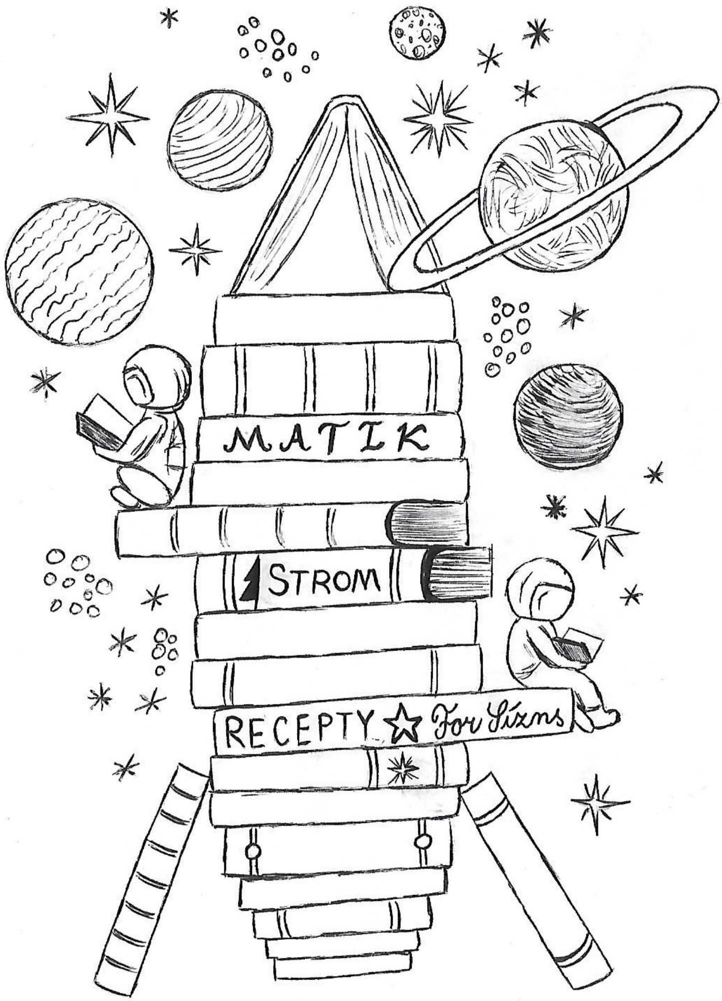
Korešpondenčný Matematický Seminár

MATIK

Číslo 6 — Ročník 31 matik.strom.sk



Ahojte!

Jar je už za nami a od prázdnin nás delí iba zopár týždňov školy. Skončila letná séria MATIKa a my pre vás máme opravené riešenia, komentáre i výsledkovú listinu. Pred prázdninami ešte najlepších z vás čaká letné sústredenie, na ktoré sa isto môžete tešiť.

Vaši milovaní vedúci MATIKa

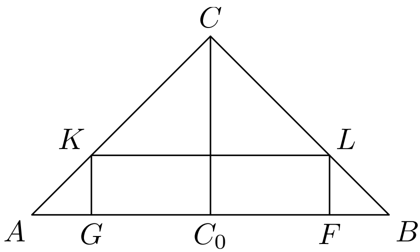
Vzorové riešenia 2. série úloh letného semestra

1 opravovali **Mišo Masrna** a **Miška „Jerry“ Dlugošová** 64 riešení
najkrajšie riešenie: Karol Jakubčák

Zadanie

Daný je rovnoramenný trojuholník ABC so základňou AB dĺžky 12 cm a výškou o polovicu menšou. Body K, L ležia v tretine strán AC a BC bližšie k vrcholom A a B. Vypočítajte obsah obdĺžnika $GFLK$, ak F, G ležia na strane AB.

