

SPLOŠNA MATURA IZ PREDMETA FIZIKA V LETU 2022

Poročilo DPK SM za fiziko

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 fizike – primerjava po letih	4
1.3	Podrobnejša struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz fizike v spomladanskem izpitnem roku 2022	6
2	Analiza dosežkov pri izpitu splošne mature iz fizike 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 fizike 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.....	16
4.4	Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov	23
4.5	Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah	23
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:

Peter Gabrovec, glavni ocenjevalec za fiziko

dr. Mirta Slavinec, predsednik DPK SM za fiziko

Poročilo je potrdila DPK SM za fiziko na 16. redni seji komisije, 19. 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.

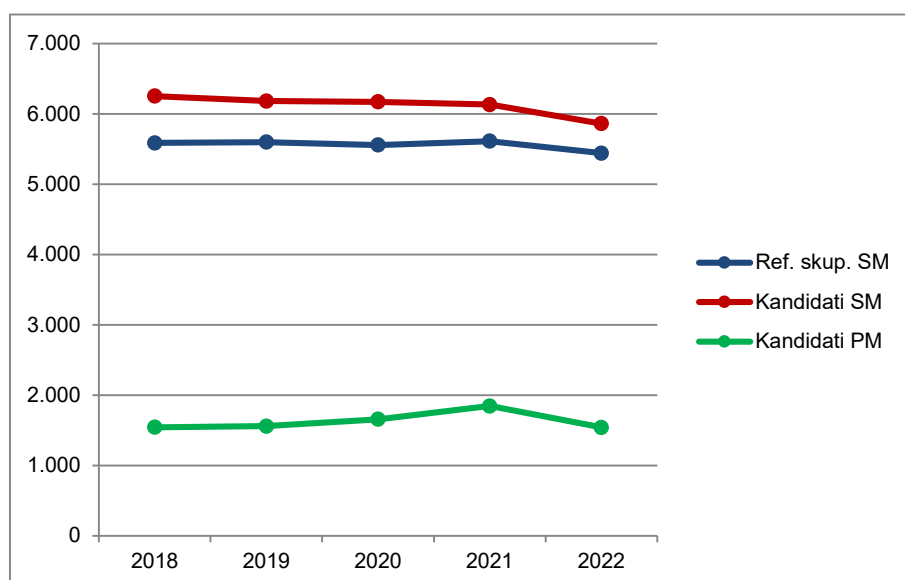
1.1 Struktura kandidatov pri splošni maturi – primerjava po letih

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

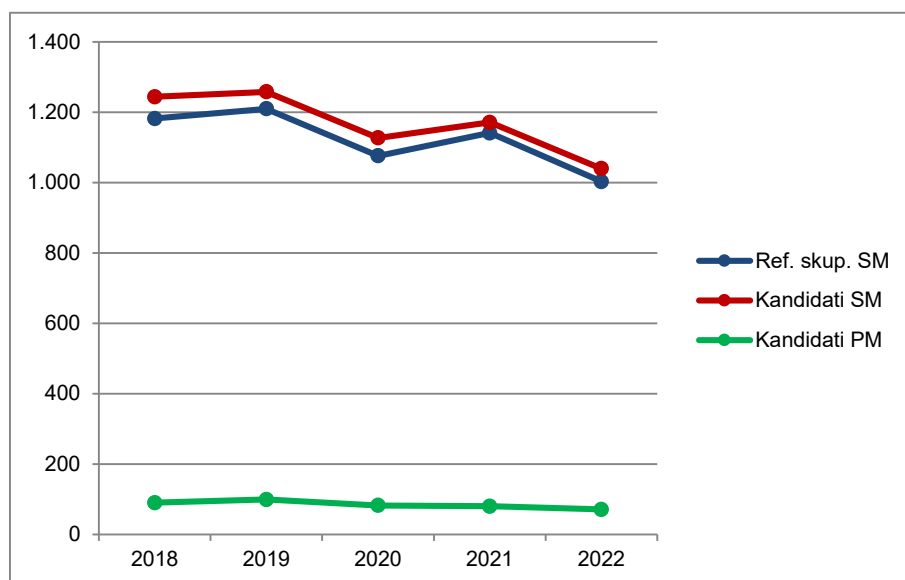
1.2 Struktura kandidatov pri izpitu splošne mature iz fizike – primerjava po letih

Preglednica 1.2.1 in slika 1.2.1 prikazujeta primerjavo števila kandidatov, ki so opravljali fiziko 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 fizike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2018–2022

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2018	1.182	1.244	90
2019	1.210	1.258	99
2020	1.076	1.127	82
2021	1.141	1.171	80
2022	1.003	1.040	71

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



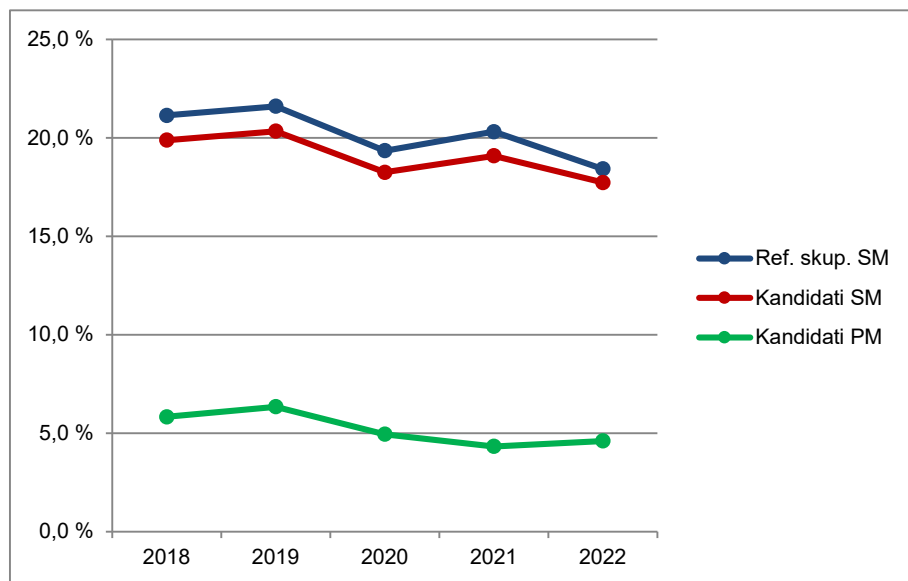
Vir: Državni izpitni center, 2022

Preglednica 1.2.2 in slika 1.2.2 prikazujeta primerjavo deleža kandidatov, ki so opravljali fiziko (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 fizike po strukturi – spomladanski izpitni roki 2018–2022

Leto	Ref. skup. SM	Kandidati SM	Kandidati PM
2018	21,1 %	19,9 %	5,8 %
2019	21,6 %	20,3 %	6,3 %
2020	19,4 %	18,3 %	4,9 %
2021	20,3 %	19,1 %	4,3 %
2022	18,4 %	17,7 %	4,6 %

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



Vir: Državni izpitni center, 2022

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

	Število	Delež
Splošna gimnazija	810	72,9 %
Klasična gimnazija	34	3,1 %
Gimnazija	844	76,0 %
Tehniška gimnazija	157	14,1 %
Ekonomska gimnazija	0	0,0 %
Umetniška gimnazija	2	0,2 %
Strokovna gimnazija	159	14,3 %
Ref. skup. SM	1.003	90,3 %
Ostali SM	37	3,3 %
Kandidati SM	1.040	93,6 %
Kandidati PM	71	6,4 %

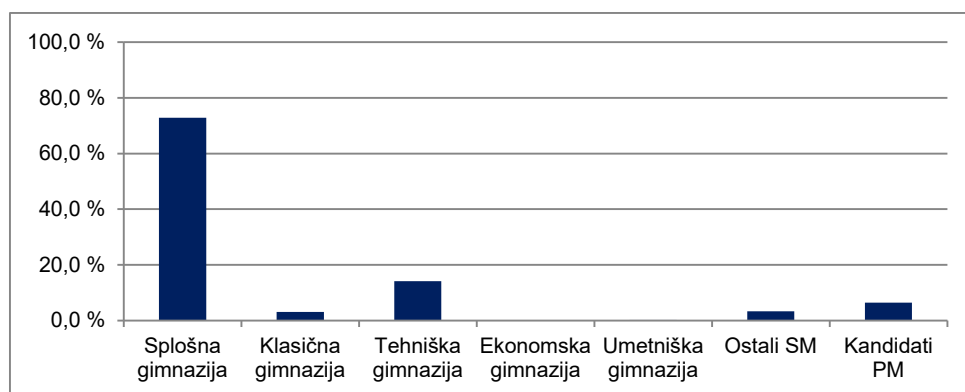
gimnazija = splošna gimnazija + klasična gimnazija

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 fizike v spomladanskem izpitnem roku 2022



Vir: Državni izpitni center, 2022

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

2.1 Porazdelitev dosežkov po odstotnih točkah

Preglednica 2.1.1 prikazuje porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah pri fiziki 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.

