

**Správa inauguračnej komisie na vymenovanie  
doc. RNDr. Milana Žukoviča, PhD.  
zamestnanca Ústavu fyzikálnych vied Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach  
za profesora  
v odbore habilitačného a inauguračného konania Fyzika**

Dňa 27. septembra 2019 požiadal doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. o začatie vymenúvacieho pokračovania za profesora v odbore habilitačného a inauguračného konania Fyzika. Spolu so žiadosťou predložil požadované doklady v zmysle Rozhodnutia rektora č. 16/2017, ktorým sa určujú kritériá na získanie vedecko-pedagogických titulov docent a profesor na Univerzite P. J. Šafárika v Košiciach a v zmysle Rozhodnutia rektora č. 17/2017 o určení obsahu inauguračného spisu na UPJŠ v Košiciach. Vedecká rada Prírodovedeckej fakulty UPJŠ dňa 16. októbra 2019 schválila začatie vymenúvacieho konania za profesora v odbore habilitačného a inauguračného konania Fyzika. Vedecká rada Prírodovedeckej fakulty UPJŠ zároveň schválila inauguračnú komisiu a oponentov v zložení:

**Predseda:**

**prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.**

Ústav fyzikálnych vied Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach  
odbor inauguračného konania: Fyzika  
funkčné zaradenie: profesor v odbore Fyzika

**Členovia:**

**prof. RNDr. Václav Janiš, DrSc.**

Fyzikální ústav AV ČR v. v. i. v Prahe, Česká republika  
doktorát DrSc.: v odbore Obecná fyzika a matematická fyzika  
funkčné zaradenie: vedúci vedecký pracovník

**RNDr. Ladislav Šamaj, DrSc.**

Fyzikálny ústav SAV v Bratislave  
doktorát DrSc.: v odbore Všeobecná fyzika a matematická fyzika  
funkčné zaradenie: vedúci vedecký pracovník

**RNDr. Pavol Farkašovský, DrSc.**

Ústav experimentálnej fyziky SAV v Košiciach  
doktorát DrSc.: v odbore Fyzika kondenzovaných látok a akustika  
funkčné zaradenie: vedúci vedecký pracovník

**Oponenti:**

**prof. RNDr. Peter Markoš, DrSc.**

Katedra experimentálnej fyziky Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave  
odbor inauguračného konania: Fyzika  
funkčné zaradenie: profesor v odbore Fyzika

**prof. Ing. Roman Martoňák, DrSc.**

Katedra experimentálnej fyziky Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave  
odbor inauguračného konania: Fyzika  
funkčné zaradenie: profesor v odbore Fyzika

**prof. RNDr. Vladimír Lisý, DrSc.**

Katedra fyziky Fakulta elektrotechniky a informatiky TU v Košiciach  
odbor inauguračného konania: Fyzika kondenzovaných látok a akustika  
funkčné zaradenie: profesor v odbore Fyzikálne inžinierstvo

**Dátum a miesto zverejnenia inauguračnej prednášky:**

Dňa 08. februára 2020 v denníku SME a na www stránkach univerzity a fakulty.

**Názov inauguračnej prednášky:**

Od spinových modelov k efektívnym a automatizovaným metódam predikcie masívnych priestorových dát.

**Dátum a miesto konania verejnej inauguračnej prednášky:**

26. februára 2020 o 10:00 hod. na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach, vo Veľkej zasadacej miestnosti Rektorátu UPJŠ, Šrobárova 2, Košice.