Riešenie



Zo zadania vieme, že výška trojuholníka je o polovicu menšia ako jeho základňa, teda $|CC_0| = |AB|/2 = 12/2 = 6cm$. Zároveň vieme, že keďže ide o rovnoramenný trojuholník, tak jeho výška je aj jeho ťažnicou, a teda $|AC_0| = |BC_0| = |AB|/2 = 12/2 = 6cm$. Vidíme, že trojuholník AC_0C je rovnoramenný, a keďže CC_0 je výška na AB, tak je to rovnoramenný s pravým uhlom pri hlavnom vrchole, z čoho vyplýva, že jeho zvyšné dva uhly budú 45°.

Pozrime sa teraz na trojuholník AGK. Už vieme, že uhol GAK má veľkosť 45°. Uhol FGK je vnútorný uhol obdĺžnika $GFLK$, teda je pravý, a teda aj k nemu susedný AGK bude pravý. Všimnime si, že trojuholníky AGK a AC_0C sú podobné podľa vety uu. A keďže zo zadania vieme, že $|AK| = |AC|/3$, tak pomer ich podobnosti bude 1/3, a preto $|AG| = |AC_0|/3 = 6/3 = 2cm$ a $|GK| = |C_0C|/3 = 6/3 = 2cm$. Keďže trojuholník ABC je rovnoramenný, a teda súmerný podľa osi CC_0, tak $|FB| = |AG| = 2cm$, teda $|GF| = |AB| - |AG| - |FB| = 12 - 2 - 2 = 8cm$.

Napokon dorátame požadovaný obsah:

$$S_{GFKL} = |GK| \cdot |GF|$$
$$S_{GFKL} = 2 \cdot 8$$
$$S_{GFKL} = 16cm^2$$

Komentár
Takmer každý z vás sa dostal ku správnemu riešeniu, avšak mnohí z vás stratili body na tom, že neukázali poriadne prečo sú niektoré trojuholníky podobné alebo vôbec nespomenuli podobnosť iba predpokladali, že aj výška bude úsečkou KL rozdelená na tretinu a dve tretiny bez poriadneho odôvodnenia. Bohužiaľ sa aj tentokrát vyskytli riešenia, v ktorých ste si úlohu narysovali a potom sa snažili výsledok odmerať. To nie je korektné matematické riešenie, a teda sme vám za neho nemohli udeliť body. Odporúčame vám vyvarovať sa takýmto riešeniam v budúcnosti.

2 opravovali **Gabča Genčiová** a **Kristín Mišlanová**
najkrajšie riešenie: Všetky 9 bodové riešenia

38 riešení

Zadanie
Obrazy sú označené číslami $1, 2, \ldots, 25$ a sú rozmiestnené do piatich riadkov a piatich stĺpcov štvorcovej mriežky 5×5. Uvažujme súčty čísel v každom riadku a každom stĺpci. Medzi týmito desiatimi hodnotami sú párne čísla (párne súčty) a nepárne čísla (nepárne súčty). Označme p súčet všetkých párnych súčtov a n súčet všetkých nepárnych súčtov. Môžu byť čísla $1, 2, \ldots, 25$ rozmiestnené do mriežky tak, aby platilo $p = n$?

Riešenie
Aby sme zistili, či súčet párnych súčtov (p) a súčet nepárnych súčtov (n) môže byť rovnaký, musíme najprv zistiť celkový súčet všetkých súčtov v riadkoch aj stĺpcoch. To vypočítame tak, že sčítame všetky čísla, ktoré sú vpísané v mriežke (od 1 do 25) a každé z nich zarátame dvakrát, lebo každé sa raz nachádza v stĺpci a druhýkrát v riadku, čiže každé číslo prispelo do dvoch súčtov. Celkový súčet bude teda $(1 + 2 + ... + 25) \cdot 2 = 650$.
Keďže chceme, aby súčet párnych súčtov a nepárnych súčtov bol rovnaký, tak musí platiť $p = n = 650 : 2 = 325$. Lenže tu nastáva problém. Súčet párnych hodnôt má byť 325, avšak nie je možné, aby súčet párnych čísel bol nepárny. A keďže nemáme žiadnu inú možnosť, kedy by sa súčet párnych súčtov rovnal súčtu nepárnych súčtov, tak nie je možné, aby dané čísla boli rozmiestnené tak, že $p = n$.

