



**SPRÁVA O
VEDECKOVÝSKUMNEJ
ČINNOSTI NA
PRÍRODOVEDECKEJ FAKULTE
UPJŠ V KOŠICIACH ZA ROK
2019**



PREDKLADÁ

*Prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc.
prodekanka pre vedu, výskum a rozvoj PF UPJŠ*

Obsah	2
Úvod	3
1. Výskumná infraštruktúra	4
1.1 Vedeckovýskumná kapacita fakulty a jej využitie na riešenie vedeckých projektov	4
1.2 Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty UPJŠ a noví nositelia vedecko-pedagogických titulov, vedeckých hodností a VKS	4
1.3 Ceny za vedu, iné ocenenia a vyznamenania získané zamestnancami ústavov PF UPJŠ za výsledky vo výskume od externých inštitúcií	9
2. Vedeckovýskumné projekty riešené na PF UPJŠ	11
2.1 Vedeckovýskumné projekty – mimo EŠIF	11
2.1.1 Realizované projekty v jednotlivých grantových schémach – mimo EŠIF	13
2.1.2 Rámcový program Horizont 2020	16
2.2 Rozvojové projekty financované zo Štrukturálnych fondov EÚ a Európskych štrukturálnych a investičných fondov	20
2.2.1 Rozvojové projekty ŠF EÚ – Programové obdobie 2007 – 2013	20
2.2.2 Rozvojové projekty EŠIF - programové obdobie 2014 – 2020	22
3. Výstupy vedeckovýskumnej činnosti a ostatné vedeckovýskumné aktivity	27
3.1 Publikačná a prednášková činnosť zamestnancov fakulty	27
3.2 Citácie na práce zamestnancov ústavov PF UPJŠ	28
3.3 Ďalšie vedeckovýskumné aktivity	29
3.3.1 Členstvo zamestnancov PF UPJŠ v medzinárodných výboroch a orgánoch	29
3.3.2 Posudzovateľská, oponentská a recenzná vedecká činnosť zamestnancov PF UPJŠ	29
3.4 Vedecké podujatia	30
3.5 Realizačné výstupy projektov, spolupráca s praxou a podnikateľská činnosť	30
4. Významné vedeckovýskumné výsledky PF UPJŠ	31
5. Edičná činnosť na PF UPJŠ	44
6. Iné	45
6.1 Ceny za vedu udelené na UPJŠ	45
6.2 Špičkové tímy	45
7. Postavenie UPJŠ a PF UPJŠ vo svetových rankingových systémoch	47
7.1 Best Global Universities	47
7.2 Nature Index	48
7.3 University Ranking by Academic Performance (URAP)	48
8. Záver a perspektívy	50
9. Prílohy	51

Veda a výskum v súčasnosti prenikajú do všetkých oblastí spoločnosti, sú jej integrálnou súčasťou, umožňujú zvýšenie kvality života občanov a patria k základným zdrojom jej materiálneho a duchovného bohatstva.

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach (PF UPJŠ) je modernou výskumnou fakultou s dlhou a vynikajúcou tradíciou v oblasti výchovy kvalitných odborníkov a učiteľov v prírodovedných odboroch, špičkovým výskumom, širokou medzinárodnou spoluprácou a bohatou publikačnou činnosťou. PF UPJŠ patrí z hľadiska vedeckých výkonov k najvýznamnejším fakultám v rámci UPJŠ aj v rámci Slovenska. Avšak v Európskych a svetových rebríčkoch sa naše umiestnenie zhoršilo aj napriek lepšiemu hodnoteniu ako v predchádzajúcich rokoch a dostávajú sa pred nás menšie univerzity z okolitých krajín.

V roku 2019 patrili k najaktuálnejším vedecko-výskumným témam na našej fakulte batérie, alternatívne zdroje energie, vodíkové technológie, progresívne materiály, bezpečnosť potravín, liečivá, kybernetická bezpečnosť, analýza dát, a ochrana životného prostredia. Fakulta žila prezentáciou nášho výskumu v Bruseli, propagáciou rámcového programu Horizon 2020 a jeho pokračovania v programe Horizon Europe a prípravou „Európskych partnerstiev“.

V roku 2019 bola personálna vedecká kapacita PF UPJŠ na úrovni 1,98% celoslovenskej kapacity. Máme 4 špičkové tímy, ktoré identifikovala Akreditačná komisia (AK) SR. Tieto tímy svojim vedeckým zameraním presahujú do biológie, fyziky, chémie, matematiky a informatiky a im pridelená dotácia tvorí 8,62% dotácie všetkých špičkových tímov v SR. Podiel PF UPJŠ na domácich grantoch bol v roku 2019 približne 3,02%. Fakulta získala v porovnaní s minulým rokom vyššiu dotáciu na projekty VEGA a APVV. Podiel fakulty na zahraničných grantoch v rámci Slovenska klesol na 1,39%. Podiel fakulty na publikáciách v renomovaných časopisoch narástol na 16,05% v rámci Slovenska.

Predložená Správa o vedeckovýskumnej činnosti na PF UPJŠ za rok 2019 poskytuje prehľad najvýznamnejších výsledkov a aktivít v oblasti vedy a výskumu. Pri vypracovaní správy boli použité údaje poskytnuté jednotlivými ústavmi PF UPJŠ, publikačné výstupy a citácie uvedené v databáze UK UPJŠ a údaje z vybraných rankingových systémov.

1. Výskumná infraštruktúra ●●●

1.1 Vedeckovýskumná kapacita fakulty a jej využitie na riešenie vedeckých projektov

K 31.12.2019 na šiestich ústavoch fakulty pracovalo v prepočítanom počte, t. j. vrátane zamestnancov na kratší pracovný čas, **191,0 (193,6** v roku 2018) tvorivých pracovníkov, z toho **140,7 (146,4)** učiteľov a odborných zamestnancov VŠ a **50,3 (47,2)** zamestnancov VV. Celková ročná vedeckovýskumná kapacita všetkých tvorivých pracovníkov teda predstavovala **241,3 (240,8)** tis. hodín (pozri tabuľku č. 1). Na základe porovnania týchto číselných hodnôt s údajmi v zátvorkách vzťahujúcimi sa k roku 2018 možno konštatovať, že v roku 2019 došlo k zníženiu prepočítaného počtu zamestnancov o 2,6, avšak k miernemu zvýšeniu celkovej vedeckovýskumnej kapacity tvorivých pracovníkov o 0,5 tis. hodín oproti minulému roku, aj napriek tomu, že v minulom roku bol v celkovej kapacite započítaný aj výkon CAI (prepočítaný počet zamestnancov na CAI v roku 2018 bol 0,19 a VV kapacita 0,38 tis. hod.). V roku 2019 došlo tiež k zvýšeniu počtu pracovníkov na ÚCHV (+1,18 s VV kapacitou 2,61 tis. hod.) a ÚFV (+0,28 s VV kapacitou 1,51 tis. hod.) v porovnaní s rokom 2018. Štyri ústavy zaznamenali pokles počtu pracovníkov: ÚBEV (-1,53 ale s nárastom VV kapacity o 0,28 tis. hod.), ÚGE (-0,96 s VV kapacitou 0,31 tis. hod.), ÚINF s VV kapacitou 1,51 tis. hod.) a ÚMV (-0,67 s VV kapacitou 1,74 tis. hod.).

Tabuľka č.1 Vedeckovýskumná kapacita zamestnancov PF UPJŠ v roku 2019

priemerné prepočítané počty za rok 2019

		ÚBEV	ÚFV	ÚGE	ÚCHV	ÚINF	ÚMV	spolu PF
učitelia	prepočítaný počet	35,00	26,40	10,20	30,70	15,30	23,10	140,7
	VV kap. (tis. hod.)	35,00	26,40	10,20	30,70	15,30	23,10	140,7
výskumní zamestnanci (VŠ vzdelanie)	prepočítaný počet	15,50	18,30	2,80	11,90	1,80	0	50,3
	VV kap. (tis. hod.)	31,00	36,60	5,60	23,80	3,60	0	100,6
spolu	prepočítaný počet	50,50	44,70	13,00	42,60	17,10	23,10	191,0
	VV kap. (tis. hod.)	66,00	63,00	15,80	54,50	18,90	23,10	241,3

1.2 Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty UPJŠ a noví nositelia vedecko-pedagogických titulov, vedeckých hodností a VKS

Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty vrátane zamestnancov na kratší pracovný čas podľa jednotlivých ústavov k 31. 12. 2019 je uvedená v tabuľke č.2.

Menný zoznam zamestnancov, ktorí získali vedecko-pedagogické tituly, akademické tituly, resp., vedecké hodnosti a vedecký kvalifikačný stupeň (VKS I alebo VKS IIa alebo VKS IIb) v roku 2019 na PF UPJŠ, respektíve ich získali pracovníci iných inštitúcií na našej fakulte je uvedený za tabuľkou č. 2 (Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty podľa funkčných miest) a tabuľkou č. 3 (Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty podľa titulov).

Tabuľka č.2 Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov PF UPJŠ podľa funkčných miest

údaje vo fyzických osobách k 31.12.2019

ústav	vysokoškolskí učitelia (VŠU)					VŠU spolu	výskumní zamestnanci (VZ)					VZ spolu*	spolu PF*
	prof. *	docent	OA s CSc/PhD	OA+A bez CSc/PhD	lektor		VKS I* (DrSc)	VKS IIa	VKS IIb	VVP bez CSc/PhD	OTP bez CSc/PhD		
ÚBEV	5(2)	8	22	0	0	35(2)	0	5	8	3	0	16	51(2)
ÚFV	8(5)	16(1)	2	0	0	26(6)	2(2)	12	9	0	0	23(2)	49(8)
ÚGE	3	3	6	0	0	12	0	0	0	1	1	2	14
ÚCHV	7(5)	12	10	0	1	30(5)	0	6	8	1	0	15	45(5)
ÚINF	3(1)	4	11	0	0	18(1)	0	1	1	1	1	4	22(1)
ÚMV	6(2)	8	11	0	0	25(2)	0	0	0	0	0	0	25(2)
spolu	32(15)	51(1)	62	0	1	146	2(2)	24	27	6	1	60(2)	206(18)

* v zátvorkách je uvedený (z toho) počet zamestnancov s vedeckou hodnosťou DrSc.

prof. – profesor na funkčnom mieste profesora

doc. – docent na funkčnom mieste docenta

OA – odborný asistent

A – asistent

VKS I – vedúci vedecký pracovník

VKS II a – samostatný vedecký pracovník

VKS II b – vedecký pracovník

VVP – výskumný pracovník

OTP – odborný technický pracovník

Tabuľka č. 3 Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov PF UPJŠ podľa titulov

údaje vo fyzických osobách k 31.12.2019

Vysokoškolskí učitelia (VŠU)						
ústav	profesor	docent	Odb. asist. / asistent s CSc./PhD.	Odb. asist. / asistent bez CSc./PhD.	lektor	spolu
ÚBEV	6	8	21	0	0	35
ÚFV	8	16	2	0	0	26
ÚGE	3	3	6	0	0	12
ÚCHV	7	12	10	0	1	30
ÚINF	3	4	11	0	0	18
ÚMV	6	8	11	0	0	25
spolu	33	51	61	0	1	146

