

49. MEDZINÁRODNÁ FYZIKÁLNA OLYMPIÁDA

Lisabon, Portugalsko, 21. – 29. 7. 2018

<http://www.ipho2018.pt>

Správa o účasti družstva Slovenskej republiky

V dňoch 21. 7. až 29. 7. 2018 sa uskutočnila v Lisabone, Portugalsko, súťaž 49. ročníka Medzinárodnej fyzikálnej olympiády IPhO 2018. Súťaže sa zúčastnilo 396 súťažiacich z 87 krajín. Väčšina krajín bola zastúpená družstvom pozostávajúcim z 5 súťažiacich žiakov stredných škôl a dvoch vedúcich. Členmi delegácií boli i pozorovatelia a hostia.

Slovenskú republiku reprezentovali:

Vedenie: prof. Ing. Ivo Čáp, CSc. – vedúci delegácie (Žilinská univerzita v Žiline)
RNDr. Ľubomír Konrád – pedagogický vedúci (Gymnázium Veľká okružná v Žiline)
prof. Ing. Klára Čápková, PhD. – pozorovateľ (Žilinská univerzita v Žiline)

Súťažiaci: Róbert Jurčo, 3. ročník, Gymnázium L. Štúra, Trenčín
Jana Švrčková, 4. ročník, Gymnázium L. Novomeského, Senica
Martin Okánik, kvinta, Gymnázium J. G. Tajovského, Banská Bystrica
Matúš Kopunec, 4. ročník, Gymnázium L. Štúra, Trenčín
Kristián Šalata, 4. ročník, Gymnázium P. Horova, Michalovce

Zostavenie súťažného družstva

Súťažné družstvo bolo zostavené z víťazov celoštátneho kola Fyzikálnej olympiády. V dňoch 23. až 27. 4. 2018 sa uskutočnilo v Žiline (Žilinská univerzita) výberové sústredenie, ktorého sa zúčastnili víťazi celoštátneho kola FO a v rámci ktorého sa uskutočnil výber družstva.

Príprava súťažného družstva

Prípravné sústredenie sa uskutočnilo v dňoch 4. 6. až 15. 6. 2018 v Košiciach (PrF UPJŠ Košice). Prípravného sústredenia sa zúčastnili piati členovia družstva a jeden náhradník.

Organizačne sústredenia zabezpečili Žilinská univerzita, CVČ-RCM a UPJŠ Košice a Iuventa Bratislava, odborné Slovenská komisia FO v spolupráci s Jednotou slovenských matematikov a fyzikov.

Za prípravu, realizáciu a odborný program sústredení zodpovedali prof. Ing. Ivo Čáp, CSc. – predseda SK FO (Žilina) a RNDr. Ľubomír Mucha – podpredseda SK FO (Košice).

Finančné a organizačné zabezpečenie účasti na MFO

Účasť družstva SR na 49. IPhO organizačne a finančne zabezpečila Iuventa v spolupráci s predsedom Slovenskej komisie FO prof. Ing. Ivo Čákom, CSc. Cesta do miesta konania a naspäť sa uskutočnila letecky, pobyt v mieste konania súťaže organizačne a finančne zabezpečil portugalský organizátor. Iuventa uhradila účastnícky poplatok za delegáciu (piati súťažiaci a dvaja vedúci) vo výške 3 500 USD, poistenie a cestovné výdavky.

Náklady účasti pozorovateľa boli hradené zo súkromných zdrojov.

Priebeh podujatia

Garantom podujatia bolo Ministerstvo vzdelávania Portugalska a Fyzikálna spoločnosť Portugalska. Organizačne akciu zabezpečil Institut Superior Technico, Lisabon a Výbor fyzikálnej olympiády Portugalska.