Komentár
Väčšina z vás, ktorí úlohu úspešne vyriešili, ju mali spísanú pekne a prehľadne, čo nás veľmi teší (: Najčastejšou chybou, ktorá sa vyskytla vo viacerých riešeniach, bola úvaha, že ak sa má $p = n$, tak tam potrebujeme mať nutne 5 párnych a 5 nepárnych súčtov. To však vôbec nie je nutnosť, rovnať sa má totižto len ich celkový súčet, a preto pozor na takéto úvahy.

3 opravovali **Vraťo Madáč** a **Maťo Števko**
najkrajšie riešenie: Ela Vojtková a Matúš Masrna

32 riešení

Zadanie
Hra vyzerala nasledovne: Guličky usporiadali do troch skupín o počte 11, 12 a 13. Bet a Moc mali za úlohu ich všetky postupne zobrať a hrali hru na ťahy. Ťah vyzeral tak, že ten, kto bol na rade, musel zobrať dve guličky, každú z inej skupiny. Kto nemohol zahrať takto predpísaný ťah, prehral. Nájdite výhernú stratégiu pre niektorého z hráčov. (Výhernou stratégiou rozumieme návod, ako má hráč hrať, aby vždy vyhral, nech ten druhý hrá akokoľvek.)

Riešenie
Prvý hráč zoberie guľôčky z kôpok s počtom 11 a 13. Ostali nám kôpky s 10, 12 a 12 guľôčkami. Všimnime si, že teraz sú všetky počty párne. Nech teda druhý hráč zoberie akékoľvek 2 guľôčky (z rôznych kôpok), po jeho ťahu ostanú 2 kôpky s nepárnym a 1 s párnym počtom guľôčok. Prvý hráč zoberie znova guľôčky z týchto nepárnych kôpok, čiže opäť po jeho ťahu ostanú 3 kôpky s párnym počtom a tak ďalej.
Na to aby hráč prehral, musí byť pred jeho ťahom na 2 kôpkach 0 guľôčok. Prvý hráč si touto stratégiou zabezpečil, že pred jeho ťahom majú práve 2 kôpky nepárny počet guľôčok. Keďže 0 je párne číslo, potom prvý hráč nemôže prehrať, keďže 0 sa nemôže nachádzať na dvoch kôpkach. Počet guľôčok sa ale míňa, takže niekto prehrať musí a to teda bude druhý hráč. Víťazná stratégia existuje pre prvého hráča.

Komentár
Mnohí z vás sa dopracovali k správnej stratégii, no veľa z vás zabudlo správne popísať túto stratégiu, a za to ste strácali zbytočné body. Hlavným problémom bolo zdôvodniť prečo, keď budeme hrať podľa stratégie, na konci vždy ostane scenár, ktorý sme schopný vyhrať, a teda aj správne popísať priebeh hry. Zároveň bolo potrebné vysvetliť kroky, ktoré sme mali použiť, aby sme sa dostali k výhre.

4 opravovali **Kristín Mišlanová**
najkrajšie riešenie: Adam Garafa

54 riešení

Zadanie
Babka Eva Rosina a jej vnuk Moc majú narodeniny v rovnaký deň. Pri šiestich po sebe idúcich oslavách narodenín bol babkin vek vždy deliteľný vekom Moca. Koľké narodeniny oslavovala babka na poslednej z týchto šiestich osláv? Babka nemá viac ako 100 rokov a veky sú celé čísla. Nezabudnite nájsť všetky možnosti a odôvodniť, že iné neexistujú.