**Všeobecné údaje**

Uchádzač, doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. sa narodil 07. marca 1966 vo Svidníku. V rokoch 1985-1990 študoval na Prírodovedeckej fakulte Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach odbor Matematika-Fyzika. Štúdium ukončil úspešnou obhajobou diplomovej práce na tému „Potenciál kryštalickej mriežky“ a keďže dosiahol vynikajúce výsledky aj na štátnych skúškach bol mu udelený titul RNDr. Po ukončení štúdia na 2. stupni vzdelávania pracoval v r. 1991-1992 na ÚMMS SAV v Košiciach v oblasti výskumu nelineárnych mechanických sústav. V r. 1992-1998 bol menovaný zamestnancom Technickej Univerzity v Košiciach, kde sa ako odborný asistent venoval výuke matematických disciplín. Jeho pôsobenie na Technickej Univerzite bolo obohatené o dlhodobé pobyty na Univerzite Kyushu v Japonsku, kde v r. 1996-1997 pôsobil ako výskumný študent. Na univerzite absolvoval v r. 1997-2000 doktorandské štúdium, úspešne obhájil dizertačnú prácu na tému „Kritické a trikritické vlastnosti zriadeného Isingovho metamagnetu vo vonkajšom magnetickom poli“ a získal vedeckú hodnosť PhD. Následne v r. 2000-2002 pôsobil doc. Žukovič na Univerzite Kyushu ako post-doktorand. Po návrate na Slovensko menovaný pracoval v r. 2002-2005 v spoločnosti Yazaki Slovakia s.r.o. v Prievidzi ako riadiaci pracovník oddelenia zabezpečujúceho inžiniering výroby, údržbu strojov a zariadení, údržbu budov, ochranu životného prostredia a BOZP. Od r. 2006 začal doc. Žukovič opäť pôsobiť v akademickej sfére, keď najprv absolvoval v r. 2006-2008 post-doktorandský pobyt na Technickej Univerzite Kréty v Chánii a potom nastúpil ako odborný asistent na Prírodovedeckú fakultu UPJŠ v Košiciach. V r. 2010 úspešne obhájil habilitačnú prácu s názvom „Classical spin models in statistical physics and spatial statistics: a Monte Carlo approach“ v odbore Fyzika a získal vedecko-pedagogickú hodnosť docent. Funkčné miesto docenta zastáva menovaný na Katedre teoretickej fyziky a astrofyziky ÚFV PF UPJŠ doteraz a od r. 2019 pôsobí aj ako vedúci tejto katedry. Doc. Žukovič si vynikajúco plní svoje pedagogické a vedecko-výskumné povinnosti, aktívne získava grantové projekty a rozvíja medzinárodnú spoluprácu.

**Hodnotenie vedeckej činnosti**

Výskumné zameranie doc. Žukoviča sa začalo formovať počas jeho pôsobenia na TU v Košiciach keď začal ako externý doktorand PF UPJŠ spolupracovať s prof. Andrejom Bobákom na problematike výskumu fyzikálnych vlastností zriadených metamagnetických systémov. Túto problematiku menovaný aktívne obsahovo aj metodicky rozvíjal aj naďalej po odchode do Japonska kde pod vedením prof. Ilogakiho v spolupráci s prof. Bobákom publikoval viaceré vedecké práce, ktoré sa stali základom jeho dizertačnej práce s názvom „Kritické a trikritické vlastnosti zriadeného Isingovho metamagnetu vo vonkajšom magnetickom poli“, ktorú obhájil na Univerzite Kyushu r. 2000. Počas post-doktorandského pobytu v Japonsku (r. 2000-2002) svoju vedeckú prácu ďalej obsahovo rozšíril o štúdium ďalších zaujímavých modelov štatistickej fyziky a metodicky zvládol na expertnej úrovni

uznávanú a modernú metodiku Monte Carlo simulácií. Počas druhého vedecko-výskumného pobytu na Technickej Univerzite Kréty v r. 2006-2008 sa odborná expertíza doc. Žukoviča principiálne rozšírila o modelovanie a simulácie časovo-priestorových náhodných polí. V rámci tejto problematiky sa špeciálne venoval vývoju modelov spartánskych priestorových náhodných polí a ich aplikácií v modelovaní časových radov a tiež vývoju nových efektívnych predikčných metód pre geoštatistické a environmentálne aplikácie na báze spinových modelov. V súčasnosti doc. Žukovič v spolupráci so svojimi študentami naďalej rozvíja problematiku netradičných aplikácií spinových modelov a súčasne sa aktívne venuje aj štúdiu magnetických systémov so zmiešanými spinmi a interakciami vyššieho radu, ako aj výskumu frustrovaných spinových systémov Isingovho a Heisenbergovho typu. Doc. Žukovič zaviedol na Katedre teoretickej fyziky a astrofyziky veľmi progresívne paralelné výpočtové metodiky využívajúce počítanie na GPU.

Výsledky svojho výskumu doteraz publikoval vo viac ako 67-ich pôvodných vedeckých prácach v špičkových vedeckých časopisoch kategórie ADC a taktiež aj v podobe príspevkov na početných medzinárodných konferenciách, pričom príslušné výsledky boli zverejnené v konferenčných zborníkoch. Význam jeho vedeckých prác a aktuálnosť riešenej problematiky zvyčajne viac ako 380 citácií registrovaných v citačných indexoch Web of Science a SCOPUS.

