

SPLOŠNA MATURA IZ PREDMETA ELEKTROTEHNIKA V LETU 2022

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 2022.....	6
2	Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2022	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 2022.....	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	19
4.5	Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah	20
5	Zunanje ocenjevanje in ugovori.....	22
5.1	Zunanje ocenjevanje	22
5.2	Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene.....	22
6	Povzetek	23
6.1	Ocena uspeha kandidatov	23
6.2	Ocena kakovosti izpitnih pol.....	23
6.3	Druge ugotovitve	23

Avtorja:

Erna Župan Pirkovič, glavna ocenjevalka za elektrotehniko

ddr. Iztok Humar, predsednik DPK SM za elektrotehniko

Poročilo je potrdila DPK SM za elektrotehniko na svoji 9. redni seji, 21. 9. 2022.

Ljubljana, september 2022

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.

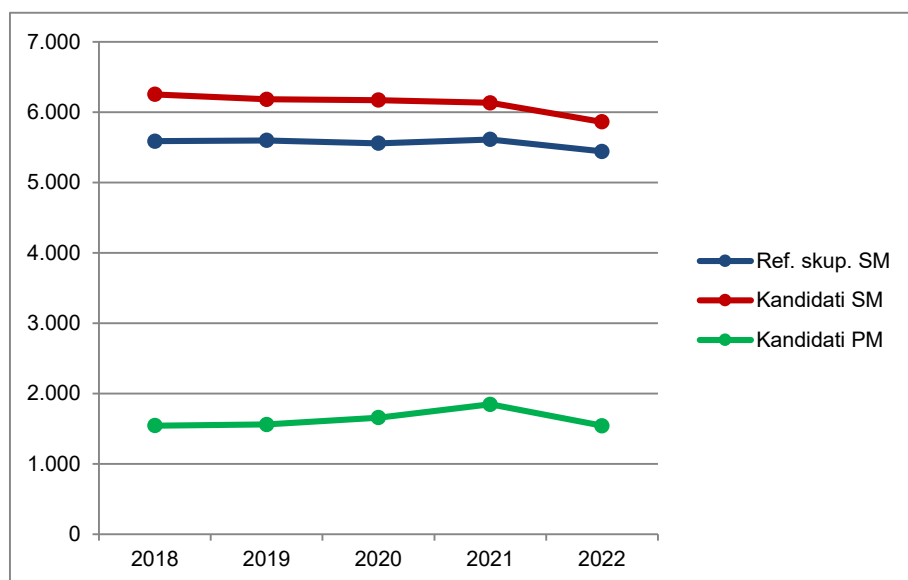
1.1 Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih

Preglednica 1.1.1 in slika 1.1.1 prikazujeta primerjavo števila udeleženih kandidatov v spomladanskem izpitnem roku splošne mature v letih od 2018 do 2022. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2018–2022

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2018	5.589	6.255	1.544
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

Slika 1.1.1: Udeleženi kandidati pri SM po strukturi – spomladanski izpitni roki 2018–2022



Vir: Državni izpitni center, 2022

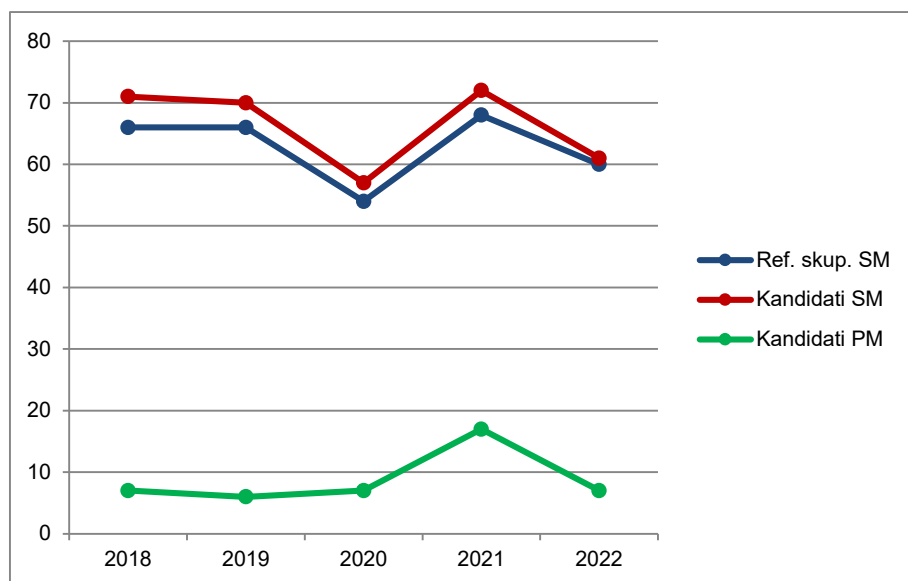
1.2 Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike – primerjava po letih

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 2018 do 2022. Primerjave so prikazane ločeno po strukturi kandidatov.

Preglednica 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2018–2022

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2018	66	71	7
2019	66	70	6
2020	54	57	7
2021	68	72	17
2022	60	61	7

Slika 1.2.1: Udeleženi kandidati pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2018–2022