Riešenie

Na úlohu sa pozrieme z pohľadu veku babky a rozoberieme si dve možnosti:

1. Babkin vek bol počas niektorej zo šiestich osláv prvočíslo:

   Ak babkin vek je prvočíslo, tak potom vnuk musel oslavovať 1 rok, aby jeho vek delil babkin (možnosť, že by boli rovnako starí, je zjavná a ďalej ju vynechajme). To ale znamená, že potom babka mohla mať prvočíselný vek iba na prvej z týchto osláv a vnuk oslavoval svoje 1. až 6. narodeniny.

   Medzi číslami od 1 do 100 teda hľadáme postupnosť šiestich čísel, kde prvé z nich je prvočíslo a ostatné sú zložené čísla. Takýchto postupností je hneď niekoľko, a to: $23-28$, $31-36$, $47-52$, $53-58$, $61-66$, $73-78$, $83-88$, $89-94$. Teraz nám už len ostáva vyskúšať, či sú dané čísla postupne deliteľné číslami 1 až 6. Zistíme, že jediná možnosť, v ktorej to platí, je keď babka na poslednej oslave mala 66 rokov.

2. Babkin vek nebol ani na jednej zo šiestich osláv prvočíslom:

   Medzi číslami do 100 existujú iba dve takéto postupnosti $90-95$ a $91-96$. V oboch prípadoch mala na nejakej oslave babka 93 rokov. Aby bol vek babky deliteľný vekom vnuka, tak vnuk musí mať 3 alebo 31 rokov (1 rok mať nemôže pretože to nikdy nie je prvá z osláv). Keď sa ale pozrieme na ďalší rok, tak ani 4 ani 32 nedelí 94, a teda ani v jednom prípade nie sú splnené podmienky.

Jediná vyhovujúca možnosť je, že babka na poslednej z týchto šiestich osláv oslavovala 66 narodeniny.

Komentár

Keď úlohu riešite skúšaním možností dávajte si pozor na to, aby ste určite prešli a vypísali všetky, ktoré prichádzajú do úvahy, inak viete veľmi ľahko prísť o body. A na záver už len jedna rada - nikdy nepoužívajte pri riešení matematických úloh ako argument príbeh v zadaní. To, že to je vek babky neznamená, že si hneď môžete povedať, že určite bude mať viac ako 50 alebo vnúčik ma určite menej ako 10 rokov atď. V svete matematiky riešenie úlohy totižto vôbec nemusí odpovedať realite (:

5 opravovali **Erik Berta** a **Maťo Masrna**

najkrajšie riešenie: Matúš Masrna a Adam Džavoronok

53 riešení

Zadanie

Na papieriku stálo: usporiadaný rad čísel obsahuje čísla 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 v nejakom poradí. Každé číslo tohto radu, okrem prvého, delí súčet všetkých predchádzajúcich čísel znížený o 1. Ktoré čísla môžu byť posledné v rade, ak je prvým číslom sedmička?

Riešenie

Poďme sa najprv pozrieť na posledné číslo v rade, označme ho n. Podľa zadania musí byť číslo n deliteľom súčtu zvyšných čísel zmenšeného o 1. Hodnota tohto súčtu je $1+2+3+4+5+6+7-n-1=27-n$. Pre každé z čísel 1 až 6 (číslo 7 nemôže byť posledné) overíme, či spĺňa túto podmienku:

n	$27-n$	n delí $27-n$?
1	26	áno
2	25	nie
3	24	áno
4	23	nie
5	22	nie
6	26	nie

Ako z tabuľky vidíme, na poslednom mieste môžu byť iba čísla 1 a 3. Aby bol náš dôkaz kompletný, potrebujeme ešte pre každé z týchto čísel nájsť aspoň jeden konkrétny rad čísel spĺňajúci podmienku zo zadania.
Postupovať budeme rovnako ako pri poslednom čísle a budeme dopisovať vhodné čísla od konca. Dopracujeme sa k radu 7635421 pre jednotku na konci a k radu 7621543 pre trojku na konci. Pre obe z čísel 1 a 3 sme teda našli rad spĺňajúci podmienku zo zadania, čím je náš dôkaz hotový. Na poslednom mieste v rade môžu byť čísla 1 a 3.

