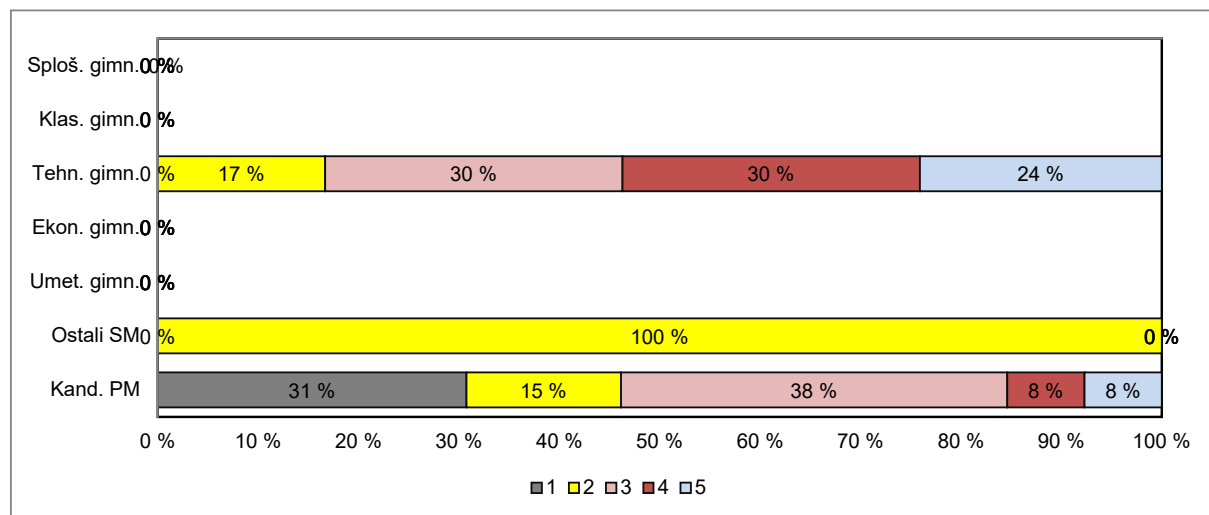
Preglednica 2.3.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po ocenah pri elektrotehniki v spomladanskem izpitnem roku SM 2024 (tj. frekvenčna porazdelitev), preglednica 2.3.2 in slika 2.3.1 pa delež kandidatov s posameznimi ocenami (tj. relativna frekvenčna porazdelitev). Podatki so prikazani po podrobnejši 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	4
2	0	0	0	9	0	0	9	9	10	1	2
3	0	0	0	16	0	0	16	16	16	0	5
4	0	0	0	16	0	0	16	16	16	0	1
5	0	0	0	13	0	0	13	13	13	0	1
Uspešni	0	0	0	54	0	0	54	54	55	1	9
Skupaj	0	0	0	54	0	0	54	54	55	1	13

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 %	31 %
2	-	-	-	17 %	-	-	17 %	17 %	18 %	100 %	15 %
3	-	-	-	30 %	-	-	30 %	30 %	29 %	0 %	38 %
4	-	-	-	30 %	-	-	30 %	30 %	29 %	0 %	8 %
5	-	-	-	24 %	-	-	24 %	24 %	24 %	0 %	8 %
Uspešni	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	69 %
Skupaj	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %



Slika 2.3.1: *Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah*

Vir: Državni izpitni center, 2024

3 Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2024

V preglednici 3.1 so zbrani splošni podatki (tj. statistike) o kandidatih, ki so opravljali izpit splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2024.

Preglednica 3.1: *Splošni podatki o kandidatih pri izpitu SM iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2024*