Pre vlastnú súťaž usporiadatelia pripravili v súlade so sylabom IPhO zaujímavé a veľmi náročné úlohy, tri teoretické a dve experimentálne:

Prvá experimentálna úloha: Vyšetrovanie „Papierového JFET tranzistora“, vo výskume ktorého má Univerzita Lisabon svetovú prioritu. Tranzistor využíva papier ako dielektrikum. Súťažiaci mali k dispozícii JFET tranzistor na hárku papiera, na ktorom boli nanosené planárny odporový delič napätia. Úlohou súťažiacich bolo zostavenie obvodu, meranie veličín pre stanovenie impedančnej a prenosovej charakteristiky, zostrojenie a analýza charakteristik. Zadané úlohy malo 14 strán.

Druhá experimentálna úloha: Vyšetrovanie vlastností „Viskoelastického vlákna“. Predmetom práce bolo meranie deformačnej charakteristiky polymérového vlákna, vrátane časových konštánt deformácie. Priemer vlákna merali

pomocou difrakcie svetla. Z dynamiky deformácie súťažiaci určovali príslušné relaxačné časy. Zadanie úlohy malo 11 strán.

Experimentálne úlohy boli veľmi pekné, ale neprimerane časovo náročné. O nedostatočnom čase (5 hodín) svedčí aj to, že i najlepší súťažiaci vyriešil úlohy iba na 63 %.

Prvá teoretická úloha: V prvej úlohe riešili súťažiaci problematiku vzniku gravitačných vln a detekcie detektorom LIGO. Súťažiaci riešili pohyb dvojice čiernych dier okolo spoločného hmotného stredu a zo zmeny parametrov pohybu výkon vyžarovaného gravitačného vlnenia. (Zadanie 4 strany)

Druhá teoretická úloha: „Kde je neutríno?“. Súťažiaci riešili problematiku zrážky protónov vo veľkom hadrónovom urýchľovači LHC. Pomocou signálu detektora častíc ATLAS sa vyšetrovala energia častíc a odhad energie neutrín vznikajúcich pri zrážke. (Zadanie 4 strany)

Tretia teoretická úloha: „Fyzika živých systémov“. Súťažiaci riešili elektromechanický model prúdenia krvi v cievach. Najprv určovali parametre náhradného obvodu rozvetveného cievného riečiska, potom sa zaoberali rastom nádoru, jeho zásobovaním krvou a postupným nárastom tlaku tkaniva, zmenou tepelnej vodivosti a zohrievaním nádoru pomocou hypertermie s vodivými nanotrubicami viazanými na bunky nádoru. (Zadanie 4 strany)

Teoretické úlohy boli zaujímavé, objavné a primerane náročné. Na riešenie trojice úloh mali súťažiaci 5 hodín. Najlepší riešiteľ riešil úlohy na 100 %.

Úlohy sa nachádzajú na www.ipho2018.pt a preklad na <http://fo.uniza.sk>.

Riešenia študentov opravili nezávisle odborná komisia organizátorov i vedúci delegácie. Zosúladenie hodnotenia sa realizovalo formou moderácie za každú úlohu medzi korektormi a vedúcimi družstva.

Za riešenie úloh bolo možné získať maximálne 50 bodov (5×10 b). Na základe bodového hodnotenia študentských riešení úloh zostavili organizátori poradie súťažiacich a medzinárodný výbor určil hranice pre jednotlivé druhy ocenenia. V zmysle štatútu IPhO hranica pre zisk zlatej medaily bola stanovená na 35,0 b., striebornej na 27 b. a bronzovej na 17,8 b. Hranica úspešnosti bola stanovená na 14 bodov. Celkove bolo udelených 42 zlatých medailí, 69 strieborných medailí, 99 bronzových medailí a 67 čestných uznání. Zvyšní 119 nesplnili podmienku úspešnosti. Celkove bolo úspešných 277 (70 %) súťažiacich. Výsledky jednotlivých úspešných súťažiacich sa nachádzajú na stránke www.ipho2018.pt. Informácie o neúspešných riešiteľoch sa nezverejňujú. 70 krajín malo aspoň jedného úspešného riešiteľa, 35 krajín malo úspešných všetkých 5 súťažiacich, 16 krajín nemalo ani jedného úspešného riešiteľa.