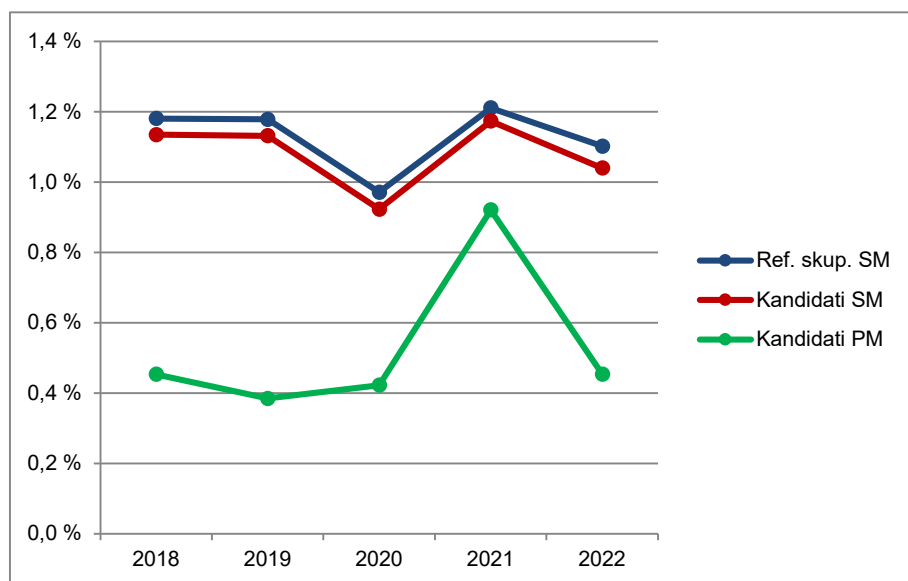
Vir: Državni izpitni center, 2022

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 2018 do 2022 (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 2018–2022

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2018	1,2 %	1,1 %	0,5 %
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 %

Slika 1.2.2: Delež udeleženih kandidatov pri izpitu SM iz elektrotehnike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2018–2022



Vir: Državni izpitni center, 2022

1.3 Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2022

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 2022. Podatki so prikazani po strukturi kandidatov. (Redni dijaki, ki prvič v celoti opravljajo splošno matura 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 2022

	Število	Delež
Splošna gimnazija	0	0,0 %
Klasična gimnazija	0	0,0 %
Gimnazija	0	0,0 %
Tehniška gimnazija	60	88,2 %
Ekonomska gimnazija	0	0,0 %
Umetniška gimnazija	0	0,0 %
Strokovna gimnazija	60	88,2 %
Ref. skup. SM	60	88,2 %
Ostali SM	1	1,5 %
Kandidati SM	61	89,7 %
Kandidati PM	7	10,3 %

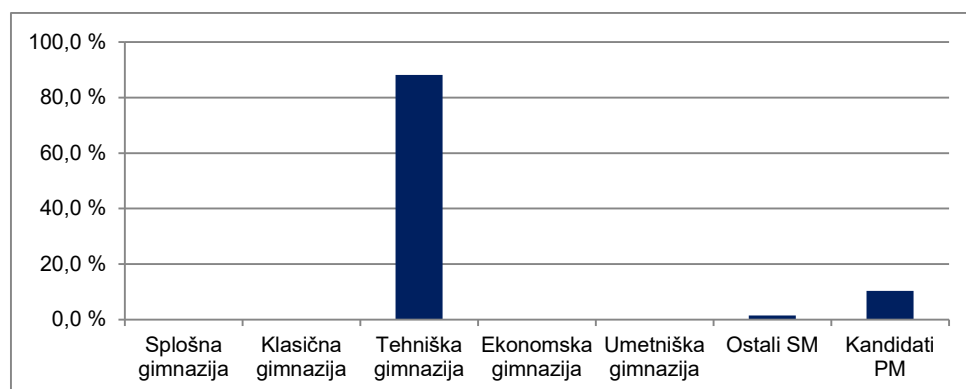
gimnazija = splošna gimnazija + klasična gimnazija

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 2022



Vir: Državni izpitni center, 2022

2 Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2022

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 2022 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.

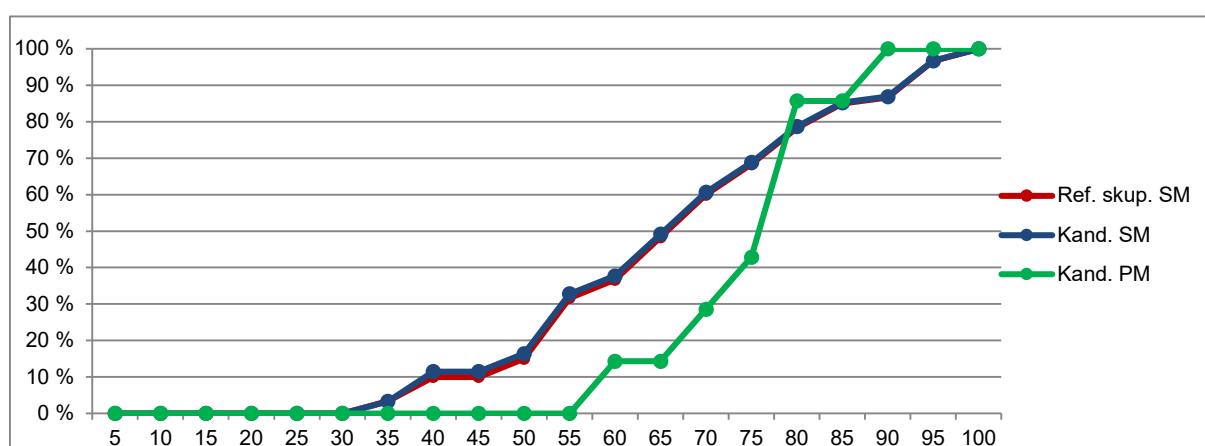
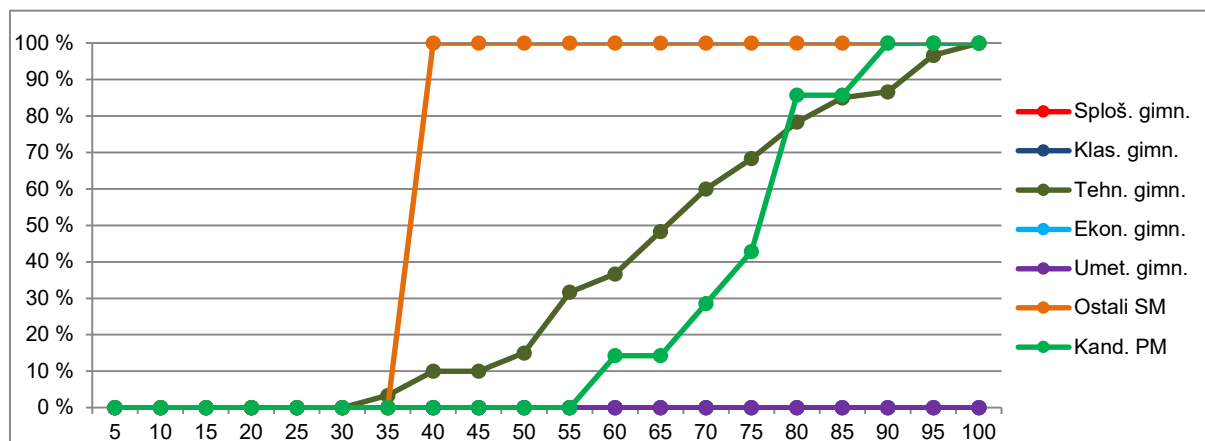
Preglednica 2.1.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