	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	54	0	0	54	54	55	1	13
Povprečni splošni uspeh pri SM*	-	-	-	19,19	-	-	19,19	19,19	19,06	12,00	-
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,78	-	-	3,78	3,78	3,78	-	-
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	-	-	-	3,89	-	-	3,89	3,89	3,89	-	-
Povprečna ocena pri predmetu SM	-	-	-	3,61	-	-	3,61	3,61	3,58	2,00	2,46
Povprečna originalna ocena pri predmetu SM**	-	-	-	3,57	-	-	3,57	3,57	3,55	2,00	2,46
Povprečno število odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	71,70	-	-	71,70	71,70	71,33	51,00	58,77
Mediana odstotnega števila točk pri predmetu SM	-	-	-	73,00	-	-	73,00	73,00	72,00	51,00	62,00
Standardni odklon odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	12,56	-	-	12,56	12,56	12,76	-	16,74
Povprečna ocena pri predmetu v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,94	-	-	3,94	3,94	3,94	-	5,00
Povprečna ocena pri predmetu v 3. letniku SŠ	-	-	-	3,74	-	-	3,74	3,74	3,74	-	5,00
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri predmetu SM*	-	-	-	0,88	-	-	0,88	0,88	0,89	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	-	-	-	0,67	-	-	0,67	0,67	0,67	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	-	-	-	0,68	-	-	0,68	0,68	0,68	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,60	-	-	0,60	0,60	0,60	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,60	-	-	0,60	0,60	0,60	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,44	-	-	0,44	0,44	0,44	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,39	-	-	0,39	0,39	0,39	-	-
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	-	-	-	0,38	-	-	0,38	0,38	0,40	-	-
Odstotek neuspešnih s PP	-	-	-	0,00	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	30,77
Odstotek neuspešnih brez PP	-	-	-	3,70	-	-	3,70	3,70	3,64	0,00	30,77

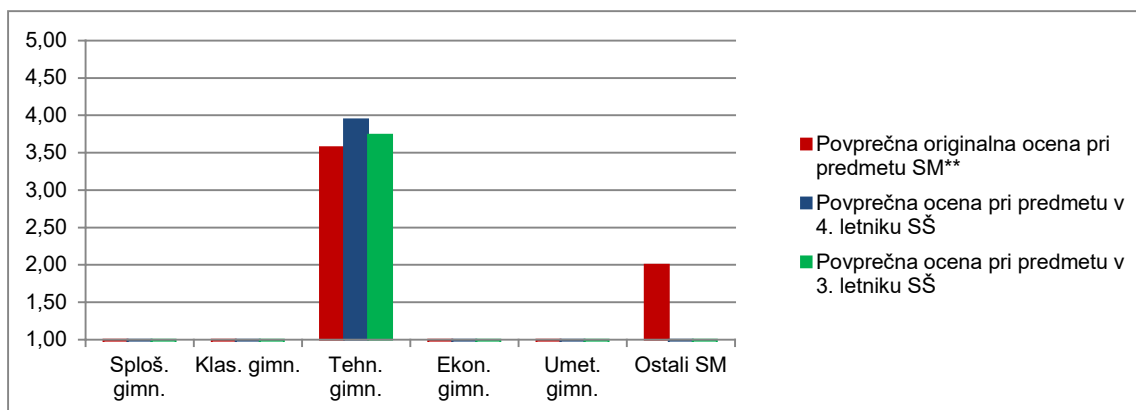
*Pri izračunu povprečnega splošnega uspeha pri SM so upoštevani samo uspešni kandidati (10 točk ali več). Enako velja tudi za korelacije s splošnim uspehom pri SM.

**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.

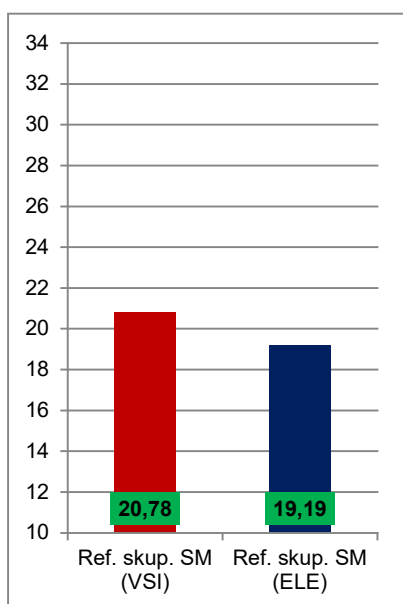
Slika 3.1 prikazuje primerjavo povprečne originalne ocene pri izpitu SM iz elektrotehnike in povprečnih ocen iz elektrotehnike v 4. in 3. letniku srednje šole. Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.