Po organizačnej stránke bola súťaž dobre zvládnutá, neboli vznesené žiadne námietky voči objektívnosti súťaže.

Výsledky súťaže jednotlivcov (prvá desiatka a slovenskí súťažiaci – celkový počet 396 súťažiacich)

			Teória	Experiment	Celkove	Medaila
1.	Yang Tianhua	ČĽR	29,9	16,9	46,8 bodu	zlatá
2.	Bobkov Grigorii	Rusko	27,3	15,2	42,5 bodu	zlatá
3.	Dongjin Shin	Kórea	29,5	12,65	42,15 bodu	zlatá
4.	Dylan Toh Shan Hong	Singapúr	29,4	12,7	42,1 bodu	zlatá
5.	Daniel Zhu	USA	29,8	11,6	41,4 bodu	zlatá
6.	Chen Shiqi	ČĽR	29,5	11,75	41,25 bodu	zlatá
7.	Pawan Goyal	India	29,5	11,5	41,0 bodu	zlatá
8.	Iakovlev Zakhar	Rusko	25,9	14,85	40,75 bodu	zlatá
9.	Xue Zeyang	ČĽR	29,3	11,4	40,7 bodu	zlatá
10.	Kiwhan Song	Kórea	29,1	11,55	40,65 bodu	zlatá
.....						
155.	Martin Okánik	Slovensko	16,33	6,1	22,43 bodu	bronzová
.....						
158.	Jana Švrčková	Slovensko	14,7	7,35	22,05 bodu	bronzová
.....						
167.	Matúš Kopunec	Slovensko	14,17	6,9	21,07 bodu	bronzová
.....						
231.	Róbert Jurčo	Slovensko	10,25	6,95	17,2 bodu	čestné uznanie
.....						
	Kristián Šalata	Slovensko	5,3	6,9	12,2 bodu	neúspešný

Neoficiálne poradie krajín podľa počtu získaných bodov (z počtu 87 krajín súťažiach)

určené zo zverejnených výsledkov úspešných súťažiach – 10 prvých a pre porovnanie ďalšie vybrané krajiny

1. ČER	209,15 bodu	11. Turecko	161,05 bodu
2. Kórea	195,4	12. Japonsko	159,7
3. Rusko	190,55	13. Rumunsko	150,85
4. India	189,65	16. Francúzsko	145,85
5. Singapur	177,35	21. Spojené kráľovstvo	129,6
6. USA	176,6	22. Maďarsko	119,75
7. Taiwan	172,95	23. Nemecko	116,25
8. Vietnam	165,7	30. Česká republika	102,9
9. Thajsko	165,05	33. Slovensko	94,95
10. Izrael	163,5	49. Poľsko	82,8

Poradie prvých 20 družstiev z európskych krajín (41 zúčastnených krajín):

Rusko	1. poradie	Bulharsko	11. poradie
Turecko	2.	Taliansko	12.
Rumunsko	3.	Bielorusko	13.
Srbsko	4.	Kazachstán	14.
Francúzsko	5.	Česká republika	15.
Ukrajina	6.	Slovensko	16.
Spojené kráľovstvo	7.	Litva	17.
Maďarsko	8.	Španielsko	18.
Nemecko	9.	Dánsko	19.
Estónsko	10.	Portugalsko	20.

Poradie prvých 14 družstiev z krajín EU28 (26 zúčastnených krajín, neúčast' Írsko, Malta):