Vedecko-pedagogické tituly, akademické tituly, resp., vedecké hodnosti a vedecký kvalifikačný stupeň (VKS) v roku 2019 na PF UPJŠ získali nasledujúci zamestnanci ústavov alebo ich získali pracovníci iných inštitúcií na našej fakulte:

a) Profesori (na našej fakulte):**1. prof. RNDr. Tomáš Madaras, PhD.**

zamestnanec Ústavu matematických vied PF UPJŠ v Košiciach

názov inauguračnej prednášky:

„Štruktúra grafov“

odbor: Matematika

menovaný: 27. marca 2019 v Bratislave prezidentom SR

2. prof. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD.

zamestnanec Ústavu chemických vied PF UPJŠ v Košiciach

názov inauguračnej prednášky:

„Pohľad do vnútra nanopórov: od štruktúrnej dokonalosti k funkčným materiálom“

odbor: Anorganická chémia

menovaný: 11. júna 2019 v Bratislave prezidentom SR

3. prof. Mgr. Alžbeta Marček Chorvátová, PhD., DrSc

zamestnankyňa Fakulty prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave

názov inauguračnej prednášky:

„Biofotonika a jej aplikácie“

odbor: Biofyzika

menovaný: 11. júna 2019 v Bratislave prezidentom SR

4. prof. RNDr. Peter Kubatka, PhD.

zamestnanec Ústavu lekárskej biológie Jesseniovej lekárskej fakulty v Martine UK v Bratislave

názov inauguračnej prednášky:

„Chemoprevenencia karcinómu prsníka rastlinnými prirodzenými substanciami“

odbor: Biológia

menovaný: 11. júna 2019 v Bratislave prezidentom SR

b) docenti (na našej fakulte):

1. doc. RNDr. Adela Kravčáková, PhD.

zamestnankyňa Ústavu fyzikálnych vied PF UPJŠ v Košiciach

názov habilitačnej práce:

„Štúdium produkcie podivných častíc v zrážkach jadier Pb - Pb“

obhájenej dňa 13. 02. 2019 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach

odbor: Jadrová a subjadrová fyzika

menovaná: 22. 02. 2019 rektorom Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach

2. doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.

zamestnankyňa Ústavu fyzikálnych vied PF UPJŠ v Košiciach

názov habilitačnej práce:

„Produkcia relativistických častíc v jadrových zrážkach“

obhájenej dňa 13. 02. 2019 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach

odbor: Jadrová a subjadrová fyzika

menovaná: 22. 02. 2019 rektorom Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach

3. doc. RNDr. Ľuboš Danišovič, PhD.

zamestnanec Ústav lekárskej biológie, genetiky a klinickej genetiky Lekárska fakulta

UK v Bratislave

názov habilitačnej práce:

„Biologické aspekty regeneratívnej medicíny“

obhájenej dňa 03. 04. 2019 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach

odbor: Biológia

menovaný: 08. 04. 2019 rektorom Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach

c) DrSc:

nikto

Mimo PF UPJŠ získali titul „DrSc“ nasledujúci zamestnanci ústavov:

1. prof. RNDr. Vladimír Zeleňák, DrSc.

zamestnanec Ústavu chemických vied PF UPJŠ v Košiciach

názov doktorskej dizertačnej práce:

„Usporiadané nanopórovité materiály: syntéza, vlastnosti a potenciálne aplikácie“

odbor: Anorganická technológia a materiály

menovaný: 11. 09. 2019 Vedeckou radou Slovenskej akadémie vied v Bratislave

d) PhD. (na našej fakulte):

nikto

Mimo PF UPJŠ získali akademický titul „PhD“ nasledujúci zamestnanci ústavov:

1. Mgr. Imrich Sládek, PhD.

zamestnanec Ústavu geografie PF UPJŠ v Košiciach

názov doktorandskej dizertačnej práce:

„Geologický vývoj okolia Bratislavy a jeho didaktické využitie“ obhájenej dňa 15. 04. 2019

menovaný: 15. 04. 2019 Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

e) vedecký kvalifikačný stupeň IIa:

1. RNDr. Jozef Bednarčík, PhD.

zamestnanec Ústavu fyzikálnych vied PF UPJŠ

VKS priznaný dňa: 15. 05. 2019 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie

zamestnancov v Bratislave

2. RNDr. Vladimír Tkáč, PhD.

zamestnanec Ústavu fyzikálnych vied PF UPJŠ

VKS priznaný dňa: 15. 05. 2019 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie

zamestnancov v Bratislave

3. RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

zamestnankyňa Ústavu chemických vied PF UPJŠ

VKS priznaný dňa: 12. 11. 2019 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie

zamestnancov v Bratislave

4. RNDr. Mária Vilková, PhD.

zamestnankyňa Ústavu chemických vied PF UPJŠ

VKS priznaný dňa: 15. 05. 2019 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie

zamestnancov v Bratislave

➤ Počet zamestnancov ústavov bez PhD. zapojených do doktorandského štúdia:

1. Ing. Ján Bóna (ÚGE)

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

odbor: Geoinformatika

školiť: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

2. Ing. Peter Lokša (ÚINF)

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach (od 01.01.2019 – 31.06.2019)

odbor: Neurovedy

školiťel: doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD.

➤ Zoznam emeritných profesorov pôsobiach na PF UPJŠ:

ÚBEV:	prof. MUDr. Ivan Ahlers, DrSc. prof. MUDr. Eva Ahlersová, DrSc. prof. RNDr. Róbert Hončariv, CSc. prof. RNDr. Eva Mišúrová, CSc. prof. RNDr. Miroslav Repčák, DrSc.
ÚFV:	prof. RNDr. Gabriela Martinská, CSc.
ÚCHV:	prof. Ing. Pavol Kristian, DrSc. prof. Ing. Dušan Podhradský, DrSc. prof. RNDr. Katarína Györyová, DrSc.
ÚMV:	prof. RNDr. Lev Bukovský, DrSc.

➤ Počet doktorandov, postdoktorandov, reintegrovaných pracovníkov, resp. výskumných pracovníkov, ktorí sú financovaní z prostriedkov mimo štátnej dotácie (tabuľka č. 4)

Tabuľka č. 4 Prehľad pracovníkov PF financovaných z prostriedkov mimo štátnej dotácie

Ústav	Zaradenie	Organizácia, ktorá poskytla financie	Počet
ÚBEV	Doktorandi		-
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
ÚFV	Doktorandi		-
	post-doktorandi	APVV	1
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
ÚGE	Doktorandi		-
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
ÚCHV	Doktorandi	Visegrad Found	1
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.	IT Akadémia	1
ÚINF	Doktorandi	Lýbia (samoplatca); ALT, APVV, VEGA	2
	post-doktorandi	ALT, APVV, VEGA	1
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.	ALT, APVV, VEGA	2
ÚMV	Doktorandi		-
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.	IT Akadémia (1), APVV (1)	2
PF	Doktorandi	Visegrad Found, Lýbia, ALT, APVV, VEGA	3
	post-doktorandi	APVV	2
	reintegrovaní prac.		0
	výskumní prac.	IT Akadémia, ALT, APVV, VEGA	5

1.3 Ceny za vedu, iné ocenenia a vyznamenania získané zamestnancami ústavov PF UPJŠ za výsledky vo výskume od externých inštitúcií

Ústav biologických a ekologických vied

Demečková V.: laureátka ceny L'Oréal-UNESCO "Pre ženy vo vede" s víťazným projektom: "Cielená modulácia črevného mikrobiómu v liečbe zápalových a onkologických ochorení", Bratislava 1.10.2019

Ústav fyzikálnych vied

Sovák P.: Cena mesta Košice pri príležitosti životného jubilea a za významný prínos pri budovaní excelentnej infraštruktúry košických vedeckých pracovísk, Historická radnica v Košiciach, 07.05.2019

Fehér A.: Cena primátora mesta Košice pri príležitosti okrúhleho životného jubilea a za významné vedecké výsledky v oblasti štúdia fyzikálnych vlastností látok v exxtremných podmienkach, Historická radnica v Košiciach, 07.05.2019

Kireš M.: Cena MŠVVaŠ SR za vedu a techniku v kategórii: „Popularizátor vedy“, Incheba Expo Bratislava 7. 11. 2019

https://www.tyzdenvedy.sk/ocenene-osobnosti/ceny-udelene-v-roku-2019.html?page_id=13593

Karľová K.: cena za najlepší poster s názvom: „Stepwise magnetization curves and bipartite entanglement of an exactly solvable spin-1/2 Ising-Heisenberg branched chain“ na konferencii: „5-th Conference on Statistical Physics: Modern Trends & Applications“, 3.-6. 7. 2019, Lviv, Ukrajina

Vorobiov S.: cena za najlepší poster s názvom: „Magnetotermálne vlastnosti mezoskopických systémov na báze nanočastíc Ni₃P“ na konferencii: „9th International Conference on Nanomaterials: Applications & Properties 2019“, 15.-20. 9. 2019, Odesa, Ukrajina

Kondrakhova D.: cena za najlepší poster s názvom: „Štúdium slznej tekutiny pomocou atómovej silovej mikroskopie“ na konferencii: „9th International Conference on Nanomaterials: Applications & Properties 2019“, 15.-20. 9. 2019, Odesa, Ukrajina

Ústav chemických vied

Zeleňák, V.: Vedec roka 2018 Slovenskej republiky. Za prínos k zavedeniu a rozvoju unikátnej problematiky usporiadaných nanopórovitých materiálov typu metaloorganických sietí a usporiadanej mezopórovitej siliky v rámci Slovenska a štúdium ich aplikácie ako sorbentov, inteligentných nosičov liečiv a magnetických materiálov. Cena udelená 13. 05. 2019 v Zrkadlovej sieni Primaciálneho paláca v Bratislave

Zeleňák, V.: Čestná cena predsedu Košického samosprávneho kraja 2019 za významnú vedeckú a publikačnú činnosť a za špičkovú vedeckú prácu, ktorou významným spôsobom reprezentuje Košický kraj doma, aj v zahraničí, Štátne divadlo v Košiciach, 14.12. 2019

Ústav informatiky

Semanišin G.: Cena primátora mesta Košice 2019 pri príležitosti životného jubilea 50 rokov, za mimoriadne zásluhy vo vedeckej a verejnoprospešnej činnosti v meste Košice, Historická radnica v Košiciach, 07.05.2019

Ústav matematických vied

Lučivjanská K.: získala v marci 2019 cenu Economicus 2018 – Cena Nadácie VÚB pre mladých ekonómov (pozri <https://www.nadaciavub.sk/sutaze/economicus/>)

Halčinová L.: získala cenu "Outstanding Poster Presentation Award" za príspevok na konferencii International conference on Fuzzy Systems FUZZ-IEEE (New Orleans, USA 23. – 23. 6 2019)

Hovana A. (doktorand ÚMV): získal ocenenie "The Best Paper Award" na konferencii The 16th International Conference on Modeling Decisions for Artificial Intelligence (Miláno, Taliansko, 4. – 6.9. 2019)

2. Vedeckovýskumné projekty riešené na PF UPJŠ ●●●

2.1 Vedeckovýskumné projekty – mimo EŠIF

V rámci domácich/národných grantov (108), zahraničných projektov (18) a vnútorných univerzitných grantových schém (68) bolo v roku 2019 na PF UPJŠ riešených 194 projektov s celkovou dotáciou vo výške **1 816 208,- €** (z toho odvedené partnerom 302 610,00 €). Zoznam projektov a získané finančné prostriedky všetkých riešených úloh v roku 2019 je v **Prílohe č. 1**.