Slika 3.1: Povprečne ocene pri izpitu SM iz elektrotehnike

Vir: Državni izpitni center, 2024

Slika 3.2 prikazuje primerjavo povprečnega splošnega uspeha vseh gimnazijcev, ki so v spomladanskem izpitnem roku 2024 prvič v celoti opravljali splošno matura (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, 2024

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 2024.

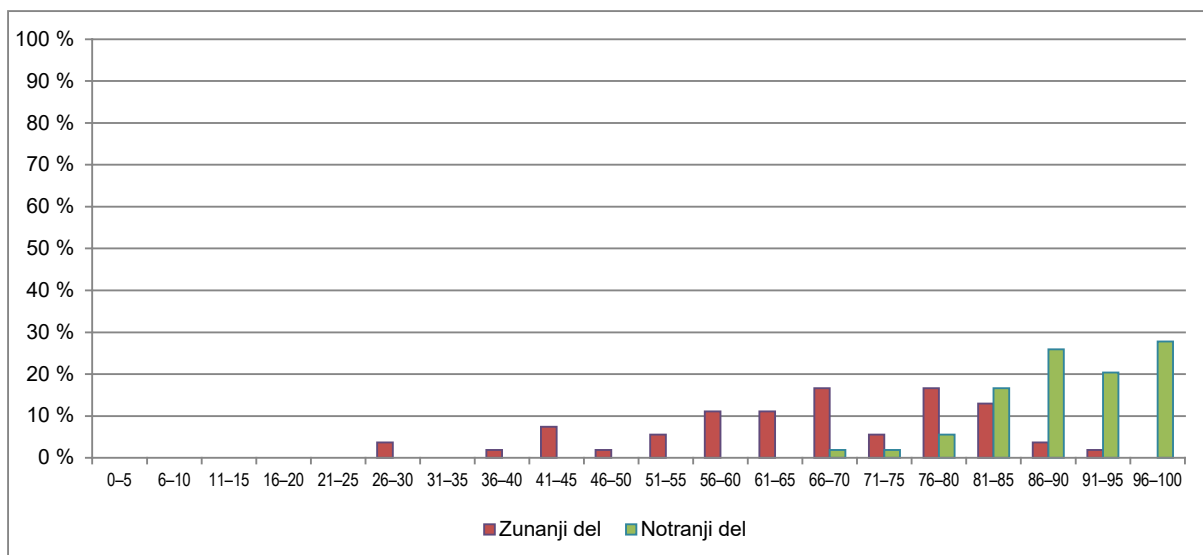
Preglednica 4.1.1: Osnovni statistični podatki

	Zunanji del	Notranji del
Število kandidatov	54	54
Povprečno število odstotnih točk	53,35	18,35
Standardni odklon odstotnih točk	11,94	1,44
Maksimalno število odstotnih točk	74,00	20,00
Povprečna težavnost	0,67	0,92

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 2024.

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	4 %	0 %
31–35	0 %	0 %
36–40	2 %	0 %
41–45	7 %	0 %
46–50	2 %	0 %
51–55	6 %	0 %
56–60	11 %	0 %
61–65	11 %	0 %
66–70	17 %	2 %
71–75	6 %	2 %
76–80	17 %	6 %
81–85	13 %	17 %
86–90	4 %	26 %
91–95	2 %	20 %
96–100	0 %	28 %
SKUPAJ	100 %	100 %



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

Vir: Državni izpitni center, 2024

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 2024.

Preglednica 4.2.1: Osnovni statistični podatki po posameznih delih izpita

	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	Seminarska naloga
Število kandidatov	54	54	54
Povprečno število odstotnih točk	24,76	28,59	18,35
Standardni odklon odstotnih točk	6,28	6,89	1,44
Maksimalno število odstotnih točk	40,00	40,00	20,00
Povprečna težavnost	0,62	0,71	0,92

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 tri naloge s kratkimi odgovori, ki imajo indeks težavnosti manjši od pričakovanega. Med strukturiranimi nalogami sta predstavljeni dve nalogi, ki imata indeks težavnosti manjši od pričakovanega.

Pri vsaki nalogi sta navedena indeks težavnosti in indeks diskriminativnosti.