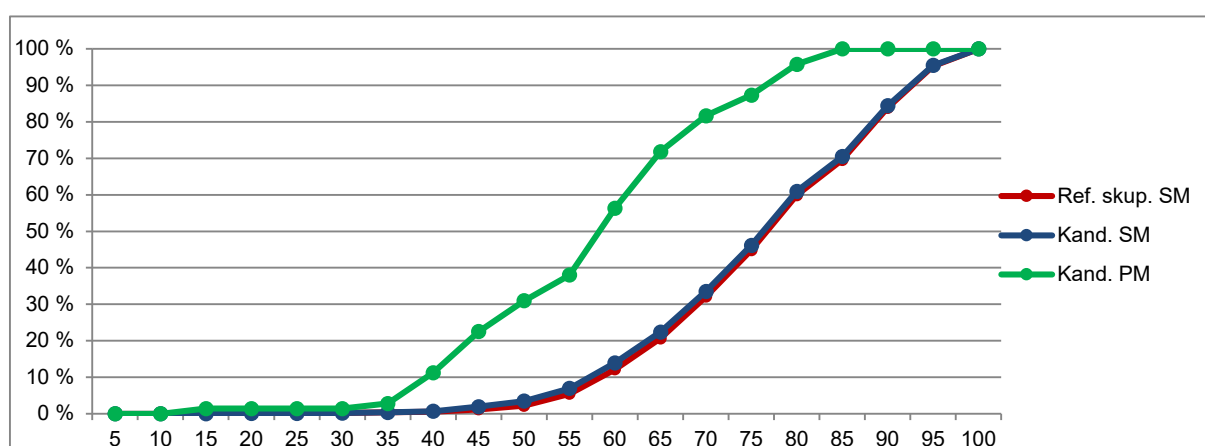
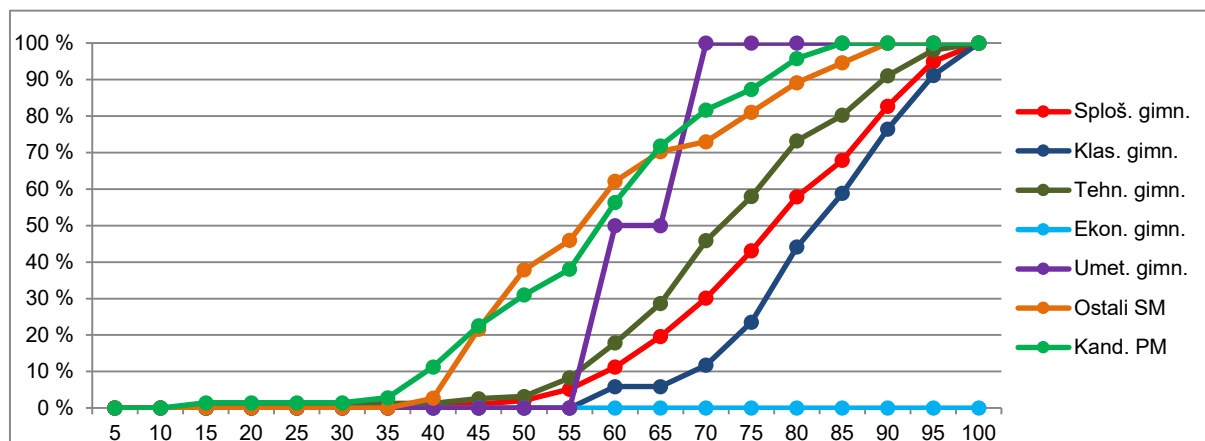
Preglednica 2.1.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po doseženih odstotnih točkah

Odst. točke	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
0-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16-20	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
21-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-30	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
31-35	1	0	1	1	0	0	1	2	2	0	1
36-40	2	0	2	0	0	0	0	2	3	1	6
41-45	4	0	4	2	0	0	2	6	13	7	8
46-50	9	0	9	1	0	0	1	10	16	6	6
51-55	25	0	25	8	0	0	8	33	36	3	5
56-60	49	2	51	15	0	1	16	67	73	6	13
61-65	68	0	68	17	0	0	17	85	88	3	11
66-70	85	2	87	27	0	1	28	115	116	1	7
71-75	105	4	109	19	0	0	19	128	131	3	4
76-80	120	7	127	24	0	0	24	151	154	3	6
81-85	81	5	86	11	0	0	11	97	99	2	3
86-90	120	6	126	17	0	0	17	143	145	2	0
91-95	99	5	104	11	0	0	11	115	115	0	0
96-100	41	3	44	3	0	0	3	47	47	0	0
SKUPAJ	810	34	844	157	0	2	159	1.003	1.040	37	71

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 %	0 %	0 %	0 %	0 %
10	0 %	0 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
15	0 %	0 %	0 %	0 %	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %
20	0 %	0 %	0 %	1 %	-	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	1 %
25	0 %	0 %	0 %	1 %	-	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	1 %
30	0 %	0 %	0 %	1 %	-	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	1 %
35	0 %	0 %	0 %	1 %	-	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	3 %
40	0 %	0 %	0 %	1 %	-	0 %	1 %	1 %	1 %	3 %	11 %
45	1 %	0 %	1 %	3 %	-	0 %	3 %	1 %	2 %	22 %	23 %
50	2 %	0 %	2 %	3 %	-	0 %	3 %	2 %	3 %	38 %	31 %
55	5 %	0 %	5 %	8 %	-	0 %	8 %	5 %	7 %	46 %	38 %
60	11 %	6 %	11 %	18 %	-	50 %	18 %	12 %	14 %	62 %	56 %
65	20 %	6 %	19 %	29 %	-	50 %	29 %	21 %	22 %	70 %	72 %
70	30 %	12 %	29 %	46 %	-	100 %	47 %	32 %	34 %	73 %	82 %
75	43 %	24 %	42 %	58 %	-	100 %	58 %	45 %	46 %	81 %	87 %
80	58 %	44 %	57 %	73 %	-	100 %	74 %	60 %	61 %	89 %	96 %
85	68 %	59 %	68 %	80 %	-	100 %	81 %	70 %	70 %	95 %	100 %
90	83 %	76 %	82 %	91 %	-	100 %	91 %	84 %	84 %	100 %	100 %
95	95 %	91 %	95 %	98 %	-	100 %	98 %	95 %	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, 2022

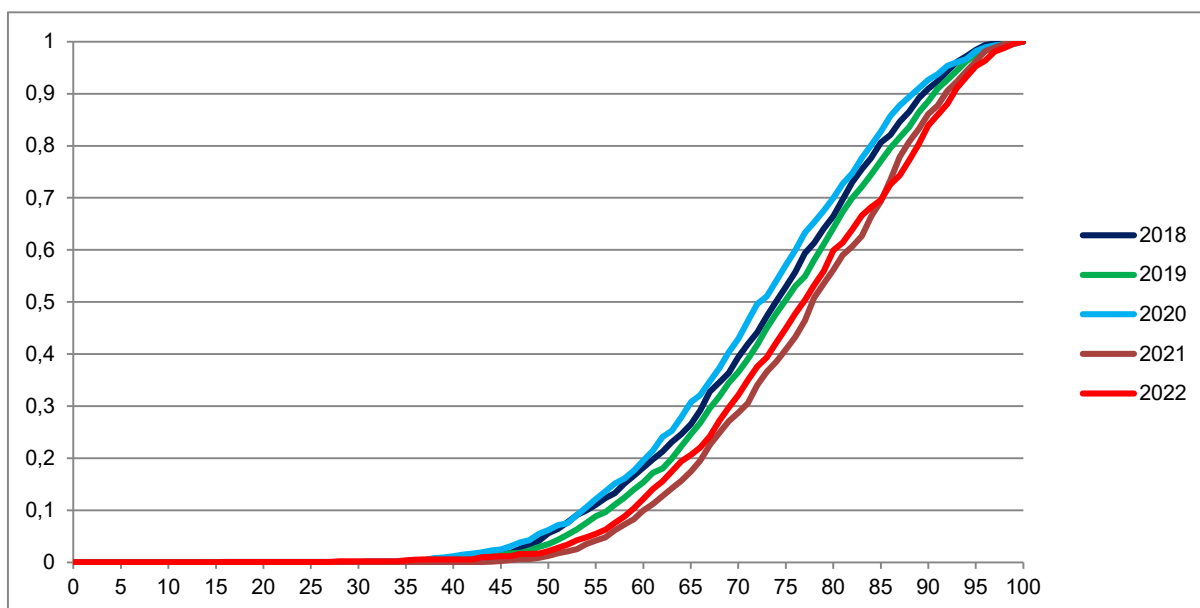
2.2 Meje med ocenami

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	Ocene			
	2	3	4	5
2018	47	58	72	85
2019	48	58	72	85
2020	46	56	70	83
2021	49	62	74	86
2022	50	62	74	86

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 fiziki 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.