Z národných grantových schém bol najväčší objem poskytnutých finančných prostriedkov z Agentúry na podporu výskumu a vývoja (APVV) vo výške 1 016 442,71 € (z toho odvedené partnerom 279 888,00€), a to na realizáciu 48 projektov. Prostriedky pridelené na riešenie 47 projektov z Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR a SAV (VEGA) boli poskytnuté v objeme 468 426,84€. Riešiteľské kolektívy z PF UPJŠ realizovali aj 4 projekty, na ktoré poskytla Kultúrna a edukačná grantová agentúra MŠVVaŠ SR (KEGA) celkom 23 425,00 €. MŠVVaŠ SR poskytlo na špičkové vedecké tímy PF UPJŠ dotáciu v sume 100 000,00 €, PF UPJŠ v sume 20 064,00 € a UPJŠ v sume 12 000,00€. Na ďalšie domáce projekty ako výskumná úloha pre TEHO a ALICE CERN boli poskytnuté financie v sume 28 795,00 €. V rámci Podpornej schémy na návrat odborníkov zo zahraničia boli finančné prostriedky pridelené v roku 2018, a teda v roku 2019 prebiehalo ich čerpanie.

Prostriedky pridelené na zahraničné granty boli vo výške 106 565,00€. Jednalo sa o priebežné financovanie projektu Horizont 2020, finálne dofinancovanie projektu ESA, refundáciu výdavkov projektu Interreg SK-HU a projektov Višehradského fondu a financovanie projektov NATO a DAAD. V rámci zahraničných grantov sa začala realizácia projektu Interreg SKHURUA.

Z celkového počtu projektov vnútorných vedeckých grantových schém bolo 48 riešených v rámci VVGs PF s dotáciou 15 000,00 € a 20 projektov bolo realizovaných v rámci VVGs UPJŠ, kde dotácia predstavovala 25 490,00 €.

Detailné rozdelenie finančných prostriedkov je uvedené v tabuľke č. 5.

Tabuľka č. 5 Projekty jednotlivých agentúr na ústavoch a ich celkové financovanie

Ústav	ÚBEV	ÚFV	ÚGE	ÚCHV	ÚINF	ÚMV	Spolu
VEGA	15	17	4	10	1	4	468 426,84 €
KEGA	0	1	1	1	1	-	23 425,00 €
APVV (VV, MVP)	8	14	3	5	4	4	953 846,71 €
APVV (bilaterálne, bilaterálne výskumné, PP H2020)	1	5	1	1	-	2	62 596,00 €
Zahraničné projekty	3	2	5	1	1	1	85 859,00 €
CERN <small>iné v Tab. č. 6</small>	-	1	-	-	-	-	21 000,00 €
IVF¹⁺⁶⁴	-	2	-	1	-	1	16 925,00 €
TEHO <small>iné v Tab. č. 6</small>	-	-	-	1	-	-	7 795,00 €
DAAD <small>iné v Tab. č. 6</small>	-	-	-	-	-	1	3 781,00 €
Podporná schéma na návrat odborníkov zo zahraničia <small>iné v Tab. č. 6</small>	-	2	-	-	-	-	0,00 €
Špičkové tímy <small>iné v Tab. č. 6</small>	1	1	-	1	-	1	132 064,00 €
VVGs PF + VVGs UPJŠ	10 + 7	20 + 6	1 + 0	13 + 3	1 + 0	3 + 2	15 000 € + 25 490 €

¹ Višehradský fond

V súvislosti so zmenou miesta výkonu pracovných činností u niektorých zamestnancov medzi PF UPJŠ a univerzitným pracoviskom Technologický a inovačný park UPJŠ boli na TIP-UPJŠ presunuté i niektoré projekty pôvodne zazmluvnené na PF UPJŠ (VEGA 1/0853/17, VEGA 2/0009/17, VEGA 1/0464/18, VEGA 1/0156/18, APVV-15-0069, APVV-15-0485, AIS 2). Členmi riešiteľských kolektívov týchto projektov sú naďalej aj zamestnanci Prírodovedeckej fakulty.

Finančné prostriedky z grantov predstavujú rozhodujúcu zložku pri krytí nákladov VVČ na PF UPJŠ.

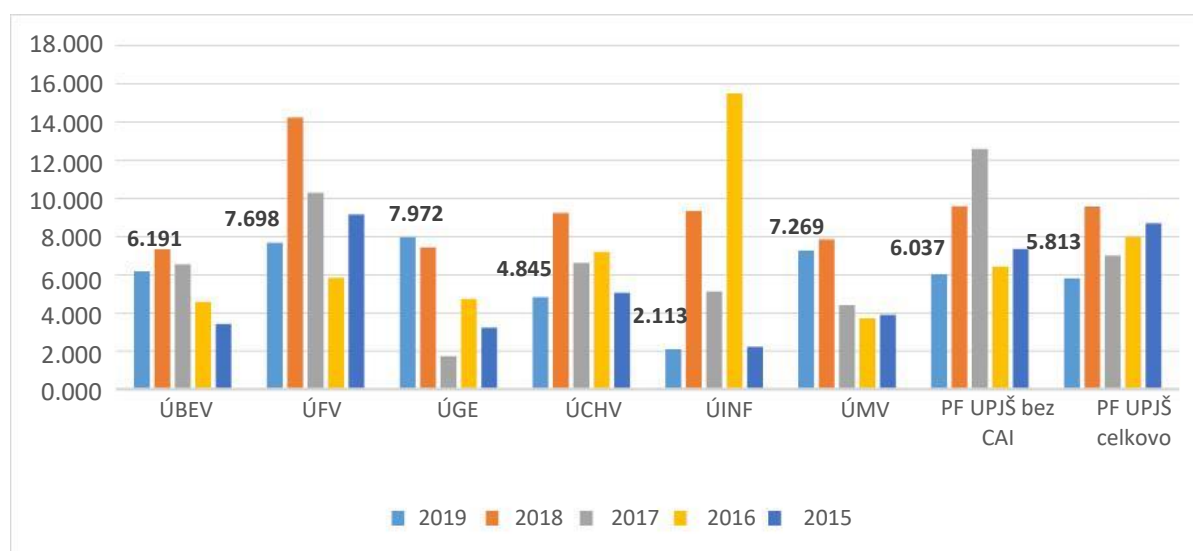
V prípade projektov z grantových schém, v ktorých je umožnené čerpať nepriame výdavky, prispievajú tieto finančné prostriedky významným spôsobom aj na krytie ďalších nákladov spojených s chodom fakulty a univerzity, nakoľko 11 % prostriedkov sa odvádza na krytie režijných nákladov fakulty a 4 % prostriedkov na krytie nákladov univerzity.

Z dôvodu porovnania pridelených finančných prostriedkov z jednotlivých agentúr v období 2015-2019 sú v tabuľke č. 6 uvedené financie získané v rámci jednotlivých domácich a zahraničných projektov. Z tabuľky je vidieť, že v porovnaní s minulým rokom získala fakulta o 55 473,00 € viac na granty VEGA, o 54 736,00 € viac na projekty APVV, o 1 406,00 € menej na granty KEGA, o 113 566,40 € menej na ostatné grantové schémy. Vo výsledku teda PF UPJŠ získala v roku 2019 na domáce granty o 4 762,85 € menej oproti roku 2018.

Tabuľka č. 6 Prehľad financovania podľa jednotlivých agentúr za r. 2015 – 2019

Názov projektu	2019	2018	2017	2016	2015
VEGA - BV	468 426,84 €	412 953 €	433 227 €	364 365 €	357 936 €
KEGA - BV	23 425,00 €	24 831 €	13 024 €	13 818 €	19 146 €
APVV VV² + MVP - BV	953 846,71 €	899 111 €	785 834 €	482 197 €	533 615 €
Iné (z Tab. č. 5)	164 640 €	278 206,40 €	56 270 €	23 500 €	22 000 €
Spolu v €:	1 610 338,55 €	1 615 101,40 €	1 288 355 €	883 880 €	932 697 €
Zahraničné projekty	165 380 €	198 600 €	61 186 €	383 283 €	98 304 €
+	+	+	+	+	+
CELIM	0 €	0 €	0 €	312 964 €	522 787 €

Dynamiku objemu získaných finančných prostriedkov na jedného tvorivého pracovníka na ústavoch vyjadruje obrázok č. 1. Pokles získaných financií v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi je spôsobný nižšou úspešnosťou v zahraničných projektoch a ukončením riešenia viacerých rozvojových projektov financovaných zo Štrukturálnych fondov EÚ a Európskych štrukturálnych a investičných fondov.



Obr. č. 1: Pridelené finančné prostriedky (v tis. €) na tvorivého pracovníka

² Všeobecná výzva

Zabezpečenie podpory pri predkladaní projektov, dohľad pri zazmluvňovaní projektov a pri zmenách podliehajúcich dodatkom k zmluvám, ako aj zaistenie prehľadu o aktuálnych projektoch bol v kompetencii Oddelenia podpory projektov univerzitného pracoviska Centrum celoživotného vzdelávania a podpory projektov, ktoré všetky úkony vykonávalo v súčinnosti s vedením a riešiteľmi PF UPJŠ. Financovanie personálu tohto pracoviska bolo realizované z dotačných prostriedkov Rektorátu a len minoritne z mimorozpočtových prostriedkov z projektov.

2.1.1 Realizované projekty v jednotlivých grantových schémach – mimo EŠIF

Agentúra na podporu výskumu a vývoja

Agentúra na podporu výskumu a vývoja, rezortná organizácia Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR, prostredníctvom finančných prostriedkov zo štátneho rozpočtu každoročne podporuje základný výskum a vývoj na PF UPJŠ. V roku 2019 boli Prírodovedeckej fakulte UPJŠ zo strany APVV poskytnuté finančné prostriedky 1 016 442,71 € (z toho odvedené partnerom 279 888,00€), pričom v realizácii bolo 48 projektov základného výskumu a vývoja (tabuľka č. 7).

- APVV VV

V rámci všeobecnej výzvy APVV sa v predmetnom roku realizovalo 19 projektov, v rámci ktorých bola PF UPJŠ v pozícii prijímateľa finančných prostriedkov. Projekty základného výskumu financované zo strany APVV, kde bola PF UPJŠ v pozícii partnera, predstavovali priestor pre rozvoj spolupráce, ako navonok, tak aj dovnútra. Projekty realizované vo všeobecných výzvach vytvorili možnosť kooperácie s partnermi zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave (2 projekty), z Univerzity Komenského (2 projekty), a tiež so Slovenskou Akadémiou vied (9 projektov). Spolupráca v rámci UPJŠ bola v roku 2019 realizovaná medzi PF UPJŠ a PraF UPJŠ, tiež aj s LF UPJŠ a TIP-UPJŠ. V roku 2018 v rámci všeobecnej výzvy VV 2018 so začiatkom realizácie v roku 2019 podali riešitelia z PF UPJŠ 9 projektov v pozícii žiadateľa a ako partner PF UPJŠ figurovala v 7 podaných projektoch. Z podaných žiadostí v roku 2018 APVV schválila dotáciu pre 6 podaných žiadostí, pričom 4 projekty budú realizované v období 2019-2023 a 2 projekty budú realizované v období 2019-2022.