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											
26-30											
31-35				2			2	2	2		
36-40				4			4	4	5	1	
41-45											
46-50				3			3	3	3		
51-55				10			10	10	10		
56-60				3			3	3	3		1
61-65				7			7	7	7		
66-70				7			7	7	7		1
71-75				5			5	5	5		1
76-80				6			6	6	6		3
81-85				4			4	4	4		
86-90				1			1	1	1		1
91-95				6			6	6	6		
96-100				2			2	2	2		
SKUPAJ	0	0	0	60	0	0	60	60	61	1	7

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 %	0 %
30	-	-	-	0 %	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
35	-	-	-	3 %	-	-	3 %	3 %	3 %	0 %	0 %
40	-	-	-	10 %	-	-	10 %	10 %	11 %	100 %	0 %
45	-	-	-	10 %	-	-	10 %	10 %	11 %	100 %	0 %
50	-	-	-	15 %	-	-	15 %	15 %	16 %	100 %	0 %
55	-	-	-	32 %	-	-	32 %	32 %	33 %	100 %	0 %
60	-	-	-	37 %	-	-	37 %	37 %	38 %	100 %	14 %
65	-	-	-	48 %	-	-	48 %	48 %	49 %	100 %	14 %
70	-	-	-	60 %	-	-	60 %	60 %	61 %	100 %	29 %
75	-	-	-	68 %	-	-	68 %	68 %	69 %	100 %	43 %
80	-	-	-	78 %	-	-	78 %	78 %	79 %	100 %	86 %
85	-	-	-	85 %	-	-	85 %	85 %	85 %	100 %	86 %
90	-	-	-	87 %	-	-	87 %	87 %	87 %	100 %	100 %
95	-	-	-	97 %	-	-	97 %	97 %	97 %	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, 2022

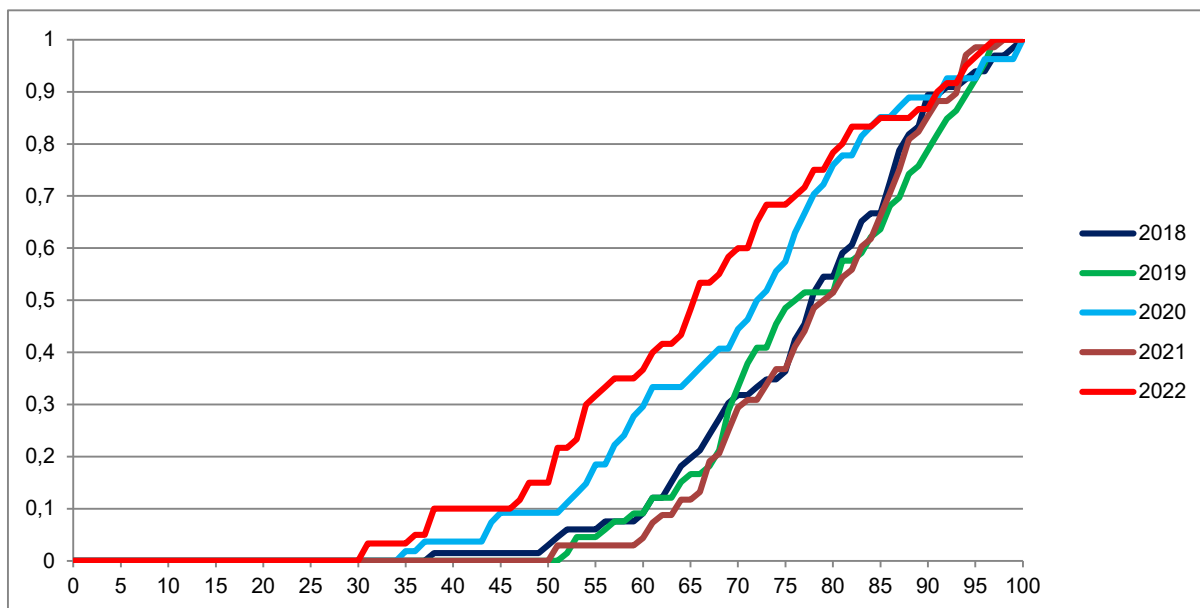
2.2 Meje med ocenami

Preglednica 2.2.1 prikazuje primerjavo mej med ocenami v letih od 2018 do 2022, 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	2	3	4	5
2018	50	62	74	86
2019	50	62	74	86
2020	44	56	68	80
2021	50	62	74	86
2022	47	55	66	80

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



Vir: Državni izpitni center, 2022

2.3 Porazdelitev dosežkov po ocenah

Preglednica 2.3.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po ocenah pri elektrotehniki v spomladanskem izpitnem roku SM 2022 (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.