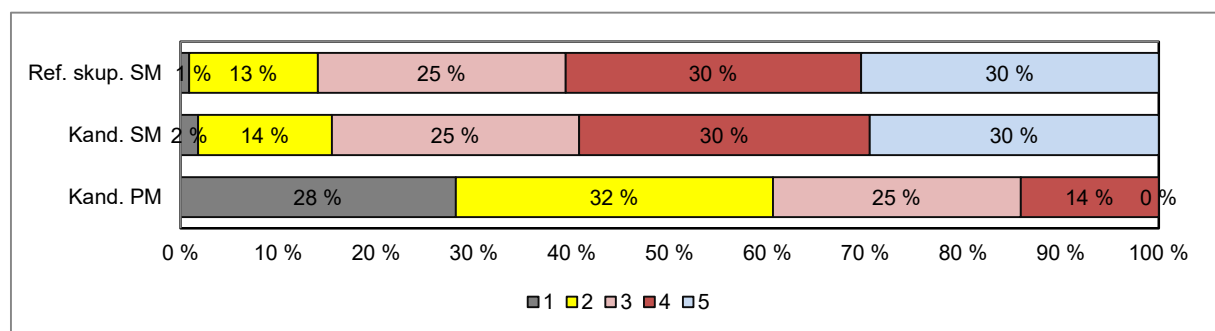
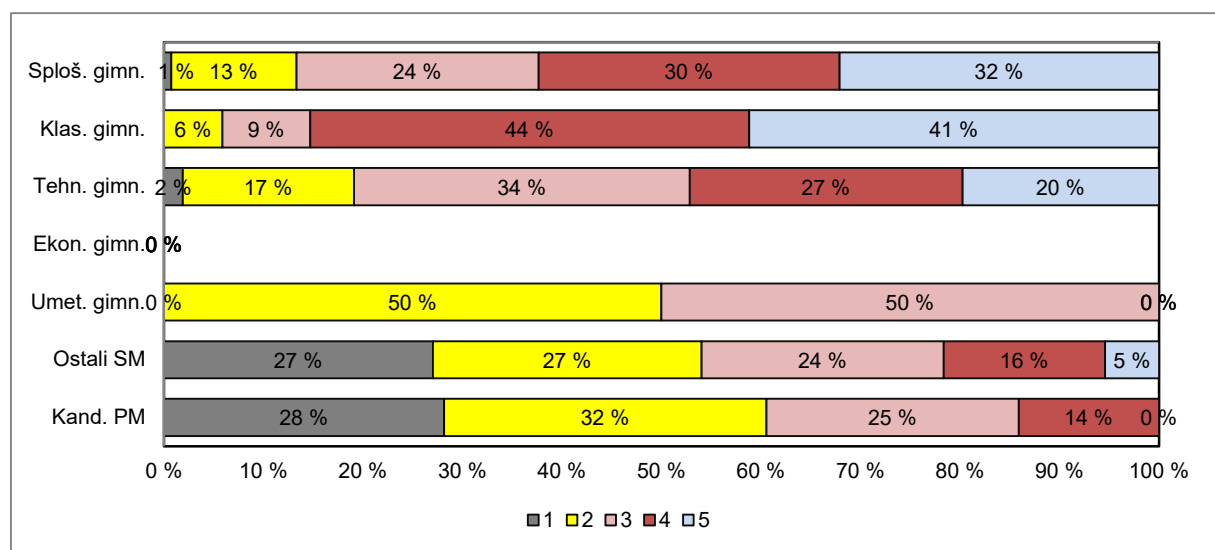
Preglednica 2.3.1: Frekvenčna porazdelitev kandidatov po ocenah

Ocena	Sploš. gimn.	Klas. gimn.	Gimn.	Tehn. gimn.	Ekon. gimn.	Umet. gimn.	Strok. gimn.	Ref. skup. SM	Kand. SM	Ostali SM	Kand. PM
1	6	0	6	3	0	0	3	9	19	10	20
2	102	2	104	27	0	1	28	132	142	10	23
3	197	3	200	53	0	1	54	254	263	9	18
4	245	15	260	43	0	0	43	303	309	6	10
5	260	14	274	31	0	0	31	305	307	2	0
Uspešni	804	34	838	154	0	2	156	994	1.021	27	51
Skupaj	810	34	844	157	0	2	159	1.003	1.040	37	71

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	1 %	0 %	1 %	2 %	-	0 %	2 %	1 %	2 %	27 %	28 %
2	13 %	6 %	12 %	17 %	-	50 %	18 %	13 %	14 %	27 %	32 %
3	24 %	9 %	24 %	34 %	-	50 %	34 %	25 %	25 %	24 %	25 %
4	30 %	44 %	31 %	27 %	-	0 %	27 %	30 %	30 %	16 %	14 %
5	32 %	41 %	32 %	20 %	-	0 %	19 %	30 %	30 %	5 %	0 %
Uspešni	99 %	100 %	99 %	98 %	-	100 %	98 %	99 %	98 %	73 %	72 %
Skupaj	100 %	100 %	100 %	100 %	-	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 fizike v spomladanskem izpitnem roku 2022

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

Preglednica 3.1: Splošni podatki o kandidatih pri izpitu SM iz fizike 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	810,00	34,00	844,00	157,00	0,00	2,00	159,00	1003,00	1040,00	37,00	71,00
Povprečni splošni uspeh pri SM*	22,94	25,59	23,05	19,99	-	18,50	19,97	22,57	22,49	19,46	-
Povprečni uspeh v 4. letniku SŠ	4,07	4,47	4,09	3,89	-	3,50	3,88	4,06	4,04	3,47	-
Povprečni uspeh v 3. letniku SŠ	4,20	4,53	4,21	4,01	-	4,00	4,01	4,18	4,15	3,39	-
Povprečna ocena pri predmetu SM	3,80	4,21	3,82	3,46	-	2,50	3,45	3,76	3,71	2,46	2,25
Povprečna originalna ocena pri predmetu SM**	3,80	4,21	3,81	3,45	-	2,50	3,44	3,75	3,70	2,30	2,25
Povprečno število odstotnih točk pri predmetu SM	77,22	82,50	77,43	72,46	-	62,50	72,33	76,62	76,00	59,05	57,41
Mediana odstotnega števila točk pri predmetu SM	78,00	82,50	78,00	71,00	-	62,5	71,00	77,00	77,00	57,00	59,00
Standardni odklon odstotnih točk pri predmetu SM	12,89	10,41	12,84	13,30	-	7,78	13,27	13,04	13,48	14,40	14,04
Povprečna ocena pri predmetu v 4. letniku SŠ	3,94	4,26	3,95	3,65	-	4,00	3,65	3,90	3,88	3,27	4,12
Povprečna ocena pri predmetu v 3. letniku SŠ	4,31	4,67	4,33	3,76	-	4,00	3,76	4,24	4,22	3,58	4,00
Korelacija splošnega uspeha pri SM in ocene pri predmetu SM*	0,81	0,70	0,81	0,80	-	-	0,80	0,81	0,81	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 4. letniku SŠ*	0,78	0,75	0,78	0,62	-	-	0,63	0,76	0,76	-	-
Korelacija splošnega uspeha pri SM in uspeha v 3. letniku SŠ*	0,72	0,72	0,72	0,59	-	-	0,59	0,70	0,70	-	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 4. letniku SŠ***	0,63	0,61	0,64	0,66	-	-	0,66	0,64	0,65	0,72	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in uspeha v 3. letniku SŠ***	0,63	0,61	0,64	0,66	-	-	0,66	0,64	0,65	0,72	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 4. letniku SŠ***	0,68	0,64	0,68	0,60	-	-	0,60	0,67	0,67	0,54	-
Korelacija ocene pri predmetu SM in ocene pri predmetu v 3. letniku SŠ***	0,52	0,41	0,52	0,50	-	-	0,50	0,53	0,54	0,55	-
Korelacija notranjega in zunanjega dela pri SM	0,43	0,17	0,42	0,43	-	-	0,36	0,42	0,42	0,26	0,12
Odstotek neuspešnih s PP	0,74	0,00	0,71	1,91	-	0,00	1,89	0,90	1,83	27,03	28,17
Odstotek neuspešnih brez PP	1,60	0,00	1,54	2,55	-	0,00	2,52	1,69	2,88	35,14	28,17

*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.