5. naloga

IT = 0,89; ID = 0,22

5. Pri napajanju bremena s tokom $I = 9,6 \text{ A}$ je padec napetosti na dvovodu $\Delta U = 4,4 \text{ V}$.
Izračunajte množino toplote, ki se v dvovodu sprosti v petih urah.

1. naloga

IT = 0,74; ID = 0,22

1. Volt (V) je enota električne napetosti.
Volt izrazite z drugimi enotami merskega sistema SI.

3. naloga

IT = 0,57; ID = 0,28

3. Tok v vodniku se med časoma $t_1 = 1 \text{ ms}$ in $t_2 = 3 \text{ ms}$ enakomerno povečuje od vrednosti $i_1 = 0 \text{ A}$ do vrednosti $i_2 = 7 \text{ A}$, zatem pa se do časa $t_3 = 7 \text{ ms}$ enakomerno zmanjšuje do vrednosti $i_3 = 0 \text{ A}$.
Izračunajte električni naboj, ki steče v tem času skozi presek vodnika.

7. naloga

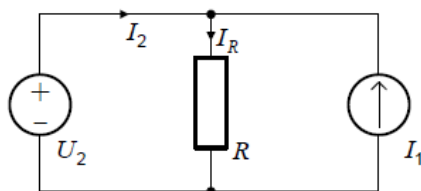
IT = 0,61; ID = 0,23

7. Notranja impedanca aktivnega vezja je $Z_{\text{not.}} = (3 - j2) \Omega$. Na vezje priključimo prilagojeno breme.
Prilagojeno breme ima
A značaj RL.
B značaj RC.
Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

9. naloga

IT(9.1.) = 0,54; ID(9.1.) = 0,18
IT(9.2.) = 0,58; ID(9.2.) = 0,28
IT(9.3.) = 0,72; ID(9.3.) = 0,44
IT(9.4.) = 0,33; ID(9.4.) = 0,59

9. Upor upornosti $R = 16 \, \Omega$, tokovni vir s tokom $I_1 = 1 \, \text{A}$ in napetostni vir z napetostjo $U_2 = 20 \, \text{V}$ so vezani vzporedno.

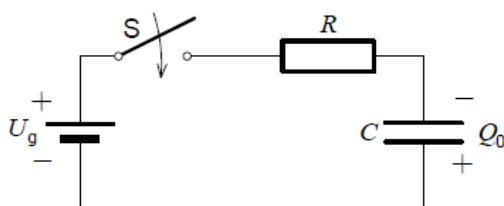


- 9.1. Izračunajte tok skozi upor.
- 9.2. Izračunajte tok skozi napetostni vir.
- 9.3. Izračunajte moč napetostnega vira.
- 9.4. Izračunajte odstotek energije, ki jo upor prejema od tokovnega vira.

11. naloga

IT(11.1.) = 0,76; ID(11.1.) = 0,44
IT(11.2.) = 0,75; ID(11.2.) = 0,25
IT(11.3.) = 0,35; ID(11.3.) = 0,18
IT(11.4.) = 0,07; ID(11.4.) = 0,09

11. Kondenzator kapacitivnosti $C = 200 \, \mu\text{F}$, naelektren z nabojem $\pm Q_0 = \pm 2 \, \text{mC}$, priključimo preko upora $R = 50 \, \Omega$ na vir z napetostjo $U_g = 15 \, \text{V}$.



- 11.1. Izračunajte začetno električno energijo $\mathcal{W}_{\text{zač.}}$ v kondenzatorju.
- 11.2. Izračunajte končno električno energijo $\mathcal{W}_{\text{konč.}}$ v kondenzatorju.
- 11.3. Izračunajte množino naboja Q , ki steče skozi vir med prehodnim pojavom.
- 11.4. Koliko dela $\mathcal{A}_g$ opravi vir med prehodnim pojavom?

Izpitna pola 2

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

Predstavljene so tri naloge s kratkimi odgovori, pri katerih je indeks težavnosti nižji od pričakovanega.

Med izbirnimi strukturiranimi nalogami je predstavljena ena naloga, ki jo je izbralo najmanj kandidatov in ima nižji indeks težavnosti od pričakovanega, ter tri naloge, ki jih je izbralo največ kandidatov in imajo višji indeks težavnosti od pričakovanega.