Komentár

Väčšina z vás sa dopracovala k správnemu výsledku, avšak mnohí ste zabudli uviesť konkrétne rady čísel pre obe možnosti. Bez toho nevieme, či čísla 1 a 3 skutočne môže byť na konci radu. Taktiež veľa z vás riešilo úlohu skúšaním všetkých možností, čo v tomto prípade síce fungovalo, no pri vyššom počte čísel by ste sa poriadne napísali. Preto je lepšie si obmedziť počet možností, a potom už len hľadať konkrétne príklady.

6 opravovali **Kubo Farbula** a **Dano Onduš**

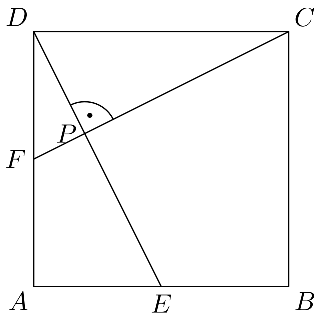
najkrajšie riešenie: Martin Kopčány

52 riešení

Zadanie

Štvorec $ABCD$ má veľkosť strany 6 cm. Stredy strán AB a AD označme ako body E a F. Úsečky CF a DE rozdelia štvorec na štyri útvary. Vypočítajte obsahy týchto útvarov.

Riešenie



Najprv si priesečník DE a CF nazveme P. Ukážeme, že trojuholníky AED a DFC sú zhodné podľa vety *sus*. Vieme, že $|\sphericalangle DAE| = |\sphericalangle CDF| = 90°$ a $|AE| = |FD| = 3cm$, pretože E a F sú stredy strán a $|CD| = |AD| = 6cm$. Zároveň platí, že obsah každého z nich je $\frac{3\cdot 6}{2} = 9cm^2$. Pomocou Pytagorovej vety si vieme vypočítať, že

$$|DE| = \sqrt{|DA|^2 + |AE|^2} = \sqrt{36+9} = 3\sqrt{5}$$

Trojuholníky DPF a DAE sú podobné podľa vety
uu ($|\sphericalangle AED| = |\sphericalangle DFC| = |\sphericalangle DFP|$ a uhol pri vrchole D je spoločný). Z tejto podobnosti okrem iného vyplýva, že $|\sphericalangle DPF| = 90°$ a následne aj všetky uhly okolo vrcholu P. V tomto riešení to nevyužijeme, ale mnohí z vás to zabudli zdôvodniť.
Keďže sú DPF a DAE podobné, zo zodpovedajúcich strán si môžeme vypočítať pomer podobnosti

$$\frac{|DF|}{|DE|} = \frac{3}{3\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

.
Keďže pomer obsahov podobných trojuholníkov sa rovná druhej mocnine pomeru podobnosti (lebo výška aj základňa sa zmenili v tomto pomere), dostávame, že platí

$$S_{DPF} = (\frac{1}{\sqrt{5}})^2 \cdot S_{DAE} = \frac{9}{5} cm^2$$

Potom už vieme dopočítať ostatné obsahy:

$$S_{AEPF} = S_{CDP} = S_{CDF} - S_{DPF} = (9 - \frac{9}{5}) cm^2 = \frac{36}{5} cm^2$$

$$S_{BEPC} = S_{ABCD} - S_{AEPF} - S_{CDF} = (36 - \frac{36}{5} - 9) cm^2 = \frac{99}{5} cm^2$$

Hľadané obsahy sú teda $\frac{9}{5}cm^2$, $\frac{36}{5}cm^2$, $\frac{36}{5}cm^2$, $\frac{99}{5}cm^2$. Čo je vlastne $1,8cm^2$, $7,2cm^2$, $7,2cm^2$ a $19,8cm^2$.