- APVV MVP

V roku 2019 bola vyhlásená aj verejná výzva na predkladanie žiadostí určená na podporu mladých vedeckých pracovníkov, v rámci ktorej boli na PF UPJŠ schválené a financované dva projekty, každý v sume 5 000,00 €.

- APVV BILATERÁLNE

PF UPJŠ má za cieľ rozvíjať spoluprácu aj na medzinárodnej úrovni. V rámci verejnej výzvy SK-FR 2017 boli na PF UPJŠ v roku 2019 v realizácii 4 projekty. Rovnako PF UPJŠ riešila 1 projekt v rámci výzvy SK-PT 2018, a 2 projekty v rámci výzvy SK-PL 2018.

- APVV BILATERÁLNE VÝSKUMNÉ

Významným prínosom pre PF UPJŠ boli i 2 projekty výskumnej bilaterálnej spolupráce, ktoré predstavovali realizáciu výskumných úloh medzi PF UPJŠ a China University of Mining and Technology (SK-CN-RD-18-0015, prof. Ing. Vladimír Sedlák, PhD.) a medzi PF UPJŠ a Scientific-Practical Materials Research, Centre of NAS of Belarus (SK-BY-RD-19-0008, doc. RNDr. Erik Čižmár, PhD.).

- APVV podané projekty 2019

V roku 2019 v rámci všeobecnej výzvy VV 2019 podali riešitelia z PF UPJŠ 8 projektov v pozícii žiadateľa. Ako partner figuruje PF UPJŠ v 11 podaných projektoch. Riešitelia pripravili aj 1 projektový návrh v rámci výzvy SK-FR 2019 a 4 projekty boli podané v rámci multilaterálnej výzvy na riešenie projektov podporujúcich spoluprácu medzi krajinami dunajského regiónu a Francúzska DS-FR-2019.

Tabuľka č. 7 Počet projektov APVV a rozdelenie financií

Ústav	APVV VV (žiadateľ)	APVV VV (žiadateľ - po odčítaní financií určených partnerom)	APVV VV (partner)	APVV MVP	APVV bilaterálne	APVV multilaterálne	APVV výskumné bilaterálne	APVV PP H2020
ÚBEV	5	4	3	-	1	-	-	-
ÚFV	6	6	10	-	3	-	1	1
ÚGE	1	1	2	-	-	-	1	-
ÚCHV	3	3	1	-	1	-	-	-
ÚINF	1	1	2	1	-	-	-	-
ÚMV	3	1	-	1	2	-	-	-
Spolu	790 059 €	495 238 €	153 788 €	10 000€	17 176 €	0 €	45 420 €	0 €

Vedecká grantová agentúra MŠVVaŠ SR a SAV

Na PF UPJŠ sa v roku 2019 riešilo celkom 47 projektov Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR a SAV, s celkovou dotáciou vo výške 468 425,84 €.

V 44 projektoch vystupovala PF UPJŠ v pozícii zodpovedného riešiteľa, v prípade 5 projektov išlo o spoluprácu PF UPJŠ a TIP-UPJŠ. Riešitelia implementovali i 2 projekty, v ktorých bol vedúci projektu zo Slovenskej Akadémie vied, a zástupca zodpovedného riešiteľa projektu z PF UPJŠ.

V roku 2018 podalo žiadosť o finančnú podporu so začiatkom realizácie v roku 2019 27 zodpovedných riešiteľov z PF UPJŠ. Z podaných žiadostí v roku 2019 VEGA schválila dotáciu pre 12 podaných žiadostí, pričom 3 projekty budú realizované v období 2019-2021 a 9 projektov bude realizovaných v období 2019-2022.

Koncom roka 2019 bolo na PF UPJŠ ukončených 12 projektov – 9 projektov s dobou riešenia 2016 – 2019, 3 projekty s dobou riešenia 2017 - 2019. V priebehu roka 2019 vydalo MŠVVaŠ SR pre PF UPJŠ 12 certifikátov k projektom, ktoré boli ukončené v decembri 2018. Certifikát o úspešnom ukončení získali všetky projekty, čo svedčí o ich kvalite. Z celkového počtu projektov ukončených na PF UPJŠ v roku 2018 dosiahlo 6 z nich vynikajúce výsledky.

Kultúrna a edukačná grantová agentúra MŠVVaŠ SR

Kultúrna a edukačná grantová agentúra MŠVVaŠ SR (KEGA) má za cieľ poskytnúť finančnú podporu pre projekty aplikovaného výskumu v oblasti školstva, pedagogiky a tvorivého interpretačného umenia. Pre PF UPJŠ boli v roku 2019 poskytnuté finančné prostriedky pre 4 projekty, a to v celkovej výške 23 425,00€.

V 3 projektoch bola PF UPJŠ v pozícii zodpovedného riešiteľa. V prípade 1 projektu figurovala PF UPJŠ ako partner Univerzity Konštantína filozofa v Nitre.

V rámci uvedenej grantovej schémy v roku 2019 skončila realizácia projektu „Globálne navigačné satelitné systémy - nová vysokoškolská učebnica z aktuálnych problematik v družicovej lokalizácii a navigácii so zameraním na multivariantný zber a spracovanie geopriestorových dát k tvorbe virtuálnych 3D modelov v geoinformatike“ (prof. Ing. Vladimír Sedlák, PhD.). Projekt bol ukončený záverečnou oponentúrou.

V roku 2018 podal žiadosť o finančnú podporu so začiatkom realizácie v roku 2019 len jeden zodpovedný riešiteľ z PF UPJŠ. Podaná žiadosť na obdobie rokov 2019-2021 nebola schválená a nezískala dotáciu.

Vnútrotný vedecký grantový systém UPJŠ v Košiciach

UPJŠ s cieľom podporovať a stimulovať koncentráciu výskumného potenciálu tvorivých pracovníkov a doktorandov ponúka možnosť realizovať projekty aj v rámci Vnútrotného vedeckého grantového systému UPJŠ v Košiciach (VVGs UPJŠ). V roku 2019 bolo v rámci VVGs UPJŠ realizovaných 20 projektov s celkovou dotáciou vo výške 25 490,00 €, z toho 11 projektov so začiatkom riešenia v roku 2019. V priebehu roka 2019 bolo zrealizovaných 9 projektov.

Vnútrotný vedecký grantový systém Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach

PF UPJŠ každoročne ponúka Vnútrotný vedecký grantový systém Prírodovedeckej fakulty (VVGs PF), ktorého cieľom je podporovať rozvoj aktivít tvorivých pracovníkov a doktorandov PF UPJŠ smerom k príprave a získavaniu projektov z externých zdrojov a k prezentácii originálnych výsledkov práce. V rámci schémy VVGs PF je možné realizovať 2 typy projektov, a to rozvojové projekty a výskumné projekty. Mladí vedeckí pracovníci do 30 rokov a doktorandi v dennej forme doktorandského štúdia PF UPJŠ riešili v roku 2019 celkovo 48 výskumných projektov s dotáciou vo výške 15 000,00 €. V priebehu roka 2019 bolo zrealizovaných 23 projektov so začiatkom riešenia v roku 2018. V apríli 2019 začala realizácia v prípade 25 výskumných úloh.

Do rozvojových projektov VVGs PF UPJŠ sa v predmetnom roku pracovníci a doktorandi PF UPJŠ nezapojili.

Špičkové vedecké tímy:

Na PF UPJŠ pôsobia 4 špičkové vedecké tímy - Kvantový magnetizmus a nanofyzika (QMAGNA) na pracovisku ÚFV, Tím výskumu bioaktívnych látok pre biomedicínske aplikácie (Bioaktiv) na ÚBEV, Tím pre špičkový výskum anorganických materiálov (TRIANGEL) na pracoviskách ÚCHV a ÚFV a Košická Skupina Diskrétnej Matematiky (KOSDIM) na ÚMV. V roku 2019 bola pre predmetné tímy poskytnutá dotácia vo výške 100 000,00 € z MŠVVaŠ SR, 20 064,00 € z PF UPJŠ a 12 000,00 € zo strany UPJŠ.

Iné domáce projekty:

Na PF UPJŠ pokračovala realizácia projektu **ALICE CERN** „Experiment ALICE na LHC v CERN: Štúdium silno interagujúcej hmoty v extrémnych podmienkach“ pod vedením doc. RNDr. Mareka Bombaru, PhD. (ÚFV).

V rámci **Podpornej schémy na návrat odborníkov zo zahraničia**, ktorej cieľom je vytvoriť dostatočne príťažlivý stimul pre návrat odborníkov na Slovensko znížením či čiastočnou kompenzáciou existujúcich bariér a transakčných nákladov boli navrátiťšími odborníkmi obsadené 2 pracovné pozície s pokračovaním do roku 2019 - pozícia „Vedecký pracovník – Expert v oblasti teórie tuhých látok“ - RNDr. Martin Gmitra, PhD. (od februára 2018, ÚFV); pozícia experta „Vedecký pracovník“ - RNDr. Jozef Bednarčík, PhD. (od novembra 2018, ÚFV).

ÚCHV ako úspešný uchádzač v rámci verejného obstarávania na predmet zákazky „**Syntéza nových typov antioxidantov – č. 17/2/2/39**“ vyhlásenom Tepelným hospodárstvom s.r.o. (TEHO) uzatvoril s TEHO Zmluvu o dielo, na základe ktorej v roku 2019 poskytoval monitoring fyzikálno-chemických parametrov ÚK a TÚV na PK, resp. OST, poradenskú činnosť, ochranu doskových a špirálových výmenníkov tepla zo sekundárnej strany pomocou vyvinutých heterocyklických amínov a ošetrovanie systému ústredného kúrenia (ÚK) na PK pomocou alkalických pufrov (antioxidantov).

Zahraničné projekty:

ÚCHV realizoval v roku 2019 projekt **NATO SPS985148** „Development of New Cathodes for Stable and Safer Lithium-Sulfur Batteries (DeCaSub)“, kde zodpovednou riešiteľkou bola doc. RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD..

Na ÚMV pokračovala realizácia projektu **DAAD** „Problémy štruktúrálnej teórie grafov“, kde bol vedúci riešiteľ doc. RNDr. Roman Soták, PhD.. Projekt poskytol priestor pre výmenu osôb pracujúcich na spoločných témach medzi Slovenskou republikou a Nemeckom, s cieľom podporiť spoluprácu medzi nemeckými a slovenskými výskumnými skupinami.

V rámci programu **COST**, ktorý predstavuje nástroj pre európsku spoluprácu vo vede a technológiách boli riešitelia z PF UPJŠ zapojení do nasledujúcich COST akcií:

- CA16117 - doc. RNDr. Rudolf Gális PhD. (ÚFV);
- CA15126 - doc. Mgr. Daniel Jancura PhD. (ÚFV);
- CA15115 - prof. Ing. Vladimír Sedlák PhD. (ÚGE);
- CA15210 - prof. RNDr. Katarína Cechlárová DrSc. (ÚMV);

- CA18113 – prof. RNDr. Jana Sedláková, PhD. (ÚBEV);
- CA18237 – prof. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc. (ÚBEV);
- CA18107 – doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD. (ÚBEV) a Mgr. Peter Kaňuch, PhD. (ÚBEV).