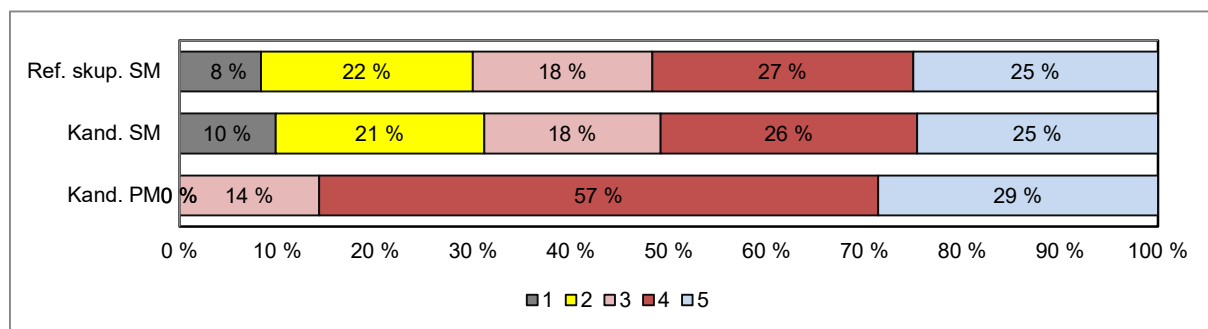
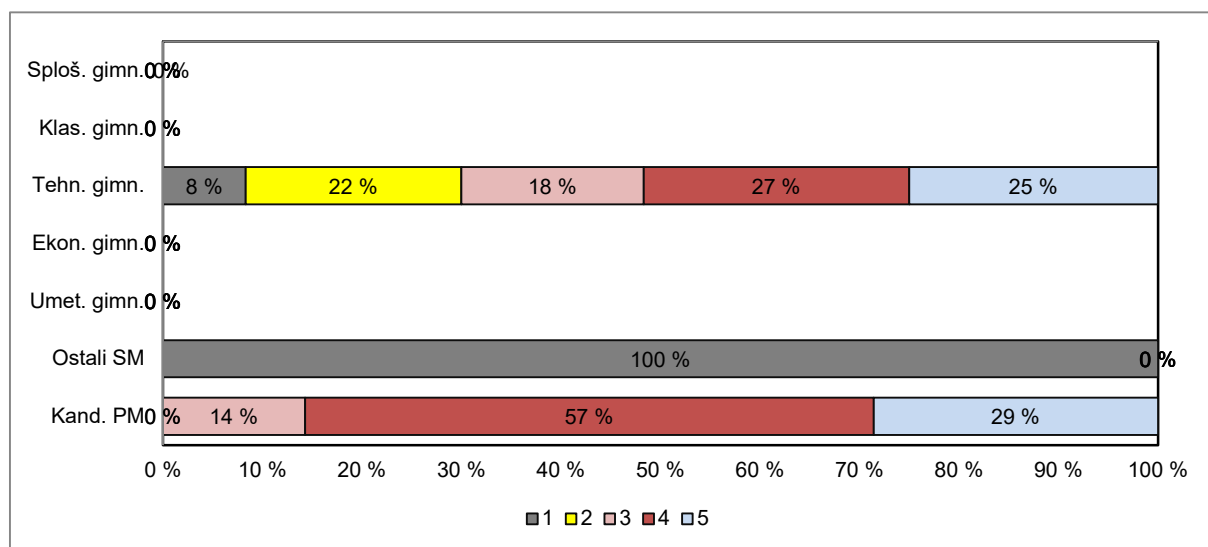
Preglednica 2.3.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

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	5	0	0	5	5	6	1	0
2	0	0	0	13	0	0	13	13	13	0	0
3	0	0	0	11	0	0	11	11	11	0	1
4	0	0	0	16	0	0	16	16	16	0	4
5	0	0	0	15	0	0	15	15	15	0	2
Uspešni	0	0	0	55	0	0	55	55	55	0	7
Skupaj	0	0	0	60	0	0	60	60	61	1	7

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	-	-	-	8 %	-	-	8 %	8 %	10 %	100 %	0 %
2	-	-	-	22 %	-	-	22 %	22 %	21 %	0 %	0 %
3	-	-	-	18 %	-	-	18 %	18 %	18 %	0 %	14 %
4	-	-	-	27 %	-	-	27 %	27 %	26 %	0 %	57 %
5	-	-	-	25 %	-	-	25 %	25 %	25 %	0 %	29 %
Uspešni	-	-	-	92 %	-	-	92 %	92 %	90 %	0 %	100 %
Skupaj	-	-	-	100 %	-	-	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Slika 2.3.1: Relativna frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah



Vir: Državni izpitni center, 2022

3 Splošni podatki o kandidatih pri izpitu splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2022

V preglednici 3.1 so zbrani splošni podatki (tj. statistike) o kandidatih, ki so opravljali izpit splošne mature iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2022.

Preglednica 3.1: Splošni podatki o kandidatih pri izpitu SM iz elektrotehnike v spomladanskem izpitnem roku 2022