Najdôležitejšie vedecké výsledky doc. RNDr. Milana Žukoviča, PhD., ktoré dosiahol počas svojej doterajšej kariéry a pri výchove doktorandov zahŕňajú:

- Súbor vedeckých poznatkov o kritickom a dynamickom správaní Isingovho metamagnetu vo vonkajšom magnetickom poli za prítomnosti náhodných aj selektívne distribuovaných nemagnetických prímiesí.
- Súbor vedeckých poznatkov v oblasti výskumu frustrovaných spinových systémov s vyššími/zmiešanými spinmi a systémov s navzájom konkurujúcimi interakciami vyšších radov.
- Zavedenie „Metódy normalizovaných korelácií“ – efektívnej metódy odhadu parametrov pre náhodné procesy a izotropné náhodné polia, založenej na krátkodosahových koreláciách reprezentujúcich geometrické vlastnosti procesov/polí.
- Aplikácia konceptu „Spartánskych náhodných procesov“ a „Metódy normalizovaných korelácií“ na modelovanie a predikciu finančných a environmentálnych časových radov.
- Geoštatistická aplikácia štatisticko-fyzikálneho prístupu na báze spinových modelov – zavedenie triedy neparametrických metód a parametrickej MPR metódy na efektívne a automatické predikcie priestorových rastrových dát so všeobecným (negaussovským) rozdelením.
- Zavedenie vysoko-paralelných Monte Carlo simulácií geometricky frustrovaných spinových modelov na grafických procesoroch pre univerzálne výpočty (GPGPU).
- Implementácia MPR metódy na GPGPU pre vysoko-výkonné predikcie masívnych (napr. diaľkovo snímaných satelitných, radarových, atď.) heterogénnych a/alebo nestacionárnych priestorových dát v takmer reálnom čase.

Doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. aktívnym a obetavým školením študentov na treťom stupni vzdelávania vytvoril aj vlastnú vedeckú školu, ktorá obsahovo aj metodicky ďalej rozvíja vedecko-výskumnú líniu menovaného. Je potrebné tiež spomenúť, že inauguran bol zodpovedným riešiteľom jedného zahraničného grantu (Japonsko) a dvoch VEGA grantov a participoval/participuje ako riešiteľ viacerých VEGA a APVV grantov.

## Výsledky vo vedeckej výchove

Doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. bol školiteľom dvoch doktorandov, ktorí úspešne obhájili svoje dizertačné práce v r. 2016 a 2019. V súčasnosti je školiteľom ďalších troch doktorandov, z ktorých dvaja sú po dizertačnej skúške.

## Hodnotenie pedagogickej činnosti

Doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. začal pôsobiť ako vysokoškolský pedagóg už v r. 1991 na TU v Košiciach, kde sa venoval výuke matematických disciplín (Matematická analýza, Algebra, Diskrétna matematika, Počítačové praktikum). Počas doktorandského štúdia a post-doktorandských pobytov sa menovaný venoval predovšetkým vedeckému výskumu a k intenzívnej pedagogickej činnosti sa vrátil po nástupe na PF UPJŠ v Košiciach v r. 2009. Tu zaviedol dve nové prednášky (Numerické metódy a Špeciálne geoštatistické metódy) a zásadným spôsobom inovoval ďalšie tri prednášky (Počítačová fyzika I, Počítačová fyzika II a Ekonofyzika). Okrem týchto disciplín vyučoval aj predmety Matematická fyzika I a Matematická fyzika II. Navyiac, od zimného semestra 2020/2021 preberie doc. Žukovič prednášku Fázové prechody a kritické javy. Pre potreby študentov menovaný napísal 2 učebné texty a viedol 4 bakalárske a 6 diplomových prác.

Jeho široký pedagogický a vedecký základ mu umožňuje garantovať/spolugarantovať rôzne študijné programy. Doteraz pôsobí ako spolugarant pre študijný program Jadrová a subjadrová fyzika na 3. stupni vzdelávania a počnúc ďalším akademickým rokom bude spolugarantovať študijný program Teoretická fyzika. Ako úradujúci vedúci Katedry teoretickej fyziky a astrofyziky sa venuje riadiacej a organizačnej činnosti spojenej s tvorbou katedrovej ponuky predmetov a študijných programov. Doc. Žukovič je nepochybne kľúčovým pedagógom Katedry teoretickej fyziky a astrofyziky so širokým záberom edukačných aktivít a kompetencií, ktoré predstavujú moderné trendy vzdelávania v teoretickej fyzike.