V roku 2019 Riešitelia z PF UPJŠ realizovali 4 projekty pod záštitou **International Visegrad Fund**. V rámci schémy **Visegrad Grants** bola PF UPJŠ zapojená v projekte **Visegrad Fund 21830253** „Regionálny dopad teoreticko-množinového výskumu v Košiciach po polstoročí“ - RNDr. Jaroslav Šupina, PhD. (ÚMV). V schéme **Visegrad Scholarship** boli realizované 3 projekty, a to **V4EaP Scholarship 51810014** a **V4EaP Scholarship 51810029** pod vedením prof. Ing. Martina Orendáča, CSc. (ÚFV) a **V4EaP Scholarship 51810283** pod vedením prof. Yaroslava Bazela, DrSc. (ÚCHV).

Na základe výzvy **Európskej vesmírnej agentúry** ESA AO/1-9588/18/NL/SC Invitation to Tender for the Fourth Call for Outline Proposals under the Plan for European Cooperating States (PECS) in Slovakia, ESA Express Procurement Plus – EXPRO+ bol podaný jeden projekt:

- „**Explore the Earth with ESA 1000024234-8000035168-1/AO9588**“, rozpočet partnera ÚGE 9 308,75 EUR, hlavný partner TUKE, doc. Kaňuk (ÚGE).

Na základe výzvy Európskej vesmírnej agentúry ESA AO/1-10044/19/NL/SC, Invitation to Tender for the Fifth Call for Outline Proposals under the Plan for European Cooperating States (PECS) in Slovakia, ESA Express Procurement Plus – EXPRO+ boli podané dva projekty:

- „**TEMPUS: Temperature of urban surfaces assessed by the open-source software toolbox and multispectral satellite data**“, prijímateľ ÚGE, celkový rozpočet 199 962,00 EUR (z toho pre ÚGE PF UPJŠ 95 597,00 EUR), prof. Hofierka (ÚGE),
- „**GAIA follow-up observations**“, rozpočet partnera ÚFV 98 483,70 EUR, doc. Parimucha (ÚFV).

Interreg, ENI CBC - zahraničné projekty s podporou Európskych investičných a štrukturálnych fondov viď kapitola 2.2.2.

2.1.2 Rámcový program Horizont 2020

Projekty H2020 v realizácii

Na ÚINF bola v decembri 2019 úspešne ukončená realizácia projektu **ALT** „Adaptation, learning and training for spatial hearing in complex environments“ rámcového programu Horizont 2020 (výzva Research and Innovation Staff Exchange H2020-MSCA-RISE-2015), ktorého vedúcim riešiteľom je doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD.. Na riešení projektu participovali spoluriešitelia z rakúskej inštitúcie OEAW, partneri z USA i iných krajín. Hlavnými výstupmi sú časopisecké publikácie na témy adaptácie, učenia a tréningu pri priestorovom počúvaní v zložitých prostrediach (dostupné sú tu <https://pcl.upjs.sk/publications/>). Ďalším výstupom je softvérový modul pre počítačovú+telefónnu hru na zlepšenie sluchu Listen, ktorú vyvíja University of California, Riverside Brain Game Center. Modul slúži na vytvorenie virtuálneho sluchového prostredia pre tréning rôznych sluchových schopností. Tento modul bol ďalej testovaný v prototypoch hry pre rôzne sluchové funkcie od schopnosti lokalizovať zvuky po porozumenie reči a učenie sa nových fonetických kategórií. Posledným vecným výstupom sú vzdelávacie aktivity, hlavne v rámci workshopov o Kognitívnej neurovede sluchového a krosmodálneho vnímania, z ktorého bol vydaný aj zborník prednášok a cvičení (tiež dostupný na linke vyššie). A dôležitým výstupom je aj posilňovanie existujúcej EU spolupráce (napr. s Rakúskou akadémiou vied) a transatlantickej spolupráce (US partneri), ale aj nadviazanie novej spolupráce v rámci EU (University of Lyon) aj US (Massachusetts Institute of Technology).

ÚGE v pozícii partnera FF UPJŠ⁸ pokračoval v riešení projektu **UrbanHIST** „History of European Urbanism in the 20th Century“ (výzva Inovative Training Networks H2020-MSCA-ITN-2016). Bližšie informácie sú dostupné na webovej stránke projektu <https://www.urbanhist.eu/>.

⁸ Filozofickej fakulty UPJŠ

Rámcové programy na UPJŠ a PF UPJŠ - poskytnutá podpora a odporúčania CCVaPP

Rámcové programy sú jedným z finančných nástrojov presadzovania politických priorít Európskej komisie. Horizon 2020 bol prioritne o presadzovaní tzv. Junkerových 10-tich priorít - „Junkerov plán“. Horizon Europe bude implementovaný v súlade s prioritami novej Európskej komisie, pod vedením predsedníčky Ursuly von der Leyen.

Vedenie univerzity a fakulty v roku 2018 rozhodlo o aktívnejšom angažovaní sa univerzity v rámcových programoch EÚ (H2020 a Horizont Europe). Z tohto dôvodu boli koncom 2018 prijaté opatrenia za účelom intenzívnejšieho poskytovania informácií do vnútra univerzity, ako aj aktívnejšej prezentácie univerzity navonok smerom k európskym inštitúciám a k potenciálnym partnerom. Dané opatrenia sa začali naplňovať v priebehu roka 2019.

Ako jedno z prvých opatrení bolo aktívne začlenenie sa do riadiacich a prípravných štruktúr Ministerstva školstva v rámci rámcového programu H2020 a Horizon Europe a to formou zriadenia „virtuálnych skupín“ na univerzite, ako aj získanie postu aspoň jedného „národného delegáta v programovom výbore Horizont“.

Virtuálne skupiny sú iniciatíva Ministerstva školstva, národných delegátov a národných kontaktných bodov za účelom lepšieho, priamejšieho a rýchlejšieho presunu informácií o H2020 od národných delegátov smerom ku „konzumentom“ H2020. V rámci konzultácií, ktoré mali v priebehu minulého obdobia pracovníci CCVaPP so zástupcami MŠVVaŠ SR, CVTI a SLORD vyplynula možnosť zriadiť „virtuálne skupiny aj na UPJŠ“.

Riadiaci pracovníci jednotlivých ústavov boli rektorom oslovení s požiadavkou nominácie členov virtuálnych skupín. Nominácia vo forme listu za UPJŠ bola zaslaná na MŠVVaŠ SR a výsledkom bolo zapojenie našich tvorivých pracovníkov do jednotlivých „programových výborov H2020“ – virtuálnych skupín. Každý z nominantov získal prístup na interné úložisko MŠVVaŠ SR, na ktorom sa priebežne aktualizujú dôležité strategické informácie o H2020 ako aj o pripravovanom Horizon Europe. Členom virtuálnych skupín CCVaPP spolu s vedením fakulty pripravilo niekoľko stretnutí, cieľom ktorých bolo objasnenie úlohy členov virtuálnych skupín a dôležitosť prenosu strategických informácií smerom do vnútra univerzity. Členovia virtuálnych skupín, vedenie univerzity a jednotlivých ústavov boli v priebehu roka 2019 informovaní o možnosti spripomenkovať materiál „Orientations towards the first Strategic Plan implementing the research and innovation framework programme Horizon Europe“, ktorý tvorí programový základ budúceho FP9 – Horizon Europe. Prostredníctvom pracoviska CCVaPP bola predložená pozícia UPJŠ k danému materiálu na MŠVVaŠ SR a niektoré z našich pripomienok boli adoptované do pozície Slovenskej republiky a dokonca sa niektoré „námety“ podarilo implementovať aj do „Strategického plánu HEU“. Neskôr sa činnosť virtuálnych skupín upriamila na pripomienkovanie pripravovaných „Európskych partnerstiev“. V nasledujúcom období očakávame na tomto poli intenzívny pohyb, nakoľko sa budú pripomienkovať jednotlivé work programy.

Európske partnerstvá sú nový nástroj Európskej komisie, ktorý má zabezpečiť lepšiu implementáciu finančných prostriedkov v novom programovacom období 2021-2027. V strategickom návrhu Horizont Europe bolo naznačených 45 možných európskych partnerstiev. Neskôr bol ich počet rozšírený na 49.

V priebehu roku 2019 prebiehala intenzívna komunikácia v rámci univerzity, do ktorého Európskeho partnerstva by bolo strategicky výhodné sa zapojiť. Postupne bolo vytipovaných 10 partnerstiev, ktoré sú zobrazené v tabuľke č. 8

Tabuľka č. 8 Záujem o Európske partnerstvá na UPJŠ

p.č.	partnerstvá / členské poplatky na 1 rok	full partnership (ovplyvňuje chod partnerstva)	associated partner (chod partnerstva ovplyvňuje čiastočne)	project partner (zapojenie len do konkrétneho projektu)	prijaté vyzvanie do partnerstva	prejavený záujem o partnerstvo
1	EU-Africa Global Health Partnership	30 000,00				LF, PravF
2	EIT KIC HEALTH	100 000,00	30 000,00	10000	x	LF, PF
3	Photonics	40 000,00				PF, TIP
4	EIT Digital KIC	100 000,00	30 000,00	10000		PF, ClaKT
5	BatteRies Europe	130 000,00				PF
6	Hydrogen	3 000,00				PF
7	EIT Clima KIC	100 000,00	30 000,00	10000	x	PF
8	EIT KIC SSH/CCI (creative industry)	100 000,00	30 000,00	10000	x	FF, PravF, FVS, UK a nájdu sa tam aj ostatné pracoviská
	strategická iniciatíva EK					možnosť zapojenia sa
9	Open Science				x	všetky pracoviská UPJŠ
10	Clean Energy Transition				x	všetky pracoviská UPJŠ

V lete 2019 prebehla tiež séria výberových konaní Európskej komisie do najrôznejších expertných komisií. O týchto výberových konaniach bolo vedenie univerzity, ako aj príslušní riadiaci pracovníci univerzity priebežne informovaní. Na túto informačnú kampaň CCVaPP zareagovali niektorí zástupcovia univerzity. **Výsledkom čoho bolo menovanie prof. Oriňákovskej do pracovnej skupiny WG1 v partnerstve BatteRies Europe a Ing. Pezlára ako člena „Misie pre smart cities“.** Vo všeobecnosti je však možné konštatovať, že je iba malý záujem z prostredia UPJŠ o tieto expertné pozície. Ako keby pracoviská nezaujímalo, kam sa strategicky bude uberať financovanie vedy a výskumu na európskej úrovni, a ako keby sme nemali ani záujem pripomienkovať smerovanie finančných tokov EK do budúcnosti.

Koncom roku 2019 Európska komisia zverejnila stanovisko – usmernenie vo veci členského poplatku do Európskych partnerstiev. Z nových pravidiel je zrejmé, že **členské** je možné zaplatiť aj „nefinančnou formou“ tzv. „in kind“. Tiež je možné zaplatiť **členské prostredníctvom členského príspevku krajiny**. V takomto prípade členom partnerstva nebude UPJŠ, ale Slovenská republika a tá deleguje svoje „členstvo“ na UPJŠ. V prípade, ak nebudeme aktívnejší na tomto „poli“, predbehnú nás iné subjekty, ktoré už rokujú s MŠVVaŠ SR (napríklad TUKE, SAV, UNIZA, ...).