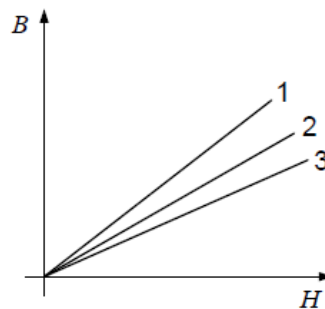
Pri vsaki nalogi sta navedena indeks težavnosti in indeks diskriminativnosti.

2. naloga

IT = 0,40; ID = 0,25

2. Diagram podaja tri odvisnosti gostote magnetnega pretoka od magnetne poljske jakosti. Druga izraža odvisnost med obema količinama v vakuumu.

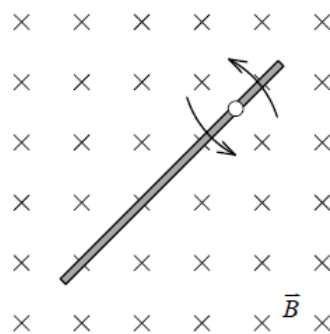
Katera odvisnost ustreza paramagnetni snovi?



3. naloga

IT = 0,44; ID = -0,29

3. Kovinska palica se enakomerno vrti v homogenem magnetnem polju.



Inducirana napetost med koncema palice je

- A izmenična.
- B enosmerna.

4. naloga

IT = 0,65; ID = 0,49

4. Amplituda fazne napetosti trifaznega generatorja je 1200 V.
Izračunajte efektivno vrednost medfazne napetosti.

10. naloga

IT(10.1.) = 0,88; ID(10.1.) = 0,38
IT(10.2.) = 0,75; ID(10.2.) = 0,57
IT(10.3.) = 0,56; ID(10.3.) = -0,16
IT(10.4.) = 0,13; ID(10.4.) = 0,56

Nalogo je izbralo le 8 (14,8 %) kandidatov.

10. Jedro transformatorja ima magnetno upornost $R_m = 4 \cdot 10^5$ A/Vs . Na njem sta primarno navitje z $N_1 = 50$ ovoji in sekundarno z $N_2 = 250$ ovoji.

- 10.1. Izračunajte lastni induktivnosti navitij.
10.2. Izračunajte medsebojno induktivnost navitij.
10.3. Na prvo navitje priključimo sinusni generator s tokom $i_1(t) = 0,3 \sin((400 \text{ rad/s})t)$ A .
Izračunajte maksimalno vrednost magnetne energije v jedru.
10.4. Izračunajte amplitudo inducirane napetosti med sponkama drugega navitja.

7. naloga

IT(7.1.) = 0,95; ID(7.1.) = 0,53
IT(7.2.) = 0,79; ID(7.2.) = 0,48
IT(7.3.) = 0,81; ID(7.3.) = 0,73
IT(7.4.) = 0,83; ID(7.4.) = 0,49

Nalogo je izbralo 21 (38,9 %) kandidatov.

7. Toroidni tuljavnik ima srednji polmer $r = 6$ cm in kvadratni presek s ploščino $A = 4$ cm² . Na tuljavniku je navitje z $N = 450$ ovoji. Tok v navitju je $I = 2$ A .
- 7.1. Izračunajte magnetno napetost navitja.
7.2. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka v točki na sredini preseka tuljavnika.
7.3. Izračunajte gostoto magnetne energije v točki na sredini preseka tuljavnika.
7.4. Izračunajte tok I_1 , pri katerem bo v tuljavniku magnetni pretok $\phi_1 = 1,8$ μWb .

8. naloga

IT(8.1.) = 0,93; ID(8.1.) = 0,47

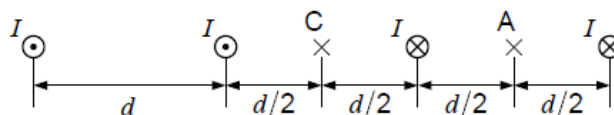
IT(8.2.) = 0,80; ID(8.2.) = 0,36

IT(8.3.) = 0,70; ID(8.3.) = 0,49

IT(8.4.) = 0,75; ID(8.4.) = 0,52

Nalogo je izbralo 20 (37,0 %) kandidatov.