	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	60	0	0	60	60	61	1	7
Povprečni splošni uspeh pri SM*	-	-	-	19,39	-	-	19,39	19,39	19,39	-	-
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,85	-	-	3,85	3,85	3,84	3,00	-
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	-	-	-	4,12	-	-	4,12	4,12	4,10	3,00	-
Povprečna ocena pri predmetu SM	-	-	-	3,38	-	-	3,38	3,38	3,34	1,00	4,14
Povprečna originalna ocena pri predmetu SM**	-	-	-	3,37	-	-	3,37	3,37	3,33	1,00	4,14
Povprečno število odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	66,22	-	-	66,22	66,22	65,79	40,00	74,29
Mediana odstotnega števila točk pri predmetu SM	-	-	-	66	-	-	66	66	66	40	77
Standardni odklon odstotnih točk pri predmetu SM	-	-	-	17,34	-	-	17,34	17,34	17,52	-	9,67
Povprečna ocena pri predmetu v 4. letniku SŠ	-	-	-	3,88	-	-	3,88	3,88	3,87	3,00	5,00
Povprečna ocena pri predmetu v 3. letniku SŠ	-	-	-	4,13	-	-	4,13	4,13	4,11	3,00	5,00
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri predmetu SM*	-	-	-	0,79	-	-	0,79	0,79	0,79	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	-	-	-	0,53	-	-	0,53	0,53	0,53	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	-	-	-	0,50	-	-	0,50	0,50	0,50	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,58	-	-	0,58	0,58	0,59	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,58	-	-	0,58	0,58	0,59	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 4. letniku SŠ***	-	-	-	0,39	-	-	0,39	0,39	0,40	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 3. letniku SŠ***	-	-	-	0,20	-	-	0,20	0,20	0,23	-	-
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	-	-	-	0,04	-	-	0,04	0,04	0,05	-	-
Odstotek neuspešnih s PP	-	-	-	8,33	-	-	8,33	8,33	9,84	100,00	0,00
Odstotek neuspešnih brez PP	-	-	-	10,00	-	-	10,00	10,00	11,48	100,00	0,00

*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.

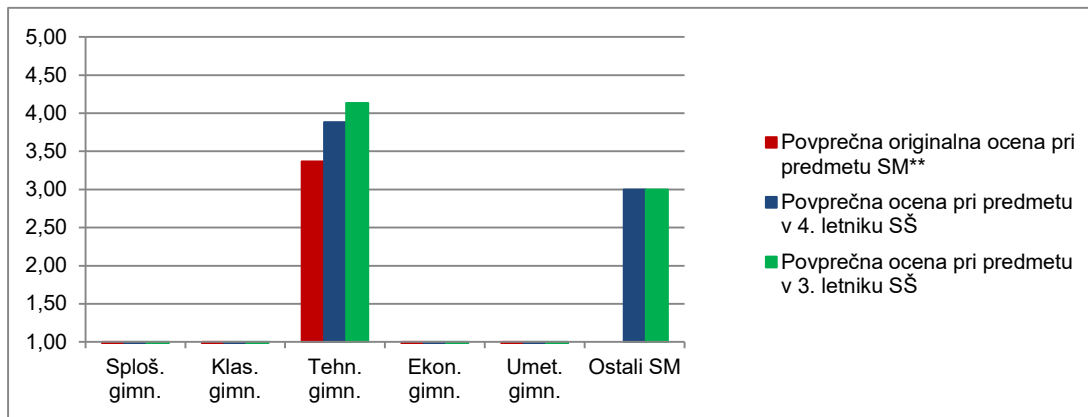
**Originalna ocena je ocena pri predmetu SM, izračunana iz odstotnih točk, brez upoštevanja PP (pogojno pozitivne), ocenjevanja na OR namesto VR ali upoštevanja ocene iz prejšnjega roka.

***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.

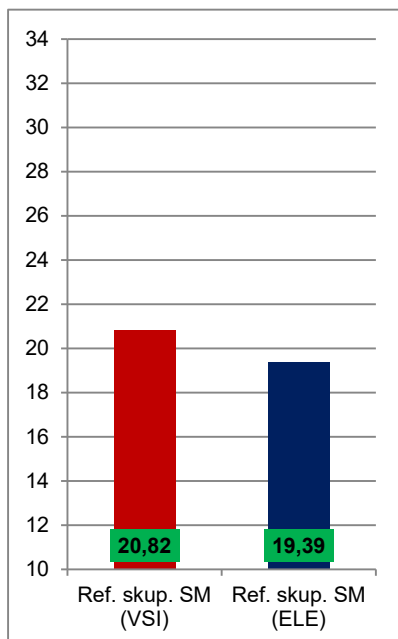
Slika 3.1: Povprečne ocene pri izpitu SM iz elektrotehnike



Vir: Državni izpitni center, 2022

Slika 3.2 prikazuje primerjavo povprečnega splošnega uspeha vseh gimnazijcev, ki so v spomladanskem izpitnem roku 2022 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, 2022

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 2022.

Preglednica 4.1.1: Osnovni statistični podatki

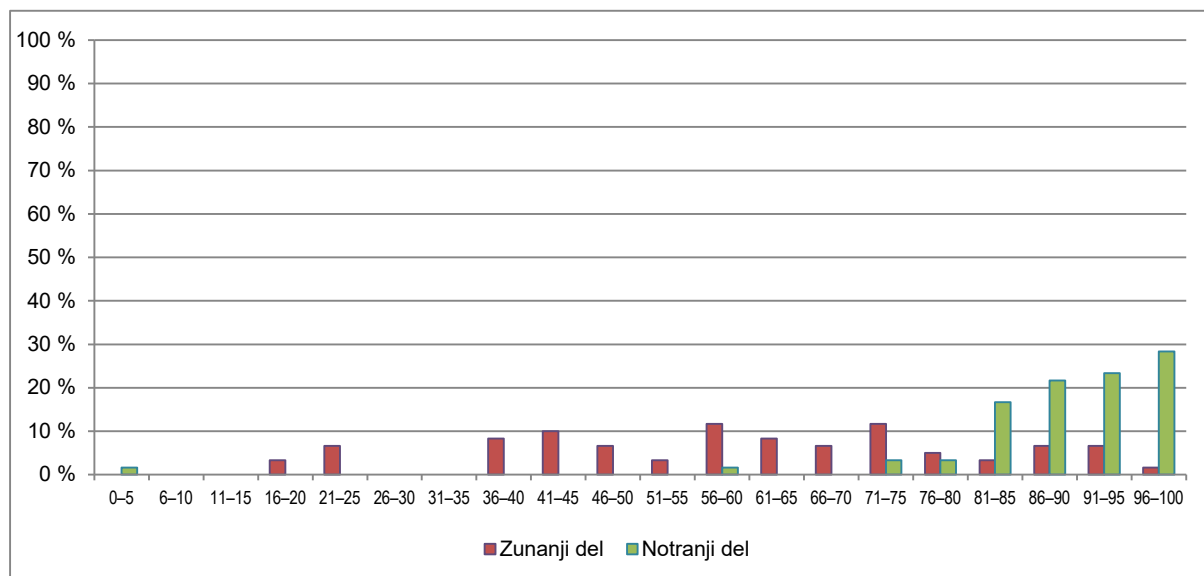
	Zunanji del	Notranji del
Število kandidatov	60	60
Povprečno število odstotnih točk	48,15	18,07
Standardni odklon odstotnih točk	16,99	2,85
Maksimalno število odstotnih točk	77,00	20,00
Povprečna težavnost	0,60	0,90

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 2022.