Vzhľadom na to, že H2020 nenaplnil celkom očakávania, EK rozhodla o zriadení tzv. Misí, ktoré by mali zabezpečiť lepšiu komunikáciu a interpretáciu potrieb spoločnosti. **Misie v Horizont Europe (HEU)** sú teda dôležitým strategickým nástrojom budúceho smerovania prostriedkov EK na vedu výskum. Misie sú „akýmsi samosprávnym orgánom programu Horizon Europe“, ktorý má zabezpečiť, aby smerovanie HEU nebolo závislé iba „na úradníkoch EK“, ale aby sa nadviazala lepšia spätná väzba s občanmi, priemyslom a vedeckou komunitou. Smerovanie HEU má tak byť zrozumiteľnejšie, jednoduchšie, s jednoduchšími pravidlami, tak aby sa zabezpečilo efektívnejšie a rýchlejšie financovanie výskumu a znížilo sa tak zaostávanie EÚ za USA a Japonskom.

Informácia k príprave a podaní projektových návrhov/žiadostí - v období roka 2019 boli na PF UPJŠ podané 4 projektové návrhy (viď tabuľka č. 9). Jeden zo 4 podaných projektov bol zamietnutý.

V procese hodnotenia sú dva projekty v rámci grantovej schémy Spreading excellence and widening participation, v ktorých je UPJŠ v pozícii koordinátora a jeden projekt v rámci grantovej schémy Marie Skłodowska-Curie Actions. Výsledky hodnotenia by mali byť zverejnené v apríli 2020.

Ďalšie projektové návrhy boli v roku 2019 v štádiu prípravy s predpokladaným podaním v prvých mesiacoch roka 2020.

Tabuľka č. 9 Podané projekty rámcového programu H2020 v r. 2019 za PF

Akronym	Názov	Výzva	Téma	Schéma	Pozícia UPJŠ	Ústav	Stav
GenResFlax	Valorizing Flax Genetic Resources for a more sustainable and resilient European agriculture.	H2020-SFS-2019-2	SFS-28-2018-2019-2020	RIA	Príjemca	ÚBEV, PF	Zamietnutý
MIPA	Multi-Variate Neural Image Pattern Analysis of Auditory Cortical Processing	H2020-MSCA-IF-2019	MSCA-IF-2019	MSCA-IF-GF	Koordinátor	ÚINF, PF	V štádiu hodnotenia
Ultima	Ultra Low Temperature research on Innovative MAterials at nanoscale	H2020-SC1-2020-Two-Stage-RTD	WIDESPREAD-AD-05-2020	CSA	Koordinátor	ÚFV, Centrum veľmi nízkych teplôt, PF	V štádiu hodnotenia
KVANTECH	Establishing Centre for Quantum Technologies at Safarik University in Kosice	H2020-WIDESPREAD-2018-2020-6	WIDESPREAD-AD-06-2020	CSA	Koordinátor	ÚFV, Centrum veľmi nízkych teplôt, PF	V štádiu hodnotenia

Popularizačné akcie

- **Prednášky** - v priebehu roka 2019 bolo na fakulte uskutočnených v spolupráci s CCVaPP niekoľko prednášok na témy súvisiace s H2020. Cieľom série „popularizačných“ prednášok bolo „iniciácia“ a „povzbudenie“ nových tímov resp. tých tímov, ktoré z najrôznejších dôvodov majú na „to“, ale nepodávajú projektové návrhy, aby projektové návrhy začali podávať. S formuláciou vedeckej časti projektovej žiadosti väčšina výskumníkov nemá zásadný problém. Problematická, alebo často podceňovaná časť je práve časť projektového návrhu „impact“ a „implementation“. V týchto častiach naše projektové návrhy dostávajú dramatické zrážky bodového ohodnotenia, čo vo finále vedie k neúspechu.
- **praktické ukážky / stretnutia s doktorandmi** - v priebehu roka 2019 bolo na fakulte zorganizovaných v spolupráci s CCVaPP a RNDr. Orságovou Kráľovou, PhD. (ÚCHV) niekoľko stretnutí s doktorandmi, na ktorých im boli vysvetlené a prakticky ukázané jednotlivé funkcionality elektronického prostredia H2020 „participant portal“.

Prezentácia UPJŠ a Spolupráca s JRC - CCVaPP sa v spolupráci s kanceláriou SLORD v Bruseli podieľalo na zorganizovaní **stretnutia rektora UPJŠ a riaditeľa TIP-UPJŠ s prof. Šuchom**, generálnym riaditeľom Spoločného výskumného centra (Joint research centre - JRC) v Bruseli v marci 2019. Výsledkom stretnutia bolo stretnutie delegácie JRC s predstaviteľmi vedenia UPJŠ, Prírodovedeckej fakulty a TIPu v máji 2019 na pôde univerzity a organizácia workshopu na tému Transfer technológií a inovačný ekosystém. Zástupcom JRC bola predstavená vedecká infraštruktúra, univerzitné vedecké parky a pracovisko TIP-UPJŠ.

Brokerage event - v mesiaci október bolo na základe iniciatívy Ing. Šimkovej (UPJŠ), pána Kuruzca (SLORD) a vedenia PF UPJŠ zorganizované mimoriadne úspešné a vysoko hodnotené podujatie „Brokerage event and networking event“ na tému „**Innovative technologies and materials for energy storage and conversion**“ („Inovatívne technológie a materiály pre uskladnenie a konverziu energie“).

Podujatie zorganizovala Ing. Šimková a prof. Oriňáková, prodekan pre vedu výskum a rozvoj PF UPJŠ v spolupráci so styčnou kanceláriou SR (SLORD) v Bruseli. Podujatie bolo spoluorganizované aj českou styčnou kanceláriou (**CZELO**) a litovskou styčnou kanceláriou (**LINO**). Podujatia sa zúčastnili zástupcovia Európskej komisie ako aj zástupcovia inštitúcií z členských a asociovaných krajín, ktorí hľadali partnerov do novo vyhlasovaných výziev v oblasti batteries. Na podujatí vystúpilo niekoľko zástupcov PF UPJŠ, ktorí prezentovali svoje projektové ideí. Na podujatí bol vytvorený priestor na networking, čoho priamy výsledok bolo nájdenie projektových partnerov do nadchádzajúcich výziev a mnoho osobných kontaktov s potenciálom budúcich partnerstiev.

Human resources strategy for researches (HRSR4R)

UPJŠ sa uchádza o ocenenie „HR Excellence in Research Award“, ktoré je indikátorom, že univerzita dodržiava 40 princípov Európskej charty výskumných pracovníkov a Kódexu správania pre nábor zamestnancov. V nadchádzajúcom rámcovom programe Horizon Europe sa inštitúcie, ktoré uvedené ocenenie nezískali, nebudú môcť uchádzať o finančnú podporu v niektorých výzvach.

Počas jesene 2019 sa uskutočnili prípravné stretnutia, ktorých sa zúčastnilo vedenie UPJŠ, vedenia fakúlt a univerzitných pracovísk ako aj zástupcovia CCVaPP.

Začiatkom roka 2020 sa predpokladá oficiálne zahájenie procesu na získanie vyššie uvedeného ocenenia pod názvom „Stratégia ľudských zdrojov vo výskume na UPJŠ“.

2.2 Rozvojové projekty financované zo Štrukturálnych fondov EÚ a Európskych štrukturálnych a investičných fondov

2.2.1. Rozvojové projekty ŠF EÚ – Programové obdobie 2007 – 2013

NÁSLEDNÉ MONITOROVANIE PROJEKTOV OP VÝSKUM A VÝVOJ

PF UPJŠ je v pozícii hlavného partnera alebo partnera výskumno-vývojových projektov Operačného programu Výskum a vývoj programového obdobia 2007-2013 v čase udržateľnosti týchto projektov odborne, prevádzkovo i technicky v kondícii. Dosahovanie plánovaných výstupov projektov je väčšinou zabezpečené a je garantované, že projekty v etape udržateľnosti sú počas 5 rokov v súlade s definovanými cieľmi daného projektu ako aj s princípmi vedeckého a projektového manažmentu s prihliadnutím na procesy a vnútorné predpisy definované univerzitou. Svoje činnosti PF naďalej rozvíja v zmysle good practices, ktoré vychádzajú zo zažitej praxe a zavedených osvedčených procesov a riadenia. Vzhľadom na uvedené fakty je evidentné, že PF má všetky predpoklady na udržateľnosť projektov tak z krátkodobého ako aj dlhodobého hľadiska.

Rozhodovacie procesy v odbornej vedeckej a aplikačnej oblasti boli v roku 2019 naďalej v kompetencii odborných garantov a kľúčových vedecko-výskumných odborníkov projektov, ktorí v úzkej súčinnosti a za kontroly vedenia PF, projekt riadili v intenciách dlhodobého strategického zámeru PF a UPJŠ. Garanti monitorovali možné riziká, ktoré by mohli ohroziť životaschopnosť projektov v čase udržateľnosti, prijímali rozhodnutia a opatrenia, ktoré buď deklarovali progres dosiahnutý vo výskume, alebo pri nepriaznivom pokroku a neopodstatnenosti napredovania vo výskume rozhodli o jeho pozastavení. V partnerských projektoch bolo úlohou garantov zároveň efektívne spolupracovať s partnerskými inštitúciami a zabezpečovať tak efektívnu kolaboráciu jednotlivých partnerov alebo konkrétnych výskumných skupín.

K napĺňaniu dopadových merateľných ukazovateľov a k udržiavaniu kontinuálnych výsledkov a výstupov z projektov nemalou mierou prispeli jednotliví participujúci riešitelia projektov. Výskumné činnosti vedecko-výskumných odborníkov viedli k získaniu nových projektov či zapojenia sa do rôznych grantových schém a európskych sietí. Získavanie mimorozpočtových zdrojov výrazne zlepšilo možnosti a rozvoj výskumu na dotknutých pracoviskách. Výskum rozvíjaný počas udržateľnosti projektov OP Výskum a vývoj sa zhodnotil aj formou podania žiadostí v rámci schém H2020.

Finančnými prostriedkami na udržanie personálnych kapacít, prevádzkového a materiálne-technického zabezpečenia bola najmä kombinácia dotácie zo štátneho rozpočtu, vlastných zdrojov fakulty a financií z projektov národných grantových schém.

Projektový manažment, sledovanie plnenia zmlúv o poskytnutí NFP či zmlúv o partnerstve a dodržiavanie povinností z nich vyplývajúcich zabezpečovalo Oddelenie podpory projektov univerzitného pracoviska Centrum celoživotného vzdelávania a podpory projektov v súčinnosti s vedením a riešiteľmi PF UPJŠ. Financovanie personálu tohto pracoviska bolo realizované väčšinou z dotačných prostriedkov zo štátneho rozpočtu a len minoritne z mimorozpočtových prostriedkov z projektov.

Schválením poslednej monitorovacej správy projektu skončila v roku 2019 platnosť a účinnosť Zmlúv o poskytnutí NFP projektom Extrem, SEPO, NanoBioSens. Skončenie platnosti Zmluvy o poskytnutí NFP sa nevzťahuje na tie ustanovenia, ktoré súvisia s povinnosťou prijímateľa NFP uchovávať dokumentáciu k projektu najmenej po dobu troch rokov od ukončenia operačného programu (v našom prípade OP Výskum a vývoj) a taktiež do tejto doby musí prijímateľ NFP strpieť výkon kontroly/auditu zo strany oprávnených osôb. Ukončenie operačného programu Výskum a vývoj sa predpokladá až po ukončení udržateľnosti všetkých dotknutých projektov. Po ukončení udržateľnosti projektov je možné s majetkom zakúpeným z nich narábať podľa vnútorných predpisov fakulty a univerzity (napr. je možné nefunkčný projektový majetok vyradiť, prenajať, zapožičať a pod.).