## Zhodnotenie inauguračnej prednášky

Prednáška bola po didaktickej i vedeckej stránke na vysokej úrovni. Doc. Žukovič v rámci prednášky predstavil súčasný stav problematiky v oblasti štatistickej fyziky spinových modelov, ako aj ich aplikácií v oblasti rekonštrukcie a spracovania dát (napr. v geoštatistike). Vychádzajúc zo znalostí problematiky v medzinárodnom kontexte ju vhodne konfrontoval so súčasným stavom na Slovensku. Osobitnú pozornosť inaugurant venoval presahom vedeckých poznatkov do pedagogického procesu, a to konkrétne do doktorandského štúdia. Súčasne predstavil aj svoju vedeckú školu a jej príspevok k rozvoju vedeckého výskumu v oblasti štatistickej fyziky. Z prezentovaných výsledkov zreteľne vyplynul prínos vedeckej školy doc. Žukoviča k rozvoju poznania v študovanej oblasti v širšom kontexte rozvoja vednej disciplíny. Prednáška dostatočne zaujala prítomných, čo sa prejavilo v bohatej diskusii, v rámci ktorej menovaný reagoval kvalifikovane a vecne na všetky otázky a pripomienky. Možno konštatovať, že doc. Žukovič preukázal expertné znalosti súčasného stavu problematiky a to ako vo vede, tak i pedagogike.

Všetky oponentské posudky o odbornej a pedagogickej spôsobilosti doc. RNDr. Milana Žukoviča, PhD. na vymenovanie za profesora v odbore habilitačného a inauguračného konania Fyzika sú jednoznačne pozitívne.

**Prof. RNDr. Peter Markoš, DrSc.** konštatuje, že doc. Žukovič začal pedagogickú činnosť na UPJŠ v r. 2009 a odvtedy sa venuje prednášaniam disciplín ako sú numerické metódy, počítačová fyzika a ekonofyzika. Predtým pôsobil pedagogicky na TU v Košiciach kde

vyučoval matematiku a počítačové praktikum. Pedagogická prax úzko korešponduje s jeho vedeckými záujmami a k tomu vedie aj svojich študentov na všetkých stupňoch štúdia. Jeho 5 doktorandov (dva už skončení) vytvára solídny základ vedeckej školy na UPJŠ .

Najdôležitejšie vedecké práce doc. Žukoviča môžeme rozdeliť do dvoch skupín. V prvej ide predovšetkým o kritické vlastnosti spinových modelov so všeobecnými interakciami, kde sa dá očakávať, že numerické simulácie prinesú presnejšie výsledky, ako približné analytické metódy. Autor získal rad zaujímavých výsledkov, týkajúcich sa kritického správania aj výpočtu základných parametrov rôznych spinových modelov. Väčšina z nich je veľmi ťažko (ak vôbec) riešiteľná analytickými metódami. Práce v druhej skupine vychádzajú zo spolupráce s D. Hristopulosom (Chánia) a sú venované štatistickej analýze priestorových a časových údajov. Hoci metódy spracovania sú inšpirované fyzikálnymi modelmi ich „nefyzikálna“ citačná odozva naznačuje, že mohli byť publikované skôr v špecializovaných časopisoch zameraných na spracovanie dát, kde by pravdepodobne našli viac čitateľov.

**Prof. Ing. Roman Martoňák, DrSc.** vo svojom posudku uvádza, že doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. pôsobí od r. 2010 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach. Predtým absolvoval dlhodobé zahraničné pobyty v Japonsku a v Grécku. Dlhodobu sa zaoberá štatistickou mechanikou so zameraním na numerické simulácie spinových modelov. Väčšina jeho vedeckých publikácií sa venuje problematike magnetických systémov so zmiešanými spinmi a frustrovaným systémom. Jeho vedecká činnosť má aj interdisciplinárny rozmer, čo dokazujú práce z oblasti modelovania a simulácie časovo-priestorových náhodných polí. Publikoval 67 prác v karentovaných zahraničných časopisoch, na ktoré je evidovaných 384 citácií , čo prekračuje požadované kritériá na profesora. Bol zodpovedným riešiteľom zahraničného grantu (Japonsko) a dvoch VEGA grantov a riešiteľom viacerých VEGA a APVV grantov. Doc. Žukovič sa úspešne venuje aj pedagogickej činnosti a výchove mladých vedeckých pracovníkov, čo dokazujú traja aktuálne školení a dva už ukončení doktorandi.