8. Štirje vzporedni vodniki ležijo v ravnini. Razmik med osmi vodnikov je $d = 20 \text{ cm}$. V vsakem od njih je tok $I = 500 \text{ A}$.



- 8.1. Izračunajte absolutno vrednost gostote magnetnega pretoka v točki A.
- 8.2. Izračunajte gostoto magnetne energije v točki A.
- 8.3. Izračunajte absolutno vrednost gostote magnetnega pretoka v točki C.
- 8.4. Izračunajte absolutno vrednost magnetne sile na desni vodnik na dolžini $l = 50 \text{ m}$.

11. naloga

IT(11.1.) = 0,98; ID(11.1.) = -0,05

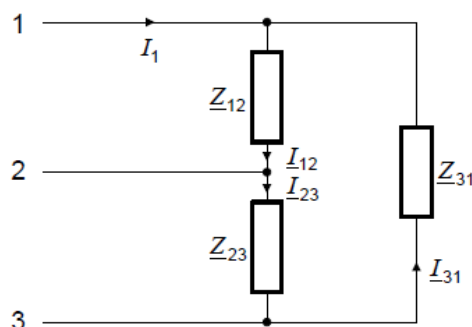
IT(11.2.) = 0,97; ID(11.2.) = 0,20

IT(11.3.) = 0,70; ID(11.3.) = 0,59

IT(11.4.) = 0,83; ID(11.4.) = 0,30

Nalogo je izbralo 49 (90,7 %) kandidatov.

11. Bremana z impedancami $\underline{Z}_{12} = j40 \Omega$, $\underline{Z}_{23} = 40 \Omega$ in $\underline{Z}_{31} = j40 \Omega$ so v trikotni vezavi priključena na trifazni sistem napetosti $400/230 \text{ V}$. Kazalec medfazne napetosti je $\underline{U}_{23} = 400 \text{ V}$.



- 11.1. Zapišite kazalca drugih dveh medfaznih napetosti.
- 11.2. Izračunajte kazalce tokov skozi bremana.
- 11.3. Izračunajte kompleksno moč trifaznega bremena.
- 11.4. Izračunajte kazalec prvega linijskega toka.

4.4 Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov

Izpitna pola 1

Naloga 1: Za zapis enote so nekateri uporabili tudi izpeljane enote, kar je tudi ustrezalo navodilu, in ne samo zapisa z osnovnimi enotami merskega sistema.

Naloga 2: Brez posebnosti, večinoma pravilno rešena naloga z IT 0,86.

Naloga 3: Slabo reševana naloga, ker kandidati za izračun naboja niso upoštevali časovnega intervala s povprečnim tokom.

Naloga 4: večina kandidatov je nalogo pravilno rešila, nekateri so izračunali nadomestno upornost namesto prevodnosti.

Naloga 5: Nalogo so reševali zelo dobro (IT = 0,89).

Naloga 6: Kandidati so uporabili za zapis izmeničnega toka tako sin kot cos.

Naloga 7: Napačni odgovori zaradi nepoznavanja pojma prilagojeno breme.

Naloga 8: Nalogo so kandidati dobro reševali.

Naloga 9:

Postavka 9.1: Nekateri kandidati niso upoštevali, da tok skozi upor določa napetostni vir.

Postavka 9.2: Napačno izračunan tok skozi napetosti vir, ker so toku skozi upor kar prišteli tok napetostnega vira.

Postavka 9.3: Moč napetostnega vira je večina pravilno izračunala.

Postavka 9.4: Napačen izračun odstotka energije na upor zaradi tokovnega vira.

Naloga 10:

Postavka 10.1: Nekateri kandidati so navidezno moč zapisali v kompleksni obliki.

Postavka 10.2: Nekateri kandidati so tok zapisali v kompleksni obliki.

Postavka 10.3: Večina je pravilno izračunala faktor delavnosti.

Postavka 10.4: Nepoznavanje določanja nadomestnega vezja za kompleksno breme.

Naloga 11:

Postavka 11.1: Večina je pravilno izračunala začetno energijo v kondenzatorju.