Termíny záverečných následných monitorovacích správ 11 projektov OP VaV, ktoré pokračujú v etape udržateľnosti po 31.12.2019 uvádza tabuľka č. 10.

Tabuľka č. 10 Projekty OP VaV v etape udržateľnosti

zameranie projektu	akronym projektu (partnerská pozícia)	pozícia UPJŠ	termín poslednej následnej monitorovacej správy
centrá excelentnosti	EXTREM II. (ÚFV)	hlavný partner	31.07.2019
	SEPO II. (LF, ÚBEV, ÚFV)	prijímateľ	31.01.2020
	CKV II. (ÚFV)	partner	30.11.2020
	CEVA II. (LF, ÚFV)	prijímateľ	30.06.2019
	Mikromatel (ÚFV)	partner	30.09.2020
	CeZIS (ÚINF)	partner	30.09.2020
	Tfaktor (ÚFV)	partner	30.04.2021
	IFNG (ÚFV + laboratórium v Bratislave)	partner	30.04.2021
univerzitné vedecké parky	TECHNICOM (ÚINF, ÚMV, ÚGE, ÚFV)	partner	30.04.2021
	MEDIPARK (LF, ÚBEV, ÚCHV)	hlavný partner	30.04.2021
vedecko-výskumné centrum	PROMATECH (ÚFV)	partner	30.04.2021

NEZROVNALOSTI PROJEKTOV OP VÝSKUM A VÝVOJ:

V zmysle administratívnej kontroly VO na predmet zákazky „Spotrebný materiál pre bio-medicínsky výskum“, dodávateľ: „Fisher Slovakia spol. s r.o., K-Trade spol. s r.o.“ vykonanej Výskumnou agentúrou boli zistené porušenia zákona č. 25/2006 Z. z. o verejnom obstarávaní, na základe ktorých bola uplatnená korekcia vo výške 10% na VO, čo sa dotklo štyroch projektov implementovaných na PF (SEPO II., NanoBioSens, MIKROMATEL a T-faktor).

Na základe zistení kontroly Úradu vládneho auditu boli vystavené nezrovnalosti na predmet zákazky VO „Kancelárske potreby a kancelársky papier“ pre dva projekty PF (T-faktor a TECHNICOM I. fáza).

V súvislosti s porušením predpisov týkajúcich sa VO na predmet zákazky „Dodávka výpočtovej techniky, príslušenstva a vybudovanie infraštruktúry univerzity“ bola zo strany poskytovateľa Výskumnej agentúry vystavená nezrovnalosť na Žilinskú univerzitu v Žiline, ktorá ako partner participovala na projekte CaKS. PF bola v projekte hlavným partnerom. Udržateľnosť projektu CaKS bola v roku 2018 ukončená, ale evidované nevysporiadané finančné vzťahy voči poskytovateľovi pretrvávajú a tieto záväzky ukončením následného monitorovacieho obdobia nezanikajú.

Tabuľka č. 11 zobrazuje krátenie NFP projektov OP Výskum a vývoj, ktoré pre PF predstavuje nezrovnalosť v sume 100 tis EUR. Nezrovnalosti vo výške NFP krátenia a v prerozdelení na bežné

Tabuľka č. 11 zobrazuje krátenie NFP projektov OV Výskum a vývoj, ktoré pre PF predstavuje nezrovnalosť v sume 100 tis EUR. Nezrovnalosti vo výške NFP krátenia a v prerozdelení na bežné

Tabuľka č. 11 Nezrovnalosti projektov OV Výskum a vývoj

<u>Akronym, kód ITMS</u>	<u>Korekcia v súvislosti s VO</u>	<u>Nezrovnalosť NFP</u>
NanoBioSens, 26220220107	Spotrebný materiál pre biomedicínsky výskum	2 490,05
CAKS, 26220120007	IKT prístroje (VO za partnera UNIZA)	42 140,76
MIKROMATEL, 26220220105	Spotrebný materiál pre biomedicínsky výskum	696,16
T-faktor, 26220220157	Spotrebný materiál pre biomedicínsky výskum	30 564,32
T-faktor, 26220220157	Kancelársky materiál	195,28
TECHNICOM, 26220220182	Kancelársky materiál	2 312,62
Spoločná korekcia s LF (nákup prioritne pre LF)		
SEPO II. (LF, ÚBEV, ÚFV), 26220120039	Spotrebný materiál pre biomedicínsky výskum	22 032,63
SPOLU krátenie NFP		100 431,82

POISTENIE A OBNOVA MAJETKU PROJEKTOV OP VÝSKUM A VÝVOJ:

Zo zmlúv o poskytnutí NFP vyplýva povinnosť mať poistený majetok obstaraný z poskytnutých finančných prostriedkov EÚ nielen v čase implementácie projektu, ale aj počas jeho 5-ročnej udržateľnosti. Zároveň má prijímateľ NFP povinnosť voči poskytovateľovi dokladovať úhradu poistného, čo preukazuje v následných monitorovacích správach k projektu. Poistenie za UPJŠ vrátane PF je uhrádzané z finančných zdrojov Rektorátu. Kompletizáciu dokladov o úhrade poistenia zabezpečuje CCVaPP v súčinnosti s Úsekom právnej agendy a správy majetku a Ekonomickým úsekom Rektorátu.

V prípade poškodenia majetku nadobudnutého z NFP vyplýva zo zmluvy o poskytnutí NFP prijímateľovi/partnerovi povinnosť informovať poskytovateľa o danej udalosti a zároveň ho obnoviť s rovnakou alebo výhodnejšou špecifikáciou schválenou poskytovateľom.

V prípade požiadavky na prenájom/zapožičanie majetku zakúpeného z projektu má prijímateľ povinnosť takýto úmysel oznámiť poskytovateľovi a až po jeho kladnom vyjadrení môže začať proces zazmluvnenia.

2.2.2. Rozvojové projekty EŠIF - programové obdobiE 2014 – 2020

REALIZÁCIA PROJEKTOV EŠIF

PF UPJŠ v roku 2019 realizovala na svojich pracoviskách nasledovné projekty Európskych štrukturálnych a investičných fondov (EŠIF):

- projekt podpory vedecko-výskumných kapacít v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra (nástupca OP Výskum a inovácie) programového obdobia 2014-2020 (**NEMMA**, ÚFV), kód ITMS2014+ 313011T544, trvanie projektu 01/2016 - 12/2019 poskytovateľ Výskumná agentúra (výzva OPVaI-VA/DP/2018/1.1.3-07); ÚFV PF UPJŠ – prijímateľ, systém financovania refundácia,
- projekt schémy Interreg SK-HU (**TokajGis**, ÚGE), číslo projektu Interreg SK-HU/1601/4.1/052 poskytovateľ - Ministry of Foreign Affairs and Trade of Hungary / MPaRV SR, ÚGE PF UPJŠ – partner, systém financovania záloha/refundácia,
- projekt ENI Cezhraničná spolupráca HU-SK-RO-UA (**GeoSES**, ÚGE), číslo projektu HUSKROUA/1702/8.1/0065

poskytovateľ - Ministry of Foreign Affairs and Trade of Hungary / MParV SR, partner – ÚGE
PF UPJŠ, financovania záloha/refundácia

Všetky vyššie spomenuté projekty su financované z Európskeho fondu regionálneho rozvoja, z príspevku štátu a zo spolufinancovania PF.

Operačný program Integrovaná infraštruktúra vytvoril priestor pre realizáciu projektu na podporu vedecko-výskumných kapacít v období 2016-2019 „Nové nekonvenčné magnetické materiály pre aplikácie“, akronym **NEMMA**, ktorého zodpovedným riešiteľom je doc. RNDr. Ján Füzér, PhD. (ÚFV). Predkladaný projekt riešil hlavnú aktivitu Teoretický a experimentálny vývoj nekonvenčných magnetických materiálov, ktorá pozostávala z 3 výskumných úloh / podaktivít: 1. Teoretický a experimentálny vývoj kvantových nanosúčiastok, 2. Vývoj a diagnostika inovatívnych magnetických nanoštruktúrnych materiálov pre energetické aplikácie a 3. Vývoj progresívnych feromagnetických materiálov pre aplikácie v elektrotechnike. Projekt bol realizovaný formou nezávislého výskumu a vývoja a priniesol hodnotné vedecké výstupy publikované v renomovaných vedeckých periodikách. Výsledkom je publikovanie viac ako 15 vedeckých publikácií. Jednotlivé podaktivity priniesli nasledovné originálne výsledky. V rámci 1. podaktivity sa jednalo o teoretické predpovede v oblasti kvantového previazania a elektrónovej štruktúry heteroštruktúr, ktoré prispeli k dizajnu materiálov vhodných pre aplikácie kvantových výpočtových technológiách. Experimentálne štúdium molekulových nanomagnétov s ohľadom na ich spinovú a mriežkovú dynamiku umožní výber vhodných systémov, ktoré prejavujú vysokú dobu koherencie potrebnú pre vytvorenie kvantových bitov alebo kvantových pamäťových buniek. Výsledkom metodického vývoja prípravy nanoštruktúrnych materiálov v podaktivite č. 2 bolo odladenie nových metodických postupov, príprava nových nanomateriálov s definovanými rozmerovými a štruktúrnymi parametrami vhodnými pre aplikácie v magnetickom chladení. Získané výsledky v podaktivite č. 3 spočívajú v metódach merania magnetických charakteristík na malých vzorkách tak, aby sa dala získať výpovedná hodnota o vplyve technologických postupov, ktorými bola vzorka pripravená. Výsledkom riešenia aktivity bolo aj objasnenie mechanizmov vplyvu štruktúry na vlastností vybraných elektroocelí, najmä na výsledné magnetické vlastnosti. Analýza bola založená na štúdiu zložiek strát pochádzajúcich od rôznych disipatívnych komponentov. Významným prínosom realizácie hlavnej aktivity bolo podporenie návratu dvoch špičkových slovenských vedcov pôsobiacich v zahraničí, ktorí dlhšiu dobu pôsobili na renomovaných výskumných pracoviskách v Nemecku. Prostredníctvom plnenia Zmluvy o spolupráci s excelentným zahraničným vedcom z USA sa zintenzívnila a prehĺbila spolupráca na riešení vedecko-výskumných činností venovaných štúdiu nanomagnétov pomocou skenovacích techník a kvantovej koherencie v molekulových magnetoch a umožnili sa viaceré konzultácie s mladými výskumníkmi.

V rámci programu Interreg SK-HU bola v júli 2019 úspešne ukončená realizácia projektu **Tokajgis** „Development of webGIS platform based on big-geodata for the Tokaj Wine Region foster cross-border collaboration“ (prof. Ing. Vladimír Sedlák PhD.). Základnou myšlienkou vytvorenia spoločného rámca GIS medzi Eszterházy Károly University Eger v Maďarsku a UPJŠ bolo podporiť harmonizovanú prezentáciu a organický rozvoj vinárskeho regiónu na základe integrácie základných územných údajov a spoločného spracovania GIS dvomi európskymi členskými štátmi. Viac informácií o projekte pozri **Príloha č. 2**. Tabuľka č. 12 zobrazuje schválené Monitorovacie správy spolu so Žiadosťou o platbu v roku 2019 v objeme 52 tis EUR.