**Prof. RNDr. Vladimír Lisý, DrSc.** pri hodnotení pedagogickej činnosti uvádza, že doc. Žukovič je spolugarantom študijného programu Jadrová a subjadrová fyzika. Pripravil dva učebné texty a na PF UPJŠ pre rôzne študijné programy, vrátane programu Fyzika, zaviedol niekoľko nových predmetov, týkajúcich sa numerických a štatistických metód. Pri relatívne malom počte študentov fyziky viedol 4 bakalárske a 6 diplomových prác. Vychoval dvoch doktorandov, ďalšie tri doktorandské práce vedie. Bol vedúcim 11 prác nadaných študentov v rámci ŠVOČ. NA PF prednáša a cvičí počítačovú fyziku a numerické metódy, počas jeho pôsobenia na TU v Košiciach prednášal matematické disciplíny ako matematická analýza, diskretná matematika a lineárna algebra. Hlboké znalosti vyššej matematiky a matematickej fyziky, programovania a výpočtov v rôznych prostrediach, schopnosti v počítačových simuláciách sú očividné aj z vedeckých prác doc. Žukoviča.

Vedecké záujmy doc. Žukoviča sú spojené najmä so štatistickou fyzikou magnetických systémov, teóriou fázových prechodov, nelineárnymi mechanickými sústavami, ale aj štatisticko-fyzikálnymi modelmi v geoštatistike a enviromentálnej oblasti. Patrí mu rad prioritných výsledkov pri štúdiu spinových systémov s rôznymi druhmi frustrácie, podmienenej geometricky alebo v dôsledku konkurenčných interakcií v systéme a pri pôsobení vonkajšieho poľa, skúmal vplyv poľa na trikritický bod Isingovho trojrozmerného vrstvitého metamagnetu, vplyv zriedenia nemagnetickými atómami na multikritické vlastností anizotropných antiferomagnetov, významne prispel k stanoveniu fázových hraníc a trikritických bodov pomocou simulácií v širokej oblasti koncentrácií, ku korektnej fyzikálnej interpretácii viacerých experimentálnych pozorovaní, predikciám v enviromentalistike a k mnohým iným výskumom fundamentálneho aj aplikačného charakteru. Doc. Žukovič je autorom a spoluautorom 82 publikácií, z toho je 68 prác v karentovaných časopisoch, jednej kapitoly v zahraničnej monografii, ďalšie práce sú v nekarentovaných časopisoch a zborníkoch, z nich viaceré sú indexované v databázach WoS a Scopus. Väčšina prác vyšla v časopisoch vysokého rangu

s prísnyim recenzným konaním (napr. Physical Review B a E, Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, Physica A a B, Physics Letters A, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, ...). S uvážením početných ohlasov na tieto práce v literatúre, ďalšie hodnotenie nie je potrebné. Úspešná vedecká činnosť je spojená s účasťou na riešení grantových projektov – troch medzinárodných (na jednom ako zodpovedný riešiteľ) a trinástich domácich (APVV, VEGA, KEGA), z ktorých dva viedol.

Inauguračná komisia konštatovala, že priebehom prednášky doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. potvrdil oprávnenosť návrhu na jeho menovanie **za profesora v odbore habilitačného a inauguračného konania Fyzika.**

#### **Stanovisko inauguračnej komisie a oponentov**

Inauguračná komisia kriticky posúdila dosiahnuté výsledky vedeckovýskumnej činnosti doc. RNDr. Milana Žukoviča, PhD., jeho publikačné výstupy a registrované ohlasy na nich, jeho pedagogické pôsobenie, pozitívne posudky oponentov a celkové jeho uznanie v domácej a medzinárodnej vedeckej komunite, a súčasne konštatovala, že inauguračná prednáška, v rámci ktorej uchádzač predstavil svoj celkový prínos a prínos jeho vedeckej školy k rozvoju odboru, bola na vysokej odbornej a didaktickej úrovni. Na základe uvedeného inauguračná komisia dospela k záveru, že doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. je výraznou vedeckou a pedagogickou osobnosťou dostatočne známou vo vedeckej komunite nielen na Slovensku, ale i v zahraničí. Komisia sa stotožnila s názorom oponentov, že doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD. jednoznačne preukázal splnenie kvantitatívnych kritérií Prírodovedeckej fakulty Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach na získanie vedecko-pedagogického titulu profesor, ako aj všetkých náležitostí požadovaných podľa § 5 ods. 11 Vyhlášky MŠVV a Š SR 246/2019 Z. z. v platnom a účinnom znení o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov docent a profesor, a že jeho vymenovanie za profesora v odbore habilitačného a inauguračného konania Fyzika sa opiera o jeho medzinárodne potvrdenú a rešpektovanú vedeckú a pedagogickú úroveň.

**Komisia na základe uvedeného odporúča vymenovať doc. RNDr. Milana Žukoviča, PhD. za profesora v odbore habilitačného a inauguračného konania Fyzika.**

V Košiciach 26. februára 2020

prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.  
predseda komisie