Komentár

Najčastejšou chybou v riešeniach bolo nedostatočné vysvetlenie pravého uhla pri priesečníku, preto sme museli mnohým strhnúť body. Ďalšia chyba bola, že veľa z vás úlohu riešilo jednoducho iba nameraním hodnôt. Tento spôsob riešenia má veľkú šancu, že bude nepresný, a preto to nie je správny spôsob riešenia. Úloha sa dala totiž vyriešiť mnohými presnými spôsobmi. Tiež je dôležité, aby ste v riešeniach nepoužívali zaokrúhlené desatinné hodnoty namiesto odmocnín, lebo môžete ľahko získať nesprávny výsledok.

Autori vzorových riešení: Žaneta Semanišinová, Tomáš Babej, Kristína Mišlanová, Daniel Onduš

Konečné poradie letného semestra 31. ročníka

Poradie	Meno a priezvisko	Ročník	Škola	PS	1.	2.	3.	4.	5.	6.	CS
1. - 2.	Adam Garafa	Z9	ZKro4KE	54	9	9	9	9	9	9	**108**
	Karin Eštoková	Z8	ZBeleKE	54	8	9	9	9	9	9	**108**
3.	Matúš Masrna	Z9	ZKro4KE	53	9	9	9	9	9	9	**107**
4.	Radoslav Jochman	Z9	GAlejKE	50	8	9	9	9	9	9	**103**
5. - 7.	Štefan Vašak	Z8	ZKe30KE	48	9	9	8	9	9	8	**100**
	Martin Kopčány	Z8	GJChaBR	49	8	1	9	9	9	8	**100**
	Samuel Osuský	Z7	ZDrJDMA	50	8	6	9	9	9	2	**100**
8.	Sara Gašparová	Z8	GABerSC	47	8	9	-	9	9	9	**99**
9. - 10.	Tomáš Gaja	Z7	ZKro4KE	45	9	9	-	8	9	8	**97**
	Miriam Horváthová	Z8	ZKomeMI	48	9	9	9	1	7	8	**97**
11. - 12.	Ľubomír Vargovčík	Z8	ZKe30KE	49	9	9	8	5	6	8	**95**
	Matej Kundrík	Z7	ZKro4KE	52	9	0	9	1	7	8	**95**
13.	Oskar Hritz	Z8	ZPoliKE	54	7	0	7	4	9	9	**94**
14.	Matej Šoltés	Z7	GTrebKE	51	8	-	-	7	9	9	**93**
15.	Karol Jakubčák	Z8	ZKro4KE	38	9	9	-	9	9	9	**92**
16.	Adam Džavoronok	Z8	ZSlobKE	37	9	9	8	5	9	9	**89**
17.	Adela Horváthová	Z7	ZDnepKE	37	8	7	-	6	9	9	**85**
18.	Simona Dučaiová	Z9	ZTomáKE	39	9	3	8	8	9	8	**84**
19. - 20.	Jakub Kulka	Z7	ZDrienov	45	9	9	8	-	-	-	**80**
	Erik Novák	Z9	ZKro4KE	35	9	-	9	9	9	9	**80**
21.	Branislav Ječim	Z7	ZOKožSN	30	8	-	8	6	9	8	**78**
22.	Erik Jochman	Z7	GAlejKE	40	7	0	0	5	9	6	**76**
23.	Klára Ištoková	Z9	GVMKoSD	41	8	9	5	9	3	-	**75**
24. - 25.	Eduard Fedorčuk	Z7	EGJAKKE	33	6	-	-	7	9	8	**72**
	Martin Kliment	Z9	EGJAKKE	33	6	9	8	1	7	8	**72**
26. - 28.	Bianka Gurská	Z7	GAlejKE	36	7	-	-	9	3	6	**70**
	Petra Suchá	Z8	ZFKráZC	26	5	9	5	8	9	8	**70**
	Patrik Sremaňák	Z8	ZKro4KE	36	9	9	-	-	7	9	**70**
29.	Ján Brajerčík	Z7	ZŠmerPO	31	7	9	0	1	5	7	**69**
30.	Terézia Stanová	Z7	EGJAKKE	33	7	-	-	6	6	8	**68**
31.	Zuzana Kudláčová	Z8	GAlejKE	30	8	9	-	2	7	9	**67**
32. - 33.	Natália Brezinová	Z8	ZBrusKE	48	6	-	-	8	-	4	**66**
	Tereza Kostiviarová	Z7	ZTSNPBB	37	7	3	-	1	9	-	**66**
34.	Jakub Blišťan	Z7	GAlejKE	30	8	0	9	2	5	-	**63**
35.	Adam Čabrák	Z9	ZKro4KE	41	-	9	-	-	9	-	**59**
36.	Ela Vojtková	Z9	GAMČABA	40	8	-	9	-	-	-	**57**
37.	Samuel Kačenga	Z9	ZOKožSN	21	8	-	-	9	9	8	**55**
38.	Katarína Sedláková	Z7	GAlejKE	15	7	9	-	4	9	1	**54**
39.	Michal Krivošík	Z9	GVMKoSD	25	5	0	0	5	8	9	**52**
40.	Alica Kvasňáková	Z7	ZOKožSN	25	1	9	-	1	6	0	**51**
41.	Patrícia Gondášová	Z7	ZMRŠHLC	29	6	-	4	3	2	-	**50**
42.	Matúš Mandzák	Z7	ZKro4KE	23	8	-	-	5	-	5	**49**
43.	Olívia Jánošíková	Z7	ZKro4KE	24	8	-	-	5	1	-	**46**
44.	Adriana Ňaňková	Z7	ZZaVoSL	45	-	-	-	-	-	-	**45**
45.	Eva Hricová	Z7	ZMRŠHLC	28	7	0	-	1	-	1	**44**
46.	Sophia Sabovčíková	Z8	ZKro4KE	15	6	0	0	5	8	4	**38**
47.	Simona Gibalová	Z9	GAlejKE	37	-	-	-	-	-	-	**37**