Postavka 11.2: Večina je pravilno izračunala končno energijo v kondenzatorju.

Postavka 11.3: Neupoštevanje začetnega naboja v kondenzatorju.

Postavka 11.4: Napačen izračun dela, ki ga opravi vir med prehodnim pojavom.

Izpitna pola 2

Naloga 2: Kandidati ne ločijo med paramagnetno in diamagnetno snovjo.

Naloga 3: Nepoznavanje inducirane napetosti pri vrteči se palici.

Naloga 4: Nepoznavanje medfaznih in maksimalnih vrednosti napetost.

Naloga 5: Nalogo je izbralo 47 (87,0 %) kandidatov.

Postavka 5.4: Za izračun energije v kondenzatorju kandidati niso upoštevali, da sprememba kapacitivnosti pri ohranjenem naboju spremeni napetost.

Naloga 6: Nalogo je izbralo 17 (31,5 %) kandidatov.

Postavka 6.3: Ne zanjo izračunati električne poljske jakosti med vodniki, ki so v trikotu.

Postavka 6.4: Ne zanjo izračunati električne sile med vodniki.

Naloga 7: Nalogo je izbralo 21 (38,9 %) kandidatov.

Postavka 7.4: Ne znajo izračunati toka pri določenem magnetnem pretoku v tuljavniku.

Naloga 8: Nalogo je izbralo 20 (37,0 %) kandidatov.

Postavka 8.4: Napačen izračun magnetne sile na vodnik pri štirih vzporednih vodnikih, ki ležijo v isti ravnini.

Naloga 9: Nalogo je izbralo 19 (35,2 %) kandidatov.

Postavka 9.4: Napačen zapis časovne funkcije inducirane napetosti v tuljavici.

Naloga 10: Nalogo je izbralo 8 (14,8 %) kandidatov.

Postavka 10.4: Napačen izračun amplitude inducirane napetosti.

Naloga 11: Nalogo je izbralo 49 (90,7 %) kandidatov.

Postavka 11.3: Ne znajo izračunati kompleksne moči trifaznega bremena.

Naloga 12: Nalogo je izbralo 35 (64,8 %) kandidatov.

Postavka 12.3: Napačno upoštevanje faznih in medfaznih napetosti za izračun linijskih tokov.

Postavka 12.4: Nepoznavanje kompenzacije trifaznih bremen.

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 anketnem vprašalniku. Izpolnilo ga je 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 (en ocenjevalec) ali zelo primerna (štirje ocenjevalci). Nobeden od ocenjevalcev ne bi spreminjal sestave izpitnih pol.

Vsi ocenjevalci so mnenja, da so bila navodila za ocenjevanje jasna (trije ocenjevalci) ali zelo jasna (dva ocenjevalca).

Vsebinska analiza

Pri vsebinski analizi so ocenjevalci za vsako nalogo posebej odgovarjali o uspešnosti reševanja naloge in katere so bile najpogostejše napake.

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 izpeljanimi in osnovnimi enotami merskega sistema, da pri izračunu naboja kandidati ne uporabijo srednje vrednosti toka, ne razlikujejo med upornostjo in prevodnostjo, ne znajo pravilno zapisati harmonične funkcije, ne poznajo pojma prilagojenega bremena, ne znajo izračunati napetosti in tokov v vezju s tokovnim in napetostnim virom, ne znajo določiti nadomestnega vezja za kompleksno breme, ne poznajo vseh procesov med prehodnim pojavom.

V izpitni poli 2 sta bili v izbirnem delu izpitne pole najpogosteje izbrani dve nalogi: ena s kondenzatorskim vezjem in ena iz trifaznih sistemov. Obe nalogi so kandidati tudi dobro reševali in imata visok indeks težavnosti. Nalogo iz poglavja inducirano električno polje je izbralo najmanj kandidatov (8 od 54 ali 14,8 %) in so jo tudi slabše reševali ($IT = 0,58$). Ocenjevalci so izpostavili naslednje napake kandidatov: ne ločijo med diamagnetno in paramagnetno snovjo; ne poznajo procesa inducirane napetosti v vrteči se palici; ne poznajo fazne in medfazne napetosti; ne upoštevajo, da sprememba kapacitivnosti pri ohranjenem naboju povzroči spremembo napetosti; ne znajo izračunati električne poljske jakosti in sile pri treh vodnikih, ki so v trikotu; napačno zapišejo časovno funkcijo inducirane napetosti v tuljavi; ne znajo izračunati magnetne sile na vodnik pri štirih vzporednih vodnikih, ki ležijo v isti ravnini; napačno izračunajo amplitudo inducirane napetosti; ne znajo izračunati kompleksne moči trifaznega bremena; ne poznajo kompenzacije trifaznih bremen.