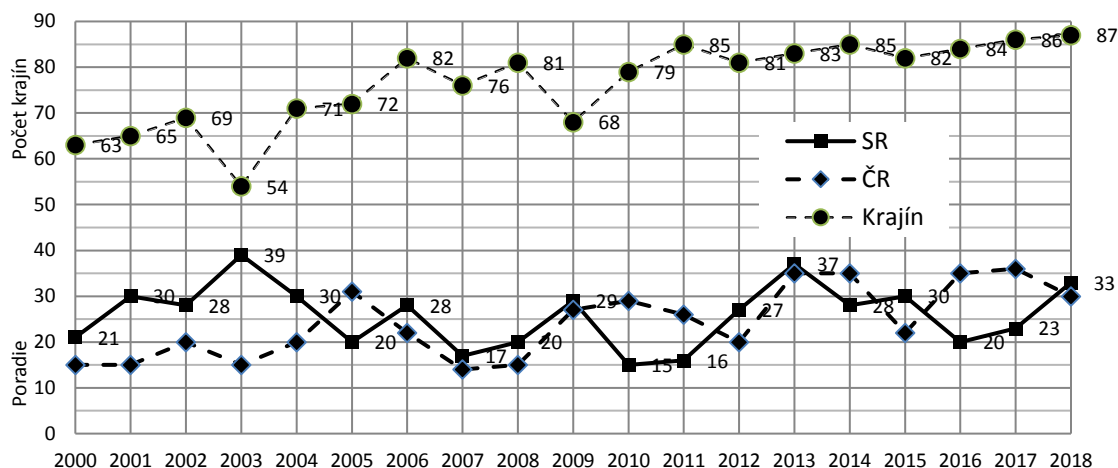
Rumunsko	1. poradie	Taliansko	8. poradie
Francúzsko	2.	Česká republika	9.
Spojené kráľovstvo	3.	Slovensko	10.
Maďarsko	4.	Litva	11.
Nemecko	5.	Španielsko	12.
Estónsko	6.	Dánsko	13.
Bulharsko	7.	Portugalsko	14.

Výsledky slovenského družstva v 49. ročníku MFO predstavujú pokles úrovne v porovnaní s predchádzajúcimi ročníkmi. Ziskom **Troch bronzových medailí a jedného čestného uznania** zaujala slovenská reprezentácia umiestnenie v prvej polovine zúčastnených krajín (33/87). V porovnaní krajín Európy a EU sa reprezentácia SR umiestnila v prvej polovici krajín – Európa 16/41 a krajiny EU 10/26.

Historický prehľad ukazuje nasledujúca tabuľka a graf.

Ako vidno z tabuľky zisk medailí je najslabší za posledných 12 rokov v kvantite i kvalite. Od historického priemeru poradia 26 od roku 2000 ide o významný pokles, aj keď v minulosti bolo dosiahnuté aj horšie poradie (37 rok 2013, 39 rok 2003). Porovnávať sa možno s reprezentáciou Českej republiky, ktorá má dlhodobý priemer umiestnenia 24 a v tomto roku sa od tejto hodnoty tiež výrazne odchyľila (30).

Rok	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
Umiest. družstva SR	33	23	20	30	28	37	27	16	15	29	20	17
Umiest. družstva ČR	30	36	35	22	35	35	19	26	29	27	15	14
Súťažiach krajín	87	86	84	82	85	83	81	85	79	68	81	76
Medaily SR	BBB	ZBB BB	SBB BB	S BBB	SS BBB	BB BB	SSS B	ZZZ SB	SSS SB	ZBB BB	ZS BB	ZS BB



Zaujímavé je porovnanie relatívnej úspešnosti riešenia teoretických a experimentálnych úloh, celkovej úspešnosti a pomeru úspešnosti riešenia experimentálnej a teoretickej časti v rôznych skupinách krajín. Úspešnosť sa určila z priemerného zisku bodov k možnému maximálnemu počtu na jedného úspešného súťažiaceho (nie sú započítaní neúspešní riešitelia okrem Slovenska, pre ktorých neboli výsledky bodovania zverejnené). Výsledky sú skreslené, lebo nie sú zahrnuté body, ktoré získali neúspešní riešitelia, ale i tak majú určitú výpovednú hodnotu. V prvom riadku je štatistika všetkých úspešných riešiteľov, v druhom riadku je výber 10 najúspešnejších krajín Východnej Ázie (Čína, Kórea, India, Singapur, Taiwan, Vietnam, Thajsko, Japonsko, Hong Kong, Indonézia), ktoré mali všetkých 5 riešiteľov ocenených medailou (28 zlatých, 17 strieborných, 5 bronzových). Ďalej je riadok európskych krajín, krajín EU a v poslednom riadku úspešnosť slovenského družstva (všetkých 5 riešiteľov, vrátane neúspešného).