Poradie	Meno a priezvisko	Ročník	Škola	PS	1.	2.	3.	4.	5.	6.	CS
48.	Ema Kováčová	Z7	ZJAKTvr	0	-	9	-	8	9	-	**35**
49.	Barbara Michalíková	Z8	ZKro4KE	17	7	-	1	-	9	-	**34**
50. - 51.	Ján Petrus	Z7	ZPlavnica	22	-	-	-	-	4	2	**32**
	Šimon Kirňák	Z7	ZOKožSN	16	0	0	-	2	7	-	**32**
52.	Lucia Zajacová	Z8	ZOKožSN	18	8	-	-	-	-	4	**30**
53.	Tereza Pažinová	Z7	ZKro4KE	16	-	0	-	-	6	-	**28**
54. - 55.	Ivonne Hančikovská	Z7	ZKro4KE	26	0	-	-	-	-	0	**26**
	Viktória Števková	Z7	ZMRŠHLC	0	1	-	7	9	-	-	**26**
56. - 58.	Miroslav Chodúr	Z7	ZMRŠHLC	19	1	-	-	2	-	0	**24**
	Nikoleta Janotíková	Z8	ZKomeDK	15	6	1	-	1	-	1	**24**
	Michal Ferdinandy	Z4	ZPoliKE	0	8	-	-	-	-	8	**24**
59.	Silvia Čobanová	Z7	ZKro4KE	13	-	-	-	1	4	-	**22**
60.	Juliána Dovalová	Z8	ZOKožSN	8	8	-	-	2	-	2	**20**
61.	Petra Chomová	Z7	ZKro4KE	16	-	-	-	1	1	-	**19**
62.	Jakub Imrich	Z7	ZKro4KE	5	6	-	-	1	-	-	**18**
63.	Barbora Gbúrová	Z8	ZKro4KE	17	-	-	0	-	0	-	**17**
64. - 66.	Pavol Liščinský	Z8	ZKro4KE	9	7	-	-	-	0	-	**16**
	Barbara Birošová	Z8	ZOKožSN	7	-	-	-	-	-	9	**16**
	Martin Gubik	Z8	ZKro4KE	12	-	-	-	2	-	2	**16**
67. - 68.	Oliver Demjan	Z8	ZKro4KE	3	1	-	-	-	9	-	**13**
	Tomáš Vysoký	Z7	ZKro4KE	13	-	-	-	-	-	-	**13**
69. - 70.	Tomáš Hamrák	Z8	ZOKožSN	10	0	-	-	-	-	2	**12**
	Ivan Marianek	Z7	3ZPJ2ZV	12	-	-	-	-	-	-	**12**
71. - 72.	Veronika Cipková	Z6	ZKro4KE	8	1	-	1	-	-	-	**11**
	Alena Závodníková	Z7	ZKro4KE	11	-	-	-	-	-	-	**11**
73. - 74.	Eliška Forgáčová	Z7	ZFKráZC	10	-	-	-	-	-	-	**10**
	Richard Gerboc	Z8	ZŠtefHE	10	-	-	-	-	-	-	**10**
75.	Adriana Skutilová	Z7	GVMKoSD	9	-	-	-	-	-	-	**9**
76. - 78.	Elena Hanusová	Z8	ZKro4KE	3	1	-	-	-	4	-	**8**