5 Zunanje ocenjevanje in ugovori

5.1 Zunanje ocenjevanje

Ocenjevanje izpita splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem roku je potekalo med 7. in 13. 6. Poleg glavne ocenjevalke je ocenjevalo pet zunanjih ocenjevalcev. Vsak ocenjevalec je ocenjeval obe izpitni poli, izpitno polo 1 in izpitno polo 2). Ocenjenih je bilo 68 izpitnih pol 1 in 68 izpitnih pol 2.

Moderacija je potekala po videokonferenci v ponedeljek, 10. 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*. Pri rešitvi naloge v drugi izpitni poli je prišlo do napake, zato smo to rešitev v *Navodilih* popravili, kar so vsi ocenjevalci pri ocenjevanju upoštevali.

Ocenjevanje je potekalo brez posebnosti in zapletov.

Določanje mej med ocenami je potekalo v sredo, 19. 6. Za postavljanje mej med ocenami smo uporabili rezultate referenčne skupine (54). 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 so ustrezali trije kandidati, njihove izpitne pole smo ponovno ocenili.

5.2 Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene

V spomladanskem roku splošne mature iz elektrotehnike ni bilo ugovorov na oceno.

6 Povzetek

6.1 Ocena uspeha kandidatov

Izpit splošne mature iz elektrotehnike kot izbirni predmet je letos opravljalo manj kandidatov kot lani. Število kandidatov iz tehniških gimnazij, ki prvič opravljajo SM, je bilo 54. Iz kategorije »ostali« je bil en kandidat, z 12 na 13 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 izpit splošne mature 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 nižja (71,70). Pri tem se je zmanjšalo tako povprečno število odstotnih točk zunanjega dela izpita (53,53) kakor tudi povprečno število odstotnih točk notranjega dela izpita (18,35). Povprečno število točk pri prvi izpitni poli (24,76) je manjše od povprečnega števila točk pri drugi (28,59); povprečna indeksa težavnosti obeh izpitnih pol (0,62 in 0,71) sta nižja v primerjavi z lanskima indeksoma. Gledano po izpitnih polah, letos ni bilo doseženo maksimalno število točk ne pri prvi ne pri drugi izpitni poli. Noben kandidat ni dosegel najvišjega možnega skupnega števila točk.

6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol

Izpit splošne mature 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, obravnavane so bile tudi vse pripombe pregledovalcev. Zaradi napake v navodilih pa so ocenjevalci pri rešitvi naloge v drugi izpitni poli upoštevali popravek pri rezultatu. 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 41 (za štiri odstotne točke nižje kot lani), najvišje doseženo število odstotnih točk pa je bilo 94 (za šest odstotnih točk nižje kot najboljši rezultat lani).

Indeks težavnosti izpitnih pol ne odstopa od lanskega. Pri prvi izpitni poli je 0,62 (lani: 0,66), pri drugi pa 0,71 (lani: 0,78).

Glede na posamezne indekse težavnosti je bilo v prvi izpitni poli med nalogami s kratkimi odgovori šest lahkih nalog. V drugi izpitni poli je bila med nalogami s kratkimi odgovori ena lahka naloga, med strukturiranimi nalogami pa so bile štiri lahke naloge. Vse preostale so bile naloge s srednjo težavnostjo.

6.3 Druge ugotovitve

Pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike 2024 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 vseh upoštevali. Kandidati so upoštevali navodila pri reševanju izpitnih pol in označili reševane naloge za ocenjevanje. Na spomladanskem roku splošne mature 2024 ni bilo vloženih ugovorov na oceno.