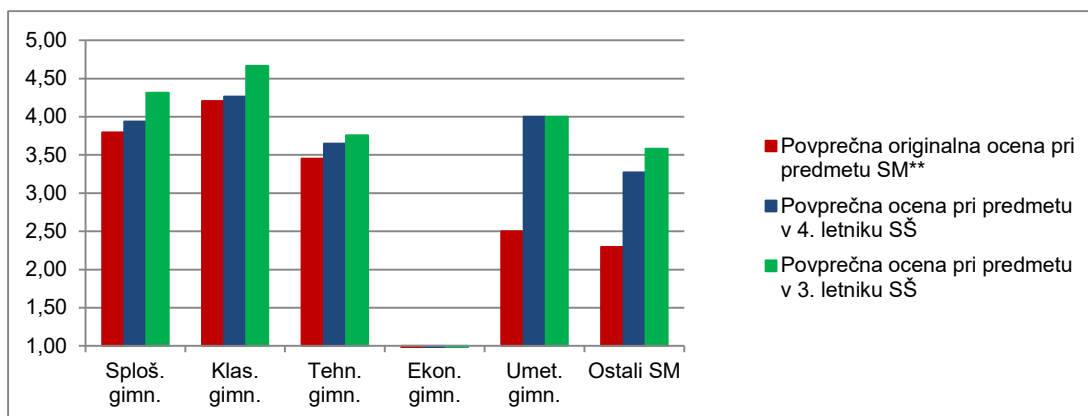
**Originalna ocena je ocena pri predmetu SM, izračunana iz odstotnih točk, brez upoštevanja PP (pogojno pozitivne), ocenjevanja na OR namesto VR ali upoštevanja ocene iz prejšnjega roka.

***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 fizike in povprečnih ocen iz fizike v 4. in 3. letniku srednje šole. Podatki so prikazani po podrobnejši strukturi kandidatov.

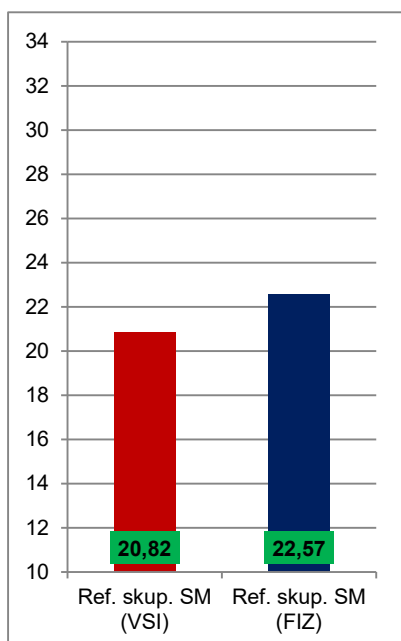
Slika 3.1: Povprečne ocene pri izpitu SM iz fizike



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 fizike (ref. skup. SM – FIZ).

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



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 fizike v spomladanskem izpitnem roku SM 2022.

Preglednica 4.1.1: Osnovni statistični podatki

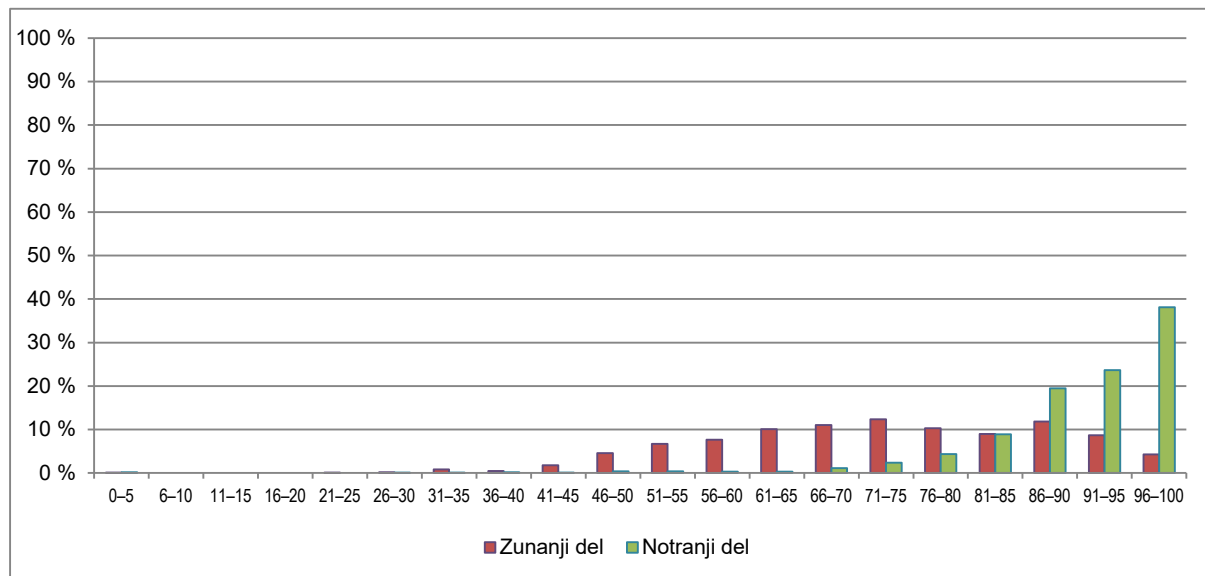
	Zunanji del	Notranji del
Število kandidatov	1.003	1.003
Povprečno število odstotnih točk	58,10	18,53
Standardni odklon odstotnih točk	12,08	1,99
Maksimalno število odstotnih točk	80,00	20,00
Povprečna težavnost	0,73	0,93

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 fizike 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 %	0 %
6–10	0 %	0 %
11–15	0 %	0 %
16–20	0 %	0 %
21–25	0 %	0 %
26–30	0 %	0 %
31–35	1 %	0 %
36–40	0 %	0 %
41–45	2 %	0 %
46–50	5 %	0 %
51–55	7 %	0 %
56–60	8 %	0 %
61–65	10 %	0 %
66–70	11 %	1 %
71–75	12 %	2 %
76–80	10 %	4 %
81–85	9 %	9 %
86–90	12 %	19 %
91–95	9 %	24 %
96–100	4 %	38 %
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 fizike v spomladanskem izpitnem roku SM 2022.

Preglednica 4.2.1: Osnovni statistični podatki po posameznih delih izpita

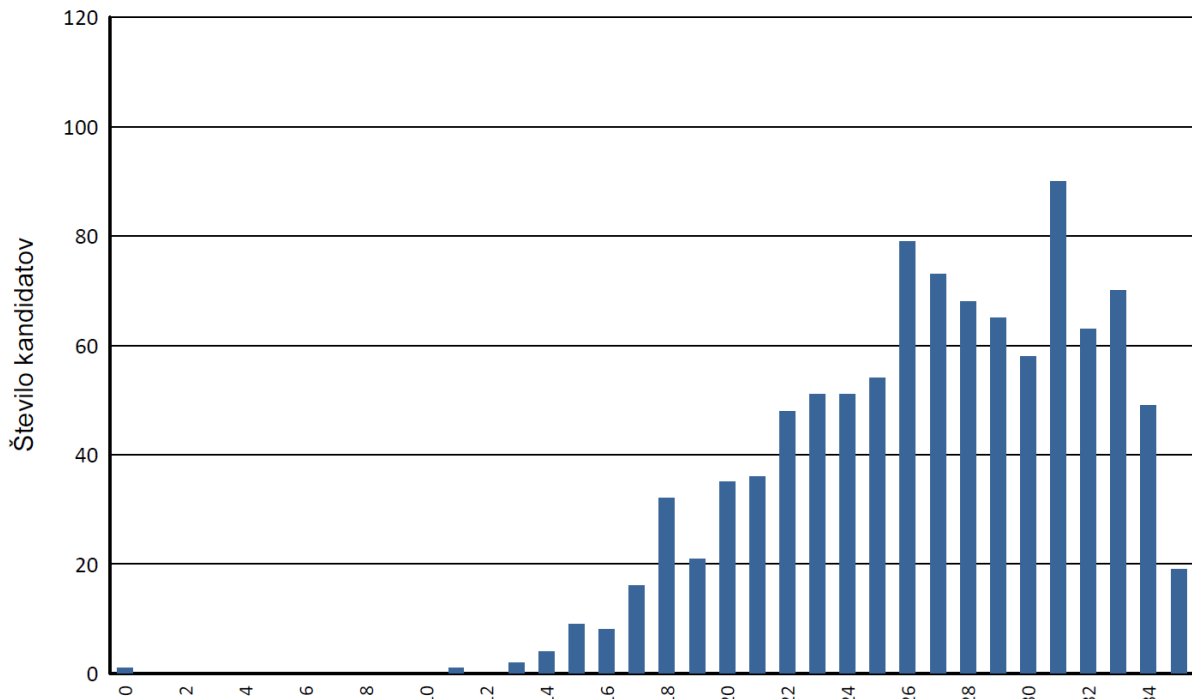
	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	Laboratorijske vaje
Število kandidatov	1.003	1.003	1.003
Povprečno število odstotnih točk	26,78	31,32	18,53
Standardni odklon odstotnih točk	5,05	7,94	1,99
Maksimalno število odstotnih točk	35,00	45,00	20,00
Povprečna težavnost	0,77	0,70	0,93