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

Odstotki	Zunanji del	Notranji del
0–5	0 %	2 %
6–10	0 %	0 %
11–15	0 %	0 %
16–20	3 %	0 %
21–25	7 %	0 %
26–30	0 %	0 %
31–35	0 %	0 %
36–40	8 %	0 %
41–45	10 %	0 %
46–50	7 %	0 %
51–55	3 %	0 %
56–60	12 %	2 %
61–65	8 %	0 %
66–70	7 %	0 %
71–75	12 %	3 %
76–80	5 %	3 %
81–85	3 %	17 %
86–90	7 %	22 %
91–95	7 %	23 %
96–100	2 %	28 %
SKUPAJ	100 %	100 %

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



Vir: Državni izpitni center, 2022

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 2022.

Preglednica 4.2.1: Osnovni statistični podatki po posameznih delih izpita

	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	Seminarska naloga
Število kandidatov	60	60	60
Povprečno število odstotnih točk	19,45	28,70	18,07
Standardni odklon odstotnih točk	9,70	8,09	2,85
Maksimalno število odstotnih točk	40,00	40,00	20,00
Povprečna težavnost	0,49	0,72	0,90

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.

Predstavljene so štiri 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.

1. naloga

IT = 0,43; ID = 0,62

1. Magnetno jedro z navitjem in zračno režo obravnavamo kot magnetno vezje. Navedite mersko enoto, s katero izražamo magnetno prevodnost jedra ali reže.

(2 točki)

5. naloga

IT = 0,42; ID = 0,36

5. V trikotni vezavi so trije enaki upori z upornostjo $R_1 = 3 \Omega$. Izračunajte upornost R_2 enakih uporov v zvezdni vezavi, da bosta vezji ekvivalentni.

(2 točki)

6. naloga

IT = 0,41; ID = 0,64

6. Navidezna moč bremena je $S = 25 \text{ kVA}$, njegova jalova moč pa je $Q = -15 \text{ kvar}$. Izračunajte faktor delavnosti bremena.

(2 točki)

8. naloga

IT = 0,33; ID = 0,62

8. Kondenzator se prazni skozi upor. Izračunajte odstotek začetne energije v kondenzatorju ob izteku časa štirih časovnih konstant.

(2 točki)

10. naloga

IT(10.1) = 0,71; ID(10.1) = 0,45

IT(10.2) = 0,40; ID(10.2) = 0,67

IT(10.3) = 0,08; ID(10.3) = 0,24

IT(10.4) = 0,21; ID(10.4) = 0,59

10. Vzporedni nihajni krog je priključen na harmonični tokovni vir. Krožna frekvenca vira je $\omega = 2 \text{ Mrad/s}$, amplituda toka pa je $I_m = 30 \text{ mA}$. Znani sta kapacitivnost kondenzatorja in prevodnost upora: $C = 40 \text{ nF}$ in $G = 400 \mu\text{S}$.

10.1. Določite induktivnost tuljave, da bo nihajni krog v resonanci.

(2 točki)

10.2. Izračunajte amplitudo toka skozi upor, ko je nihajni krog v resonanci.

(2 točki)

10.3. Izračunajte pasovno širino Δf nihajnega kroga.

(2 točki)

10.4. Izračunajte amplitudo toka skozi upor, če tuljavo izključimo iz vezja.

(2 točki)

11. naloga

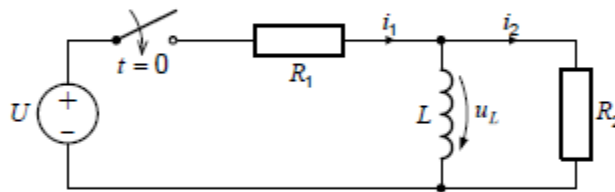
IT(11.1) = 0,55; ID(11.1) = 0,52

IT(11.2) = 0,50; ID(11.2) = 0,51

IT(11.3) = 0,48; ID(11.3) = 0,39

IT(11.4) = 0,20; ID(11.4) = 0,51

11. Elementi vezja imajo naslednje podatke: $U = 9\text{ V}$, $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$ in $L = 200\text{ mH}$. Ob času $t = 0\text{ s}$ sklenemo stikalo.



11.1. Določite tok skozi prvi upor tik po sklenitvi stikala.

(2 točki)

11.2. Določite napetost na tuljavi tik po sklenitvi stikala.

(2 točki)

11.3. Določite magnetno energijo v tuljavi po končanem prehodnem pojavu.

(2 točki)

11.4. Po končanem prehodnem pojavu stikalo razklenemo. Kolikšna bo napetost na tuljavi tik po razklenitvi stikala?

(2 točki)

Izpitna pola 2

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

Pri vsaki nalogi sta navedena indeks težavnosti in indeks diskriminativnosti.

1. naloga

IT = 0,94; ID = 0,36

1. V homogenem električnem polju je točkasti naboj z elektrino $Q = 5 \text{ nC}$, na katerega deluje sila, ki ima absolutno vrednost $F = 20 \text{ }\mu\text{N}$.