	Boris Pasterňak	Z7	ZKro4KE	8	0	0	-	-	-	-	**8**
	Pavol Alexander Komloš	Z6	ZKro4KE	8	-	-	-	-	0	0	**8**
79.	Samuel Petroc	Z8	ZKro4KE	7	-	-	-	-	-	-	**7**
80. - 81.	Adam Kvasňák	Z8	ZOKožSN	4	-	-	0	1	-	1	**6**
	Adam Harmanský	Z7	ZKro4KE	0	3	-	-	-	-	0	**6**
82. - 84.	Miloš Neuvirth	Z9	ZOKožSN	5	-	-	-	-	-	-	**5**
	Oliver Hošík	Z8	ZOKožSN	4	-	-	-	-	-	1	**5**
	Michal Dvořáček	Z7	ZKro4KE	5	-	-	-	-	-	-	**5**
85. - 86.	Tomáš Hasaj	Z8	ZOKožSN	3	-	-	-	-	-	-	**3**
	Alena Zavodníková	Z7	ZKro4KE	0	-	-	-	1	1	-	**3**
87. - 88.	Blanka Michalíková	Z8	ZAJHZRV	1	-	-	-	-	-	-	**1**
	Viktor Barbuščák	Z8	ZOKožSN	0	-	-	-	-	-	1	**1**
89. - 94.	Branislav Knap	Z8	ZKro4KE	0	0	-	0	-	-	-	**0**
	Daniela Hágovská	Z9	ZOKožSN	0	-	-	-	-	-	-	**0**
	Maximilian Bak	Z7	ZKro4KE	0	-	-	-	-	-	-	**0**
	Oliver Orosz	Z8	ZKro4KE	0	-	-	-	-	-	-	**0**
	Richard Sobek	Z8	ZKro4KE	0	0	-	-	0	-	-	**0**
	Ján Leibiczer	Z8	ZOKožSN	0	0	-	-	-	-	-	**0**

Názov:	*MATIK* – korešpondenčný matematický seminár Číslo 6 • Máj 2018 • Letný semester 31. ročníka
Internet:	`matik.strom.sk`
E-mail:	`matik@strom.sk`
Organizátor:	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Šrobárova 2, 041 54 Košice Združenie STROM, Jesenná 5, 041 54 Košice

Organizačný poriadok korešpondenčných matematických seminárov Malynár, Matik, STROM je zaregistrovaný na Ministerstve školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky pod číslom 2017/13750:2-10B0.

EURÓPSKA ÚNIA
Európsky sociálny fond
Európsky fond regionálneho rozvoja

OPERAČNÝ PROGRAM
ĽUDSKÉ ZDROJE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje

www.minedu.sk www.employment.gov.sk/sk/esf/ www.itakademia.sk