4.3 Vsebinska analiza dosežkov po nalogah in vprašanjih

4.3.1 Analiza uspeha pri prvi izpitni poli

Prva izpitna pola je sestavljena iz 35 vprašanj izbirnega tipa. Kandidati izberejo enega od ponujenih možnih odgovorov na zastavljeno vprašanje. Z vprašanji se preverjajo le tisti cilji v katalogu, ki sodijo med splošna znanja. Kandidati referenčne skupine SM so pri tem delu izpita v povprečju dosegli 26,78 točke, indeks težavnosti¹ (IT) je bil 0,77, kar je opazno več kot v prejšnjih letih (lani: 25,10, 2020: 0,72; 2019: 0,71; 2018: 0,64; 2017: 0,70; 2016: 0,69).

Slika 4.3.1.1: Razporeditev kandidatov referenčne skupine po točkah



Državna predmetna komisija je v izpitno polo tako kot vedno vključila nekaj težjih vprašanj in nekaj zelo lahkih. V prvem približku se postavimo na stališče, da je »lahka« naloga tista, ki so jo kandidati uspešno reševali (visok IT), »težke« naloge pa so tiste, pri katerih je uspeh kandidatov zelo slab (nizek IT). Seveda na zahtevnost naloge (poleg objektivne kognitivne zahtevnostne stopnje) vpliva še marsikaj drugega – npr. jasna definicija problema, hitro razumljivi in pregledni odgovori, skice pri nalogi in še kaj. Kljub temu je IT nekakšno okvirno sporočilo o uspehu kandidatov pri splošni maturi. Kandidati so prvo polo reševali zelo dobro, najnižji indeks težavnosti je bil letos 0,51 pri nalogah 1 in 32, vse druge naloge pa so imele IT nad 0,58. Letošnji rezultati pri prvi poli glede na pogostost nižjih indeksov težavnosti odstopajo, saj so bile v minulih letih tipično štiri naloge z IT pod 0,5. Boljši uspeh pri prvi izpitni poli je posledica odločitve komisije, da se v prvi poli bolj pregledno preverja znanje iz vseh poglavij kataloga, višje taksonomske ravni znanja pa se preverjajo z nalogami v drugi poli. S to spremembo je komisija tudi sledila cilju, da se meja za pozitivno oceno pri fiziki približa 50 točkam.

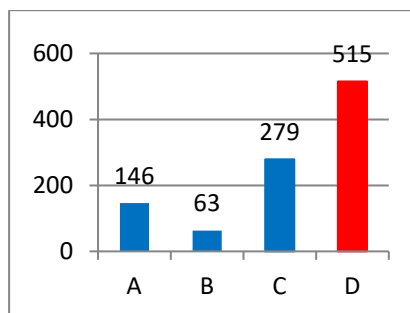
¹ Indeks težavnosti IT je razmerje med povprečnim številom doseženih točk in največjim številom točk, ki jih je mogoče doseči.

4.3.1.1 Naloge z nizkim indeksom težavnosti

Naloga 1 (IT = 0,51; ID = 0,26)

1. Z merilnikom večkrat izmerimo hitrost svetlobe v vakuumu. Vsi izmerki so med vrednostma $1,6 \cdot 10^8$ m/s in $2,2 \cdot 10^8$ m/s. Katera izjava je zagotovo pravilna?
- A Povprečna izmerjena vrednost je enaka $1,9 \cdot 10^8$ m/s.
 - B Absolutna napaka meritve je enaka $0,6 \cdot 10^8$ m/s.
 - C Sistematična napaka meritve je manjša od natančnosti merilnika.
 - D Sistematična napaka meritve je večja od naključne napake meritve.

Slika 4.3.1.1.1: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 1. Pravilen je odgovor D.

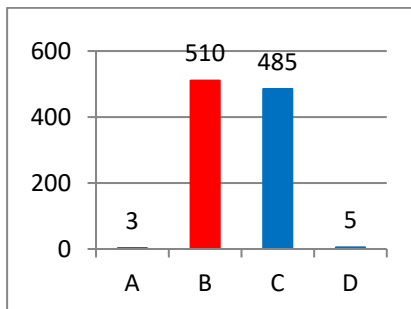


Komentar: naloga 1 ima v izpitni poli 1 poleg naloge 32 najnižji indeks težavnosti, torej so jo kandidati reševali najslabše. Kandidati so morali presoditi, ali je večja sistematična napaka ali napaka merilnika. Pri tem so morali po eni strani širino intervala, v katerem so meritve, prepoznati kot posledico naključne napake meritve, po drugi strani pa so morali vedeti, kolikšna je hitrost svetlobe v vakuumu, in presoditi, da so vse izmerjene vrednosti precej manjše od te vrednosti in da gre torej za sistematično napako.

Naloga 32 (IT = 0,51; ID = 0,30)

32. Kateri od naštetih atomov ali molekul ima največ nevtronov?
- A Atom helija (${}^4_2\text{He}$).
 - B Dvoatomna molekula tritija (${}^3_1\text{H}$).
 - C Atom litija (${}^6_3\text{Li}$).
 - D Dvoatomna molekula devterija (${}^2_1\text{H}$).

Slika 4.3.1.1.2: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 32. Pravilen je odgovor B.



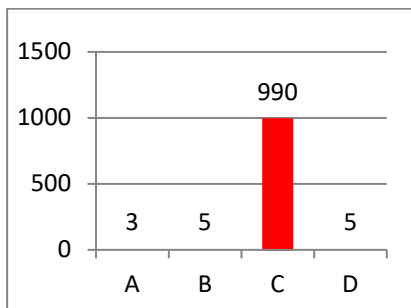
Komentar: naloga 32 je poleg naloge 1 najslabše reševana naloga v prvi izpitni poli. Ker je med napačnimi izbirami jasno izstopal odgovor C, lahko sklepamo, da so kandidati vedeli, kako iz podanega zapisa razbrati število nevtronov, vendar so spregledali, da gre v primeru B za dvoatomno molekulo in je torej število nevtronov dvakrat večje kot pri tritijevem atomu in tako tudi večje od števila nevtronov pri litiju, ki je bil naveden pri izbiri C.

4.3.1.2 Naloga z dobrim uspehom (visok IT) in naloge, ki ločujejo med boljšimi in slabšimi kandidati (visok ID)

Naloga 13 (IT = 0,99; ID = 0,10)

13. Sila vzgona na telo v vodi je veliko večja, kot je, če je telo v zraku. Kateri odgovor pravilno opisuje vzrok za ta pojav?
- A Masa telesa v vodi je veliko večja kot v zraku.
 - B Teža telesa v vodi je veliko večja kot v zraku.
 - C Gostota vode je veliko večja kot gostota zraka.
 - D Prostornina telesa v vodi je veliko večja kot v zraku.

Slika 4.3.1.2.1: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 13. Pravilen je odgovor C.



Komentar: nalogo 13 so kandidati reševali najbolje, napačnih odgovorov skoraj ni bilo. Rezultat ni presenetljiv. Vprašanje ne sodi med zahtevnejša, poleg tega so to temo kandidati dobro obdelali že v osnovni šoli. Razumljivo je, da je pri nalogah, ki jih kandidati tako množično rešijo pravilno, indeks diskriminativnosti zelo nizek, saj naloge, ki jih skoraj vsi rešijo pravilno, ne ločujejo kandidatov z dobrim znanjem od tistih s slabšim. Lažje naloge kljub temu vključujemo v izpit, da je zahtevnost izpita ustrezna.