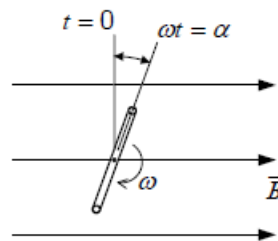
Izračunajte absolutno vrednost električne poljske jakosti.

(2 točki)

3. naloga

IT = 0,59; ID = 0,56

3. Zanka se vrti v homogenem magnetnem polju s kotno hitrostjo ω okoli osi, ki je pravokotna na smer magnetnega polja. V zanki se inducira izmenična napetost $u_{\text{ind.}} = U_m \sin \omega t$.



Pri katerem kotu α bo inducirana napetost v zanki enaka efektivni vrednosti inducirane napetosti?

(2 točki)

7. naloga

IT(7.1) = 0,82; ID(7.1) = 0,17

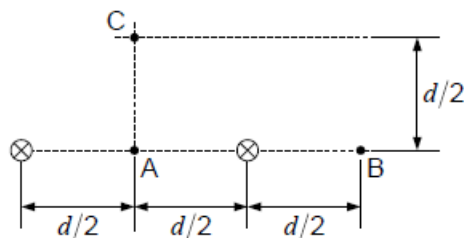
IT(7.2) = 0,79; ID(7.2) = 0,71

IT(7.3) = 0,79; ID(7.3) = 0,40

IT(7.4) = 0,47; ID(7.4) = 0,71

Nalogo je izbralo 19 (31,7 %) kandidatov.

7. Vzporedna vodnika tvorita dvojček. V vsakem od njiju je polovica celotnega toka $I = 4 \text{ kA}$. Razdalja med osema vodnikov je $d = 40 \text{ cm}$.



7.1. Izračunajte absolutno vrednost magnetne sile med vodnikoma na dolžini 100 m.

(2 točki)

- 7.2. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka v točki A. (2 točki)
- 7.3. Izračunajte absolutno vrednost vektorja gostote magnetnega pretoka v točki B. (2 točki)
- 7.4. Izračunajte gostoto magnetne energije v točki C. (2 točki)

9. naloga

IT(9.1) = 0,87; ID(9.1) = 0,54
 IT(9.2) = 0,61; ID(9.2) = 0,46
 IT(9.3) = 0,45; ID(9.3) = 0,46
 IT(9.4) = 0,42; ID(9.4) = 0,69

Nalogo je izbralo 19 (31,7 %) kandidatov.

9. Tuljava s 400 ovoji in površino $A = 400 \text{ cm}^2$ se vrti z $n = 25$ obrati na sekundo okoli osi, ki je pravokotna na homogeno magnetno polje gostote $B = 0,2 \text{ T}$.
- 9.1. Izračunajte maksimalno vrednost magnetnega sklepa tuljave. (2 točki)
- 9.2. Izračunajte krožno frekvenco inducirane napetosti v tuljavi. (2 točki)
- 9.3. Izračunajte efektivno vrednost inducirane napetosti. (2 točki)
- 9.4. Zapišite časovno funkcijo inducirane napetosti v tuljavi, če je $t = 0 \text{ s}$ čas, ko ima magnetni sklep tuljave vrednost nič. (2 točki)

4.4 Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov

Izpitna pola 1

Naloga 1: nepoznavanje merske enote za magnetno upornost in zamenjava z drugimi merskimi enotami.

Naloga 2: težave pri določitvi števila impulzov ob podanem času trajanja impulza in času pavze.

Naloga 4: nepoznavanje modelnega vezja enosmernega napetostnega vira.

Naloga 5: nepoznavanje pretvorbe uporovnega vezja iz trikotne vezave v vezavo zvezda.

Naloga 6: napake pri izračunu faktorja delavnosti bremena.

Naloga 8: slabo rešena naloga zaradi napačno izračunanega odstotka začetne energije. Nizek indeks težavnosti (0,33).

Naloga 10:

Postavka 10.2: težave pri izračunu amplitude toka v vzporednem nihajnem krogu.

Postavka 10.3: nepoznavanje izraza za izračun kvalitete in pasovne širine vzporednega nihajnega kroga. Najnižji indeks težavnosti (0,08).

Postavka 10.4: težave pri izračunu amplitude toka skozi upor pri podanem izmeničnem vezju.

Naloga 11:

Postavka 11.1: napačno določen tok skozi upor ob vklopu vezja zaradi nerazumevanja prehodnega pojava s tuljavo.

Postavka 11.4: napačno določena napetost na tuljavi ob izklopu vezja s tuljavo.

Izpitna pola 2

Naloga 3: težave pri določitvi kota pri vrteči se zanki v homogenem magnetnem polju, da dobimo določeno inducirano napetost.

Naloga 5: nalogo so izbrali vsi kandidati (60).

Postavka 5.4: napake pri izračunu kapacitivnosti kondenzatorja pri podani napetosti na kondenzatorju.

Naloga 6: nalogo je izbralo le 20 kandidatov (33 %).

Postavka 6.3: nepoznavanje enačbe za izračun gostote električne energije.

Postavka 6.4: težave pri izračunu odstotka zmanjšanja energije v kondenzatorju zaradi dodanega dielektrika.

Naloga 7: nalogo je izbralo le 19 kandidatov (31,6 %).

Postavka 7.4: težave pri izračunu gostote magnetne energije v točki zunaj dveh vzporednih vodnikov.

Naloga 8:

Postavka 8.4: nepoznavanje enačbe za magnetno silo na kotvo.

Naloga 9: nalogo je izbralo le 19 kandidatov (31,6 %).

Postavka 9.4: težave pri zapisu časovne funkcije inducirane napetosti v tuljavi.

Naloga 10:

Postavka 10.3: napake pri izračunu magnetnega sklepa, če se magnetni napetosti dveh navitij na jedru podpirata. Nizek indeks težavnosti (0,11).

Naloga 12: nalogo je izbralo le 20 kandidatov (33 %).