Tab. Porovnanie celkovej priemernej úspešnosti riešenia úloh úspešných riešiteľov

Krajiny	Úspešnosť			Pomer úspešnosti exp/teor
	Experiment	Teória	Celkove	
Svet (iba úspešní)	38 %	58 %	50 %	0,67
Východná Ázia (10)	47 %	84 %	69 %	0,56
Európa	38 %	52 %	46 %	0,72
EU	37 %	48 %	44 %	0,78
SR (iba 4 úspešní)	34 %	46 %	41 %	0,74
SR (všetkých 5)	34 %	41 %	38 %	0,84
Martin Okánik	31%	54%	45%	0,56
Jana Švrčková	37%	49%	44%	0,75
Matúš Kopunec	35%	47%	42%	0,73
Róbert Jurčo	35%	34%	34%	1,02
Kristián Šalata	35%	18%	24%	1,95

Z tabuľky vidieť, že krajiny Východnej Ázie (10) výrazne dominujú v experimente a najmä v teórii. Napriek tomu je úspešnosť v experimente necelých 50 % (v celosvetovom meradle 38 %), čo svedčí o mimoriadnej náročnosti experimentálnych úloh. Úlohy neboli fyzikálne veľmi náročné, ale rozsah úloh bol neprimerane časovo náročný. Preto nie je medzi jednotlivými riadkami až tak veľký rozdiel. Podstatné rozdiely sú v teoretickej časti, ktorá bola časovo primeraná, ale fyzikálne náročná. Z porovnania vyplýva, že družstvo SR v teórii výrazne zaostáva za svetom i Európou. To sa prejavuje i v celkovej úspešnosti.

Zaujímavé je porovnanie úspešnosti experimentu a teórie. Ideálna hodnota je 1. Hodnoty <1 preferujú teóriu a > 1 experiment. U prevažnej väčšiny krajín bola hodnota E/T ~ 0,5 až 0,7. Len u niektorých európskych krajín je E/T > 1 (Portugalsko 1,16, Holandsko 1,07, Rakúsko 1,21, Švédsko 1,10, Švajčiarsko 1,11) a je známe, že v týchto krajinách sa preferuje experimentálna výchova vo fyzike podporená kvalitným vybavením laboratórnu technikou a s dostatočným počtom hodín experimentálnej výučby. Vysoká hodnota E/T je ale spôsobená nízkou úspešnosťou riešenia teoretických úloh (všetky v celkovom poradí > 50 – s výnimkou Portugalska 42). Hodnota 0,84 družstva Slovenska svedčí pri nízkej úspešnosti v experimente o zaostávaní aj v riešení teoretických úloh.

Z porovnania jednotlivcov vidieť, že v úspešnosti riešenia experimentálnej časti súťaže sú výsledky jednotlivých členov družstva vyvážené a len o málo nižšej ako svetový a európsky priemer. U riešiteľov sa prejavil spoločný problém daný nedostatočným časom na riešenie rozsiahlych úloh. V teoretických úlohách však výrazne zaostávajú za priemernou úspešnosťou všetkých úspešných sveta (svet úspešní) a okrem prvého (Okánik) i za európskym priemerom.