Naloga 9 (IT = 0,58; ID =0,53)

9. Homogeni krogli z maso m in polmerom r se dotikata. Katera enačba pravilno opisuje gravitacijsko silo med njima?

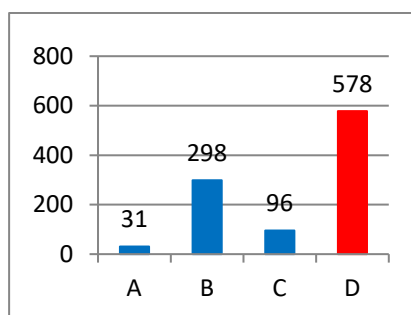
A $F_g = G \frac{2m^2}{r^2}$

B $F_g = G \frac{m^2}{r^2}$

C $F_g = G \frac{m^2}{2r^2}$

D $F_g = G \frac{m^2}{4r^2}$

Slika 4.3.1.1.3: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 9. Pravilen je odgovor D.

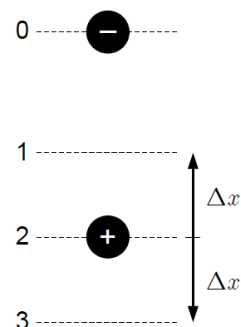


Komentar: naloga je četrta najslabše reševana naloga in ima najvišji indeks diskriminativnosti, kar pomeni, da je izmed nalog v prvi polji najbolje ločevala med boljšimi in slabšimi kandidati. Zdi se, da se slabši kandidati niso spraševali, kaj natančno pove podatek o velikosti krogel o njuni oddaljenosti, ampak so zgolj obkrožili izraz za silo, ki jim je bil najbolj domač.

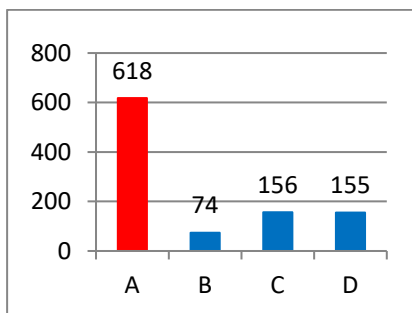
Naloga 19 (IT = 0,62; ID = -0,05)

19. Kroglica z negativnim nabojem je pritrjena na višini z oznako 0 (glejte sliko). Pod njo je kroglica s pozitivnim nabojem in maso m . Ko je spodnja kroglica na višini z oznako 2, je rezultanta sil nanjo enaka nič. Višini z oznakama 1 in 3 sta enako oddaljeni od višine 2, in sicer za Δx . Katera izjava o velikosti rezultante sil na spodnjo kroglico na višinah 1 in 3 je pravilna?

- A Velikost rezultante sil je največja, ko je kroglica na višini 1.
B Velikost rezultante sil je največja, ko je kroglica na višini 3.
C Velikost rezultante sil na višinah 1 in 3 je enaka.
D Za primerjavo velikosti rezultante sil na višinah 1 in 3 ni dovolj podatkov.



Slika 4.3.1.2.2: Število kandidatov, ki so izbrali posamezni odgovor v nalogi 19. Pravilen je odgovor A.

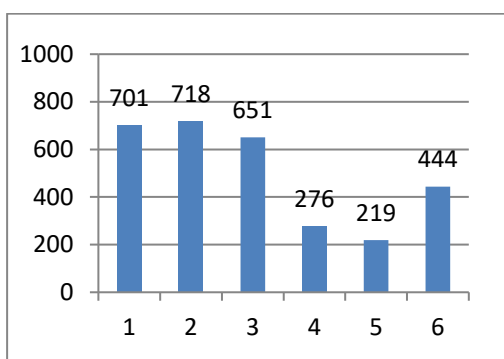


Komentar: naloga je najslabše ločevala med kandidati z dobrim in slabim znanjem. Indeks diskriminativnosti blizu vrednosti nič pomeni, da je bilo povprečno število točk, ki so jih v poli 1 dosegli kandidati, ki so izbrali pravilen odgovor, tako rekoč enako povprečnemu številu točk, ki so jih v tej poli dosegli preostali kandidati. Naloga sodi med težje naloge, saj zahteva več stopenj reševanja. Glavna težava je verjetno to, da je treba presoditi, da se električna sila ob manjši medsebojni razdalji dveh naelektrenih teles spreminja hitreje kot pa pri večji oddaljenosti. Relativno visok IT in hkrati zelo nizek ID nakazujeta, da s tem razmislekom večina kandidatov ni imela težav, in to ne glede na to, kako uspešni so bili pri drugih vprašanjih.

4.3.2 Analiza uspeha pri drugi izpitni poli (strukturirane naloge)

V drugi izpitni poli so kandidati izbrali tri naloge strukturiranega tipa izmed šestih ponujenih. Frekvenco izbranih nalog kaže slika 4.3.2.1.

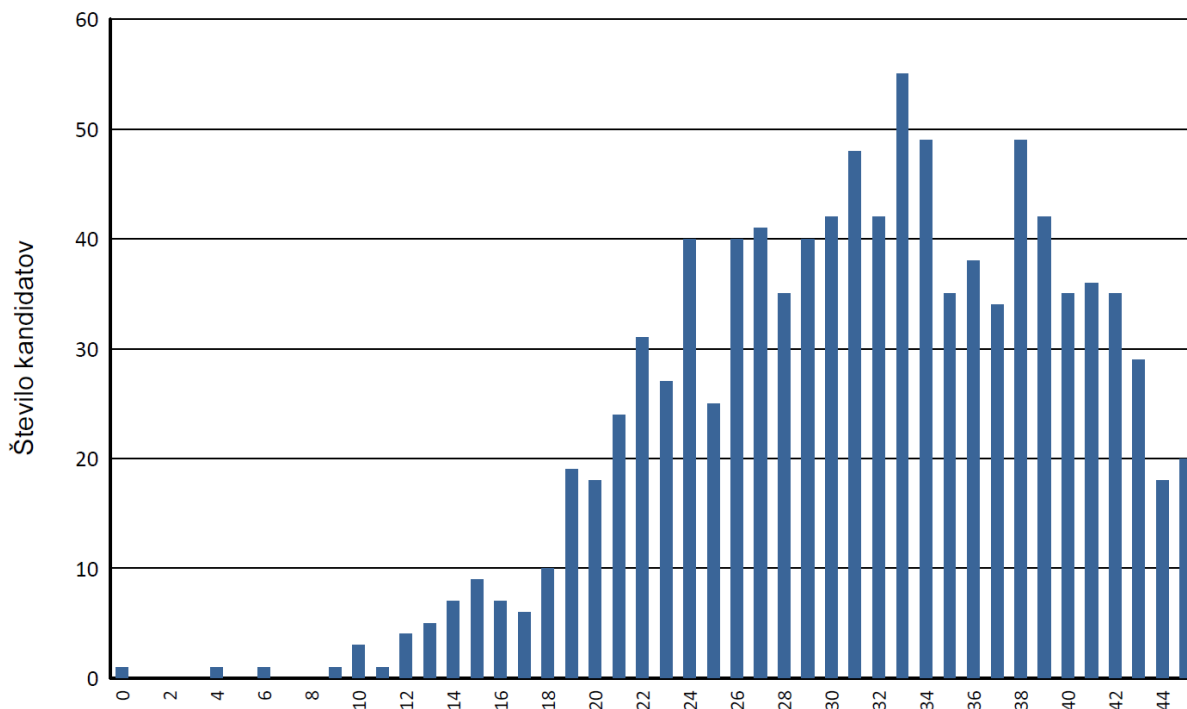
Slika 4.3.2.1: Število kandidatov referenčne skupine, ki so izbrali posamezno nalogo



Gledano po številu kandidatov, ki so izbrali posamezno nalogo, se nadaljuje trend zmanjševanja deleža kandidatov, ki izberejo prvo nalogo. Na letošnji maturi prvič ni bila najpogosteje izbrana prva naloga, največ kandidatov je letos izbralo drugo nalogo. Glede na povprečje v prejšnjih letih je precej več kandidatov izbralo tretjo in šesto nalogo, podpovprečen pa je bil delež kandidatov, ki so izbrali četrto in peto nalogo.

Vsaka naloga je bila vredna 15 točk, skupaj so torej kandidati lahko dosegli 45 točk. Spodnja slika kaže razporeditev kandidatov referenčne skupine po doseženih točkah v drugi poli.