Postavka 12.3: napake pri izračunu efektivne vrednosti linijskih tokov v trifaznih sistemih, če je breme vezano v trikot.

Postavka 12.4: napačen izračun kompenzacijskega kondenzatorja v trikotni vezavi.

4.5 Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah

Mnenje o izpitu in znanju kandidatov so zunanji ocenjevalci podali v anketi. Anketo so izpolnili štirje zunanji ocenjevalci, ki niso člani predmetne komisije.

Sestava izpita in jasnost navodil

Večina ocenjevalcev je menila, da je bila sestava obeh izpitnih pol zelo primerna. Nobeden od ocenjevalcev sestave izpita ne bi spreminjal.

Dva ocenjevalca menita, da so bila navodila za ocenjevanje jasna, dva pa, da so bila zelo jasna. Eden od ocenjevalcev predlaga spremembo navodil, in sicer pravi, da bi bilo treba »bolj natančno opredeliti, kdaj kandidat dobi točko«.

Vsebinska analiza

Pri vsebinski analizi so ocenjevalci odgovorili, pri katerih nalogah imajo kandidati največ težav, katere so najpogostejše napake in katere kognitivne ravni slabo obvladajo. Pri posameznih nalogah so odgovorili, da ni bilo težav, ali opozorili na najpogostejše napake.

Izpostavili so nepoznavanje enot za magnetno upornost, modelnega vezja za realni vir, prehodnih pojavov s tuljavo in lastnosti vzporednih nihajnih krogov v Izpitni poli 1. Težave so imeli pri izračunu odstotka.

V Izpitni poli 2 so vsi kandidati izbrali nalogo s kondenzatorskim vezjem in jo tudi dobro reševali. Pri računanju magnetnega polja je več nepravilnosti pri računanju gostote magnetnega pretoka v okolici dveh vzporednih vodnikov in izračunu gostote magnetne energije. Napake so tudi zaradi neupoštevanja, da se magnetni navitji podpirata, pri izračunu magnetnega sklepa. V poglavju trifaznih sistemov se je pokazalo nepoznavanje izračuna linijskih tokov v vezavi trikot in izračuna kapacitivnosti kompenzacijskega kondenzatorja.

5 Zunanje ocenjevanje in ugovori

5.1 Zunanje ocenjevanje

Na spomladanskem roku splošne mature iz elektrotehnike je ocenjevanje potekalo od 8. 6. do 13. 6. 2022. Ocenjevalo je pet zunanjih ocenjevalcev in pri kontrolnem ocenjevanju glavna ocenjevalka. Vsak ocenjevalec je ocenjeval celoten izpitni komplet (Izpitno polo 1 in Izpitno polo 2). Ocenjenih je bilo 68 izpitnih kompletov.

Moderacijo smo izvedli prek videokonference in je potekala v petek, 10. 6. Na njej so sodelovali vsi zunanji ocenjevalci in člani komisije. Skupaj smo pregledali vse naloge v Izpitni poli 1 in Izpitni poli 2 ter Navodila za ocenjevanje. V Navodilih za ocenjevanje je prišlo do napake v rešitvi pri 2. nalogi v izpitni poli 1, napaka pa ni vplivala na proces reševanja naloge. Napako smo v Navodilih popravili in ocenjevalci so jo morali upoštevati pri ocenjevanju.

Ocenjevanje je potekalo brez zapletov in posebnosti.

Določanje mej med ocenami je potekalo v sredo, 15. 6. Meje smo postavili na podlagi rezultatov referenčne skupine. Skupno število točk 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 določila meje med posameznimi ocenami. Pri določanju mej smo upoštevali statistični in absolutni kriterij ter dopis Državne komisije za splošno maturo o določanju mej za ocene pri splošni maturi 2022.

Kriterijem kontrolnega ocenjevanja sta ustrezala dva izpitna kompleta in ju je glavna ocenjevalka ponovno ocenila.

5.2 Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene

Na spomladanske roku 2022 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 s tehniških gimnazij, ki prvič opravljajo SM, je bilo 60. Ostali kandidat je bil eden, s 17 na 7 pa je upadlo 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 nižja (66,22). Pri tem se je znižalo tako povprečno število odstotnih točk zunanjega dela izpita (48,15) kakor tudi povprečno število odstotnih točk notranjega dela izpita (18,07). Povprečno število točk na prvi izpitni poli (19,45) je manjše od povprečnega števila točk na drugi (28,70); povprečen indeks težavnosti prve izpitne pole (0,49) je nižji, druge izpitne pole (0,72) pa višji v primerjavi z lanskima indeksoma.

Gledano po izpitnih polah, je bilo letos doseženo maksimalno število točk pri obeh izpitnih polah (tako kot lani). Noben kandidat pa ni dosegel najvišjega možnega skupnega števila 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 31 (za dvajset odstotnih točk nižje kot lani), najvišje doseženo število odstotnih točk pa je bilo 97 (za eno odstotno točke nižje kot najboljši rezultat lani).

Indeks težavnosti izpitnih pol ne odstopa od lanskega. Pri prvi izpitni poli je 0,49 (lani: 0,79), pri drugi izpitni poli pa 0,72 (lani: 0,65).

Glede na posamezne indekse težavnosti je bila v prvi izpitni poli med nalogami s kratkimi odgovori ena lahka naloga (IT med 0,71 in 0,90), med strukturiranimi nalogami pa sta bili dve težki in ena zelo težka postavka. V drugi izpitni poli so bile med nalogami s kratkimi odgovori dve lahki nalogi in ena zelo lahka (IT preko 0,90), med strukturiranimi nalogami so bile tri lahke naloge. Vse ostale so bile naloge s srednjo težavnostjo.

6.3 Druge ugotovitve

Pri maturitetnem izpitu iz elektrotehnike 2022 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 2022 ni bilo vloženih zahtev za vpogled oziroma ugovorov na oceno.