Hodnotenie účasti

1. Vývoj celkových výsledkov možno posudzovať podľa neoficiálneho poradia krajín, prípadne podľa zisku medailí a ďalších ocenení. Vývoj umiestnenia družstva SR (pre porovnanie i družstva ČR, ktoré má spoločné východiskové podmienky) za uplynulých 12 rokov je v predchádzajúcej tabuľke a od roku 2000 v grafe. Priemerné umiestnenie družstva SR je 26. miesto (za roky 2000 až 2018), čo pri priemernej účasti 76 krajín predstavuje umiestnenie približne v jednej tretine. Vidno tiež, že priemerné umiestnenie SR (26) a ČR (24) je prakticky rovnaké, čo zodpovedá rovnakým východiskovým podmienkam a podobnému systému prípravy. Poradia v jednotlivých rokoch kolíšu, keďže závisia od náhodného výskytu mimoriadne nadaných študentov (jednotlivcov) v jednotlivých rokoch, najmä v krajinách s obmedzenou základňou pre výber. V krajinách ako sú Čína, India a pod. je pravdepodobnosť nájdania piatich mimoriadne nadaných študentov vysoká. Naproti tomu v malých krajinách sú možnosti obmedzené. Najkritickejší je stav, keď je úroveň vzdelávania nízka, lebo v nemotivujúcom prostredí ani talent nepodrástie na najvyššiu úroveň. Jeden člen družstva ziskom 35 bodov (dolná hranica zlatej medaily) namiesto 12 bodov (neúspešný riešiteľ) by posunul celé družstvo o 10 miest nahor na poradie v roku 2017. Vlani sme takého študenta mali, v tomto roku nie.
2. Z druhého pohľadu by bolo možné získať napr. 20 bodov by vyžadovalo od každého člena získať z každej úlohy o jeden bod viac ($4 \times 1 \times 5 = 20$), ale to už nie je otázka výnimočného jednotlivca. To odráža priemernú úroveň vzdelania. Ak si uvedomíme, ako poklesla úroveň prírodovedného a osobitne fyzikálneho vzdelávania na Slovensku, nemožno lepšie výsledky očakávať. Ak nie je talent podchytený už na základnej škole, stratí sa najcennejšie obdobia jeho rastu, a ak nie je cieľavedome vychovávaný v tvorivom a náročnom prostredí, talent sa nerozvinie. Jednorazové sústredenia, korešpondenčné semináre, súťaže a pod. pomôžu, motivujú, ale nenahradia sústavné a systematické pôsobenie školy. To, že nedosahujeme ani európsky priemer je zlou vizitkou úrovne matematicko-fyzikálneho vzdelávania na Slovensku. O zlom stave svedčí aj to, že vyberáme družstvo zo stále menšieho okruhu žiakov, čo súvisí s klesajúcim záujmom škôl, resp. učiteľov, o starostlivosť o talenty, nakoľko táto práca nie je patrične ohodnotená.
3. V súvislosti s klesajúcou úrovňou matematického a fyzikálneho vzdelávania v školách na Slovensku klesá aj úspešnosť žiakov vo Fyzikálnej olympiáde a s tým súvisí i pokles počtu žiakov, ktorí majú záujem o zapojenie do súťaže, nakoľko si prestávajú veriť. Reakciou učiteľov je tlak na znižovanie náročnosti úloh, najmä na základnej škole. Ak by sme podľahli tomuto tlaku, boli by sme spokojní, že máme veľa úspešných riešiteľov, ale na medzinárodnej úrovni budeme stále klesať. Je tu otázka – chceme sa stať outsidermi v medzinárodných súťažiach podobne ako je tomu v medzinárodnom testovaní, napr. PISA?
4. Úspešnosť študentov najúspešnejších krajín je daná vysokou kvalitou vzdelávania a najmä mimoriadnou starostlivosťou o talenty. Ak to na Slovensku nezvláda škola, existuje rad možností tento problém riešiť. Ako ukázal projekt APVV „**Vyhľadávanie a vzdelávanie talentov vo fyzike na základných a stredných školách prostredníctvom súťaží**“ v rokoch 2008–2012, zvýšená starostlivosť o talenty základných a stredných škôl sa odrazila zreteľne zlepšením výsledkov v medzinárodnej súťaži. Po ukončení projektu úroveň opäť poklesla. Jasne sa ukázalo, že veľká investícia štátu do adresného vzdelávania talentov môže priniesť markantné výsledky. Ale postoj vlády a ministerstva nesvedčí o záujme tento problém riešiť, a pritom riešenie nie je tak zložitá. Rodí sa otázka: „Nebojíme sa talentov?“
5. Organizačne bola účasť Slovenska na IPhO 2018 zabezpečená Iuventou. Tajomníčka SK FO pripravila všetko potrebné veľmi starostlivo podľa stanovených pravidiel Iuventy, za čo jej patrí naše poďakovanie. Kvalita **systému starostlivosti Iuventy** o zabezpečovanie účasti v medzinárodných súťažiach však v ostatných rokoch výrazne poklesla a pochváliť ju nemožno. Keďže Iuventa vysiela vedúcich a študentov na zahraničnú služobnú cestu, mala by zabezpečiť všetky formality cesty. Organizácia, ktorá zodpovedá za vyslané osoby, sa napr. nemôže spoliehať na to, že si každý sám súkromne uzatvorí poistenie na cestu, aj keď to sa potom prepláca. Podobne je to aj s nakupovaním cestovných lístkov z miesta začiatku ZPC, t.j. z Bratislavy, na letisko. Taktiež stravné na dni cesty sa poskytovalo účastníkom vopred formou zálohy, v tomto roku bude vyplatené až po zúčtovaní akcie. V minulosti Iuventa všetky služby spojené so ZPC zabezpečovala. Nie je zrejme, prečo sa to zmenilo k horšiemu.