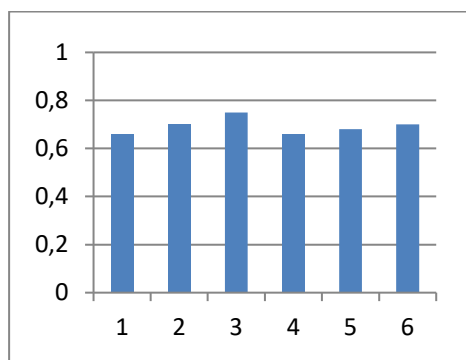
Slika 4.3.2.2: Razporeditev kandidatov referenčne skupine po točkah



Kandidati referenčne skupine so v povprečju dosegli 31,32 točke, indeks težavnosti te izpitne pole je 0,70. Rezultat je na stopnji rezultatov v prejšnjih letih: leta 2021: 0,69; 2020: 0,63; 2019: 0,70; 2018: 0,72; 2017: 0,64; leta 2016: 0,73.

Pri indeksu težavnosti nalog je bil uspeh letos zelo primerljiv. Najbolje so kandidati, podobno kot že lani, tudi letos reševali 3. nalogo, ki so jo v primerjavi s prejšnjimi leti tudi letos nadpovprečno pogosto izbrali. Sicer je bil uspeh v višini dosežkov kandidatov v prejšnjih letih.

Slika 4.3.2.3: Indeks težavnosti po posameznih nalogah izpitne pole 2



4.3.2.1. Sestava nalog

Naloge druge pole so pokrivalo različne fizikalne teme.

1. naloga – *Merjenje*: pri nalogi je bilo treba obdelati podatke o spuščanju uteži z različno maso, ki so pripete na vrstico, navito okrog vrtečega se valja.

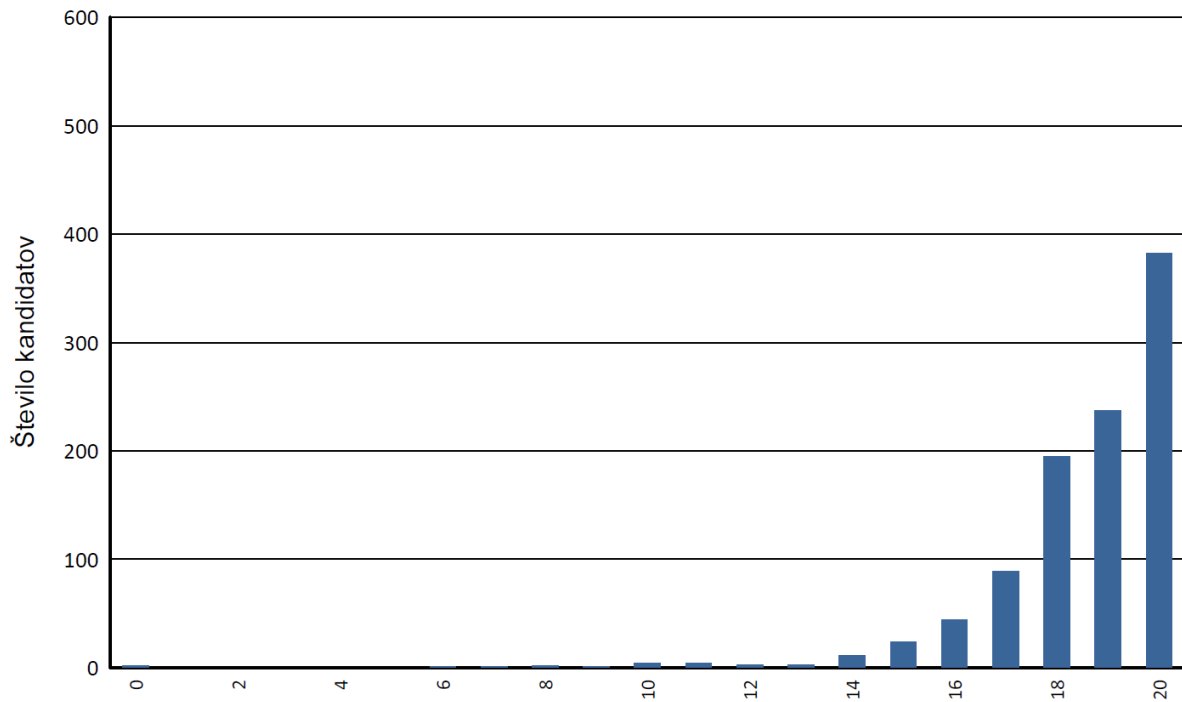
2. naloga – *Mehanika*: vprašanja so pri različnih pogojih obravnavala sistem klade na vodoravni podlagi in uteži, ki je s klado povezna z vrstico, napeljana prek škripca.

3. naloga – *Toplota*: naloga je obravnavala gretje in ohlajanje vode v skodelici.
4. naloga – *Elektrika in magnetizem*: vprašanja naloge so se navezovala na vodnik v obliki črke U. Spraševala so po toku skozi vodnik, njegovem upor, magnetnih silah nanj in indukciji pri njegovem premikanju.
5. naloga – *Nihanje, valovanje in optika*: osrednja tema naloge so bile preslikave z lečo in fotometrija, povezana s preslikavo Sonca skozi lečo.
6. naloga – *Moderna fizika*: vprašanja pri tej nalogi so obravnavala jedrsko sestavo in jedrski razpad ogljikovega izotopa ^{14}C .

4.3.3 Laboratorijske vaje

Porazdelitev točk, ki so jih kandidati dobili pri notranjem delu izpita, je po obliki podobna kot prejšnja leta. Vendar je povprečna ocena 18,53 točke letos po dveh letih občutno višjih vrednosti ponovno nekoliko nižja. Korelacija oz. povezanost med zunanjim in notranjim delom mature je bila 0,42, kar je nekoliko manj kot lani, vendar je v rangu vrednosti v prejšnjih letih.

Slika 4.3.3.1: Razporeditev kandidatov referenčne skupine po točkah pri notranjem delu izpita



4.4 Najpogostejši nepravilni odgovori kandidatov

Težave, ki so vodile k slabšemu uspehu pri letošnji izpitni poli 2, so v analizi združene v več sklopov, za vsakega je navedenih nekaj primerov. V oklepaju je napisana številka vprašanja.

1. Premalo natančno analiziranje naloge oz. površna uporaba fizikalnih konceptov
 - a) Pri uporabi izreka o mehanski energiji kandidati pozabijo na delo trenja ali pa ga upoštevajo z napačnim predznakom (2.8).
 - b) Nepopolna energijska bilanca – kandidati so pozabili na energijo, ki je potrebna za segrevanje staljene vode (3.5).
 - c) Neupoštevanje mase staljene vode pri nadaljnjem računanju (3.6).
 - d) Napačna določitev smeri magnetne sile na spodnji del vodnika (4.4).
2. Površno branje besedila in površno odgovarjanje
 - a) Pri računanju izparilne toplote mnogi spregledajo, da je treba upoštevati le polovico vode, ne vse vode (3.4).
 - b) Neupoštevanje dodatnega dela žice pri določanju upora (4.8).
 - c) Neupoštevanje, da je svetlobni tok po prehodu skozi atmosfero manjši (5.4).
 - d) Kandidati ne zapišejo velikosti naboja nukleonov, kar je zahteval drugi del vprašanja (6.1).
 - e) Pri računanju električne sile na elektrone ne upoštevajo, da je v jedru sedem protonov (6.5).
3. Slabo poznavanje vsebin in postopkov
 - a) Napačno določijo in zapišejo število zanesljivih mest rezultatov (1.1, 1.7).
 - b) Uporabijo napačen zapis rezultata meritev z napako (1.7).
 - c) Pri računanju gostote svetlobnega toka uporabijo napačen izraz (5.5).
 - d) V izrazu, ki opisuje zvezo med dvema količinama, ne prepoznajo naklona premice in presečišča premice z ordinato (1.4, 1.6).
 - e) Elektrone navedejo kot sestavne dele atomskega jedra (6.1).
 - f) Napačno pretvarjajo enote (5.5, 5.6, 6.5).
 - g) Težave z logaritmiranjem pri računanju časa zmanjšanja aktivnosti (6.7).
4. Uporabijo podatke, ki so podani, čeprav niso ustrezni
 - a) Za izračun pretečenega naboja uporabijo kar tok z začetka naloge (4.8).
 - b) Za izračun vezavne energije uporabijo maso jedra, in ne masni defekt (6.3).
5. Težave z reševanjem kompleksnejših nalog in zapisom jasnih pojasnil odgovorov
 - a) Upoštevanje napačne mase sistema pri računanju končne hitrosti (2.8).
 - b) Določitev polaritete inducirane napetosti pri premikanju vodnika in zapis pojasnila odgovora (4.7).
 - c) Določitev gostote svetlobnega toka na izbranem mestu konvergentnega snopa svetlobe (5.8).
 - d) Pomanjkljivi ali nejasno argumentirani odgovori glede starosti vzorca (6.7).

4.5 Mnenje zunanjih ocenjevalcev o nalogah in vprašanjih v izpitnih polah

Po letošnjem ocenjevanju maturitetnih nalog je anketo z opažanji glede sestave nalog oddalo 25 zunanjih ocenjevalcev. Sestavo izpitne pole 1 so ocenili kot zelo primerno (15 ocenjevalcev) ali primerno (8), sestavo izpitne pole 2 pa je ocenilo kot zelo primerno 13 ocenjevalcev in 12 kot primerno.

Navodila za ocenjevanje je ocenilo 9 ocenjevalcev kot zelo jasna, 14 kot jasna in 2 ocenjevalca kot manj jasna. Za izboljšanje Navodil za ocenjevanje so predlagali zapis možnih alternativnih poti reševanja in zapis točkovanja v takih primerih ter zapis točkovanja ob tipičnih napakah. V komisiji pri pripravi navodil skušamo te primere predvideti in jih zapisati v Navodila za ocenjevanje, pogosto pa se po pregledu vzorca pol pred moderacijo pokažejo še dodatni značilni primeri napak. Z ocenjevanjem takih primerov glavni ocenjevalec zunanje ocenjevalce seznanja na seminarju pred začetkom ocenjevanja.

5 Zunanje ocenjevanje in ugovori

5.1 Zunanje ocenjevanje

Zunanje ocenjevanje fizike je bilo letos tretjič izvedeno elektronsko.

Dan po terminu pisnega dela izpita je bilo vsem zunanjim ocenjevalcem poslano izpitno gradivo (obe izpitni poli). Imeli so nalogo, da naj izpitno gradivo pregledajo in proučijo ter se pripravijo na ocenjevanje druge izpitne pole. Proučili so možne načine pravilnega reševanja posameznih nalog in predvideli tipične napake, ki se bodo verjetno pokazale v izdelkih kandidatov.

Pred zunanjim ocenjevanjem so glavni zunanji ocenjevalec in člani DPK SM dobili vpogled v 20 izdelkov kandidatov (izpitne pole 2), pregledali so jih in jih poskusno ocenili. Pred izvedbo zunanjega ocenjevanja se je skupina sestala in izvedla postopek moderacije *Navodil za ocenjevanje*. Na moderaciji so preverili ustreznost *Navodil za ocenjevanje*, vnesli so nekaj sprememb z namenom doseči večjo objektivnost in enotnost ocenjevanja ter sprejeli dogovor, kako ravnati ob pričakovanih nejasnih in dvomnih rešitvah. Izbrali so tudi nekaj izpitnih pol, ki so jih vnaprej ocenili in so se nato v postopku ocenjevanja uporabljale za standardizacijo.

Za zunanje ocenjevalce je bil 13. 6. prek videokonference izveden obvezen seminar, na katerem je glavni ocenjevalec dal podrobnejša navodila za ocenjevanje, ocenjevalce je seznanil z ugotovitvami in sklepi moderacije ter predstavil uporabo računalniškega programa za izvedbo ocenjevanja. Udeleženci so se seznanili z navodili, prav tako so imeli možnost komentirati izpitno gradivo oz. povedati svoje mnenje o njegovi kakovosti.

Po uvodnem seminarju so zunanji ocenjevalci ocenili dve izpitni poli, namenjeni za standardizacijo pol. O vseh morebitnih odstopanjih od predvidenih ocen, ki so jih vnaprej določili člani DPK SM, so dobili povratno informacijo, ob večjih razlikah pa so razhajanja individualno usklajevali z glavnim ocenjevalcem ali njegovim pomočnikom. Slednji (glavni ocenjevalec in njegovi pomočniki) so z zunanjimi ocenjevalci tudi v nadaljevanju ocenjevanja usklajevali morebitna dodatna vprašanja prek elektronskih sporočil. Zunanji ocenjevalci so med ocenjevanjem dobili tudi izpitni poli, ki so ju vnaprej ocenili člani DPK SM. Te pole so dale ocenjevalcem povratno informacijo o kakovosti opravljenega dela, glavnemu ocenjevalcu in njegovim pomočnikom pa je bila ta informacija podlaga za morebitne potrebne intervencije glede odstopanj od dogovorov glede ocenjevanja.

Po sprejetju mejnih točk za pretvorbo točkovnega dosežka kandidatov v ocene je bilo izvedeno še kontrolno ocenjevanje. Izpitne pole kandidatov, ki so se približali pragu za pozitivno oceno, je skupina kontrolnih ocenjevalcev ocenila še enkrat. Pri večini kandidatov ni bilo spremembe.

5.2 Ugovori na oceno in način izračuna izpitne ocene

Od 1111 kandidatov, ki so spomladi 2022 pristopili k izpitu splošne mature iz fizike, se je 12 kandidatov pritožilo na oceno. Njihove izpitne pole je še enkrat pregledal izvedenec, ki je preveril, ali so njihovi izdelki ocenjeni v skladu z Navodili za ocenjevanje. Pri 6 kandidatih se je spremenilo število doseženih točk, kar je pri treh kandidatih pomenilo spremembo ocene izpita iz fizike. Število ugovorov na oceno je bilo podobno številu ugovorov v prejšnjih letih.

6 Povzetek

6.1 Ocena uspeha kandidatov

Število kandidatov in delež glede na vse udeležene kandidate pri izpitu splošne mature iz fizike sta letos upadla. Po strukturi kandidatov se viša delež kandidatov na poklicni maturi, njihovo število pa ostaja stabilno.

Uspeh je bil letos primerljiv s prejšnjim letom, če ne upoštevamo lanskega bonusa, zaradi razmer priprav na daljavo pa beležimo rahlo rast, sploh pri prvi poli. Ocenjujemo, da raven znanja ni bila zaznavno drugačna, da bi lahko zanesljivo trdili o vplivu učenja na daljavo na rezultate mature iz fizike.

Pri nalogah prve izpitne pole ni bilo opaziti kakšnih izrazitih posebnosti in so jih kandidati reševali znotraj pričakovane distribucije. Maturanti so dosegli nekoliko višje število povprečnih točk, kar vsaj delno lahko pripišemo strategiji komisije, da želi s temi nalogami preverjati znanje iz čim večjega dela predpisanih poglavij, višje kognitivne stopnje pa preverja z nalogami v drugi poli.

Pri nalogah druge izpitne pole ni bilo opaziti nobenih anomalij. Doseženi rezultati so v skladu s pričakovanji in dosedanjo distribucijo. Opazen je nadaljnji upad izbire prve naloge. Vidna je korelacija, da prvo nalogo izbirajo kandidati, ki dosegajo manjše skupno število točk, kar potrjuje tudi pričakovanja komisije, da je prva naloga bolj predvidljiva do določenega števila točk, manj zanesljivo pa je doseči vse možne točke; hkrati je tudi časovno najzahtevnejša naloga.

Pri notranjem delu nalog je distribucija doseženih točk izrazito pomaknjena proti maksimalnemu številu točk. Komisija je v zvezi s tem razpravljala tudi o spodbudi, da se več dijakov odloči za nadomestilo tega dela izpita z izdelavo raziskovalnih nalog.

6.2 Ocena kakovosti izpitnih pol

Zunanji ocenjevalci so sestavo izpitne pole ocenili kot zelo primerno ali primerno, prav tako navodila za ocenjevanje. Naloge so pokrivalo vse taksonomske stopnje, rezultati so v veliki meri tudi potrdili pričakovanja in napovedi komisije glede težavnosti posameznih nalog. V drugi izpitni poli manj kandidatov izbira nalogi 4 in 5. Ob upadu interesa za prvo nalogo je porasel interes za šesto.

6.3 Druge ugotovitve

Komisija na podlagi povratnih informacij in tudi lastne izkušnje ugotavlja, da je čas pisanja druge pole relativno kratek v primerjavi s časom pisanja prve pole, na kar komisija opozarja že nekaj časa. V skladu z možnostmi skuša komisija to kompenzirati s sestavo nalog, vendar tega v celoti ni mogoče doseči, saj je tudi število doseženih točk pri obeh polah različno; dijaki imajo enako časa za reševanje tako prve pole, kjer lahko dosežejo 35 točk, kakor tudi druge, kjer morajo v enakem času odgovoriti na vprašanja, ki so skupaj vredna 45 točk.

Lanski predlog komisije, da bi kandidati najprej reševali drugo izpitno polo in nato prvo, izpostavljam tudi za v prihodnje. Ob ugodnem psihološkem učinku bi to pomenilo tudi, da bi časovno zahtevnejšo polo kandidati reševali manj utrujeni in z večjo koncentracijo.