Odporúčame systém starostlivosti Iuventy o zahraničné cesty prehodnotiť.

Napriek uvedeným nedostatkom cesta prebehla bez vážnych problémov.

Odporúčanie pre MŠ SR

V súvislosti s transformovaním školstva na Slovensku by sa mala väčšia pozornosť venovať osobitnej starostlivosti o mimoriadne talentovaných žiakov nielen v športe a umení, ale aj v matematike, prírodných a technických vedách. Vzhľadom na klesajúci záujem žiakov i učiteľov v tomto smere možno očakávať v blízkej budúcnosti ďalší pokles úspešnosti našich žiakov v medzinárodných prírodovedných súťažiach a celkovej konkurencieschopnosti absolventov našich škôl nielen v súťažiach, ale najmä v ich ďalšom uplatnení.

Významnou súčasťou práce s talentami musí byť systemová práca v rámci základných, stredných a vysokých škôl, ktorá v súčasnosti neexistuje. Táto práca sa však nestane realitou, ak nebude legislatívne zakotvená v zákone a následných vykonávacích predpisoch, a ak absentuje systém motivácie učiteľov túto nadštandardnú činnosť vykonávať a jej náležitého ocenenia. V súčasnosti badať na národnej úrovni skôr **trend útlmu podpory** tejto činnosti.

Zo skúseností z predchádzajúcich rokov vyplýva, že úspešná reprezentácia je podmienená kvalitnou viacročnou systematickou prípravou talentovaných študentov (a vo finále súťažného družstva), ktorú možno realizovať iba nad rámec bežnej školskej výučby. Odporúčame preto ministerstvu podporovať systém sústredení pre objavovanie a výchovu najlepších riešiteľov olympiád s perspektívou účasti v medzinárodnej súťaži.

Nasledujúci 50. ročník Medzinárodnej fyzikálnej olympiády

50. ročník IPhO sa uskutoční v **Tel Avive v Izraeli v termíne 7. - 15. 7. 2019.**

Podľa štatútu IPhO pozývajú organizátori národnú reprezentáciu so štandardným zložením 5 žiakov a 2 vedúci a ďalších členov ako pozorovateľov a hostí. Pre rok 2019 navrhujeme zloženie oficiálnej delegácie:

5 žiakov + 2 vedúci.

Predpokladaný účastnícky poplatok za celú navrhovanú delegáciu je **3 500 EUR.**

V Žiline dňa 31. 7. 2018
Prof. Ing. Ivo Čáp, CSc.
vedúci delegácie

Príloha: dokumentačné fotografie



Obr. 1. Družstvo Slovenskej republiky po vyhlásení výsledkov
Zľava: Ivo Čáp, Klára Čápková, Róbert Jurčo, Martin Okánik, Jana Švrčková,
Matúš Kopunec, Ľubomír Konrád, vpredu Kristián Šalata



Obr. 2 - Bronzová medaila