Tabuľka č. 12 Tokajgis - schválené Monitorovacie správy spolu so Žiadosťou o platbu

Beneficiary report č.	Obdobie	100% Suma	85% ERDF	10% SR	5 %Vlastné zdroje
Beneficiary report 1	01/09/2017-30/04/2018	38 012,51	32 310,63	3 801,25	1 900,63
Beneficiary report 2	01/05/2018-31/08/2018	14 059,39	11 950,48	1 405,93	702,97

Program pre rozvoj spolupráce ENI Cezhraničná spolupráca Maďarsko-Slovensko-Rumunsko-Ukrajina ÚGE vytvoril priestor pre realizáciu projektu **GeoSES** „Space Emergency System towards monitoring of dangerous natural and man-made geo-processes in the HU-SK-RO-UA cross-border region“ (prof. Ing. Vladimír Sedlák, PhD.), ktorá začala v 12/2019 a bude 2 roky do 11/2021. Hlavným cieľom projektu je zníženie sociálnych a ekonomických strát i rizík pre zdravie a život ľudí, ktoré sú spôsobené prírodnými katastrofami. GeoSES databáza a pracovná platforma vytvorená medzi Uzhhorod National University (Ukrajina), Univerzitou Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (Slovensko), Technical University of Cluj-Napoca (Rumunsko), Budapest University of Technology and Economics (Maďarsko) a Self-government of Szabolcs-Szatmár-Bereg County (Maďarsko) bude poskytovať informácie a služby, ktoré napomôžu identifikovať nebezpečenstvo a upozorniť na vznik mimoriadnych udalostí. Viac informácií o projekte pozri **Príloha č. 3**. Záloha na projektové výdavky sa očakáva začiatkom roka 2020.

POHĽADÁVKY PROJEKTOV EŠIF

Finančné krytie výdavkov projektov počas ich implementácie bolo väčšinou uskutočnené z vlastných zdrojov fakulty. Tabuľka č. 13 zobrazuje predpis pohľadávok PF z dotácie na bežné výdavky voči poskytovateľom v sume 406 tis EUR, čo predstavuje predpokladanú refundáciu NFP 95% z personálnych a cestovných výdavkov, výdavkov na spotrebný materiál a služby. Do pohľadávok je zahrnutá NFP za výdavky roku 2019, ale aj za výdavky projektov realizovaných v rokoch 2016-18.

Zároveň sa očakáva aj preplatenie NFP kapitálových výdavkov v sume 7 511,65 EUR, avšak tie sa nerozpisujú do predpisu pohľadávok z dotácie na bežné výdavky za rok 2019.

Tabuľka č. 13 NFP pohľadávky (bežné výdavky) za roky 2016-2019 predpísané v roku 2019

operačný program	skratka	ÚI/ÚMV/CAI	ÚFV/ÚCHV	ÚGE	Celkový súčet
OP Integrovaná infraštruktúra (OP Výskum a inovácie)	Technicom II	90 909,74			90 909,74
OP Integrovaná infraštruktúra	NEMMA		249 095,56		249 095,56
Interreg V-A SK-HU 2014-2019	TOKAJGIS			66 081,53	66 081,53
ENI HUSKROUA	GEOSSES			566,87	566,87
Celkový súčet		90 909,74	249 095,56	66 648,40	406 653,70

SCHVÁLENÉ A PODANÉ PROJEKTY:

Schválený projekt:

- projekt **SU4ZP** Operačného programu Integrovaná infraštruktúra (nástupca OP Výskum a inovácie) „Inovácia softvérového produktu pre oblasť zdravotného poistenia využitím metód strojového učenia“, kód projektu v ITMS2014+ 313012S703, začiatok realizácie aktivít 01/2020 (Dr. Antoni / Dr. Bruoth)
poskytovateľ MH SR (výzva OPVal-MH/DP/2018/1.2.2-17); ÚINF PF UPJŠ / TIP-UPJŠ – partner, VSL Software, a.s. – prijímateľ, systém financovania refundácia, rozpočet ÚINF PF UPJŠ 75,05 tis EUR,
- projekt OP Integrovaná infraštruktúra (nasledovník OP Výskum a inovácie), výzva OPVal-MH/DP/2018/1.2.2-17 na podporu inovácií prostredníctvom priemyselného výskumu a experimentálneho vývoja v rámci domény Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel v partnerstve v rámci efektívnej spolupráce cez podnik, „**Výskum a vývoj technológií strojového učenia a počítačového videnia pre fotorealistickú rekonštrukciu ľudí v 3D virtuálnom prostredí**“, kód NFP313010T520
poskytovateľ MH SR, ÚMV PF UPJŠ - partner (doc. Hutník), MATSUKO s.r.o. - hlavný partner, systém financovania refundácia, rozpočet ÚINF PF UPJŠ 82,60 tis EUR,

Podané projekty v hodnotiacom procese:

- projekt **DigiFirM** OP Integrovaná infraštruktúra (nasledovník OP Výskum a inovácie), výzva OPVal-VA/DP/2019/1.2.1-12 na podporu strategických priemyselných výskumno-vývojových centier v doméne Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel, „Strategické priemyselné výskumno-vývojové centrum zamerané na vývoj digitálneho podniku“, kód NFP313010X882 poskytovateľ VA, partner ÚINF PF UPJŠ, rozpočet ÚINF PF UPJŠ 854 tis EUR,
- Interreg výzva SKHU/1902, projekt **ECO-RESILIENCE** „Strengthening professional connections and infrastructures to foster ecological and economic resilience in the crossborder agglomeration area of Košice-Miskolc-Tokaj“ (Mgr. Novotný)
Poskytovateľ Ministry of Foreign Affairs and Trade of Hungary / MPA RV SR, ÚGE PF UPJŠ – partner, systém financovania záloha/refundácia, rozpočet ÚGE PF UPJŠ 135,70 tis EUR,
- projekt OP Kvalita životného prostredia, výzva OPKZP-PO4-SC431-2018-48, „**Zateplenie objektu UPJŠ, Jesenná 5, Košice**“, kód NFP310040X593 (Úsek investičných činností)
poskytovateľ Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA), PF UPJŠ prijímateľ, systém financovania predfinancovanie/refundácia, rozpočet PF UPJŠ 1,138 mil EUR,
- 8 projektov výziev dlhodobého strategického výskumu v doménach RIS3 výziev OPVal-VA/DP/2018/1.2.1-04až08; návrhy rozpočtov tvoria kumulatívne viac ako 12,8 mil EUR pri 5% spolufinancovaní 642 tis EUR; pokiaľ by boli schválené všetky dotknuté projekty, bolo by počas ich realizácie potrebné formou refundácie predfinancovať odhadom 65% z celkových rozpočtov vo výške 8,3 mil (prioritne personálne a cestovné výdavky, nepriame výdavky formou paušálu). Kapitálové výdavky ako i výdavky na drobný hmotný a nehmotný majetok by boli realizované finančným systémom predfinancovania NFP vo výške 95% zo strany Výskumnej agentúry. Ďalšie informácie k DSV projektom zobrazuje tabuľka č. 14.
Dopravné prostriedky pre 21. storočie (**iCoTS/ÚCHV**)
Priemysel pre 21. storočie (**M⁴E/ÚCHV, ÚFV; TICKFREETECH/ÚBEV, EnStorH2/ÚBEV**)
Zdravé potraviny a životné prostredie (**LACT MILK Partners/ÚBEV, SMARTFERT21/ÚCHV**)
Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel (**INTUIT/ÚINF, ÚMV, ÚGE, CAI**)
Zdravie obyvateľstva a zdravotnícke technológie (**OPENMED/ÚBEV, ÚCHV**)

V súvislosti s vydaným indikatívnym harmonogramom výziev OP Výskum a inovácie v gescii MŠVVaŠ SR sa dá v roku 2020 očakávať výzva na pokračovanie univerzitných vedeckých parkov (UVP Technicom, Medipark) a výskumných centier (VC Promatech). V rámci pokračovania UVP a VC boli v súčinnosti s partnermi v rámci konzorcií rozpracované návrhy Rozvojových stratégií výskumných inštitúcií, ako nositeľov verejných výskumných infraštruktúr. Tieto dokumenty budú povinnou súčasťou predkladaných Žiadostí o poskytnutie NFP.

NEZROVNALOSTI PROJEKTOV EŠIF

Na základe zistení kontroly Úradu vládneho auditu boli vystavené nezrovnalosti pre projekt MediPark II. fáza v sume NFP 680 tis EUR (Tabuľka č. 15). Nezrovnalosti vo výške NFP krátenia výdavky sú zaevidované v účtovníctve univerzity v IS Sofia. Vo veciach korekcií sú vedené súdne konania, ktoré pre univerzitu zabezpečuje advokátska kancelária. Väčšinovo sa krátenie týka LF a Rektorátu, ale čiastočne môže ovplyvniť aj PF.

KONTROLY KONTROLNÝMI ORGÁNMI:

- Technicom II, Medipark II - certifikačným orgánom MF SR bola realizovaná kontrola hospodárnosti položiek výdavkov rozpočtovaných v II. fáze projektu v rámci Žiadosti o poskytnutie NFP s dokladovaním prieskumov trhu (v roku 2019 kontrola naďalej prebiehala),
- Medipark II - kontrolnou skupinou NKÚ bola realizovaná kontrola v rámci celoslovenskej kontroly na vedecké parky a výskumné centrá (kontrola ukončená v 03/2019; plnenie opatrení predložené NKÚ v 09/2019).

Tabuľka č. 14 Podané projekty dlhodobého strategického výskumu

doména	akronym / pracovisko	názov projektu	žiadateľ	rozpočet za PF	5% spolufinancova nie
Zdravie obyvateľstva a zdravotnícke technológie	OPENMED ÚBEV, ÚCHV	Otvorená vedecká komunita pre moderný interdisciplinárny výskum v medicíne	UPJŠ	811 673,87	40 583,69
Priemysel pre 21.	ÚCHV, ÚFV	Materiály pre efektívnu výrobu, konverziu, transport, uskladnenie a bezpečné	UPJŠ	3 420 425,49	171 021,27
Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel	INTUIT ÚINF, ÚMV, ÚGE, CAI	Inteligentné systémy pre bezpečný digitálny svet	TU Košice	1 368 421,00	68 421,05
Dopravné prostriedky pre 21.	iCoTS ÚCHV	Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov	Žilinská univerzita	790 139,00	39 506,95
Priemysel pre 21. storočie	TICKFREETECH ÚBEV	Progresívne funkčné polymérne materiály s repelentným účinkom "TICKFREETECH"	UVLaF	1 181 891,42	59 094,57
Zdravé potraviny a životné prostredie	LACT MILK Partners ÚBEV	Nový pohľad na kvalitu a zdravotnú bezpečnosť nebovinných mliek a výrobkov z nich - LACT MILK a Partners"	UFHZ CBV SAV v Košiciach	1 013 717,30	50 685,87
Priemysel pre 21. storočie	EnStorH2 ÚBEV	Výskum veľkokapacitného skladovania energie vo forme vodíka v geologických štruktúrach	Ústav vied o Zemi SAV	781 606,68	39 080,33
Zdravé potraviny a životné prostredie	SMARTFERT21 ÚCHV	Smart hnojivá - výskum a vývoj novej generácie environmentálne šetrných hnojív s postupným uvoľňovaním živín - "SMARTFERT21"	VÚCHT a.s.	3 477 542,29	173 877,11
SPOLU				12 845 417,05	642 270,85

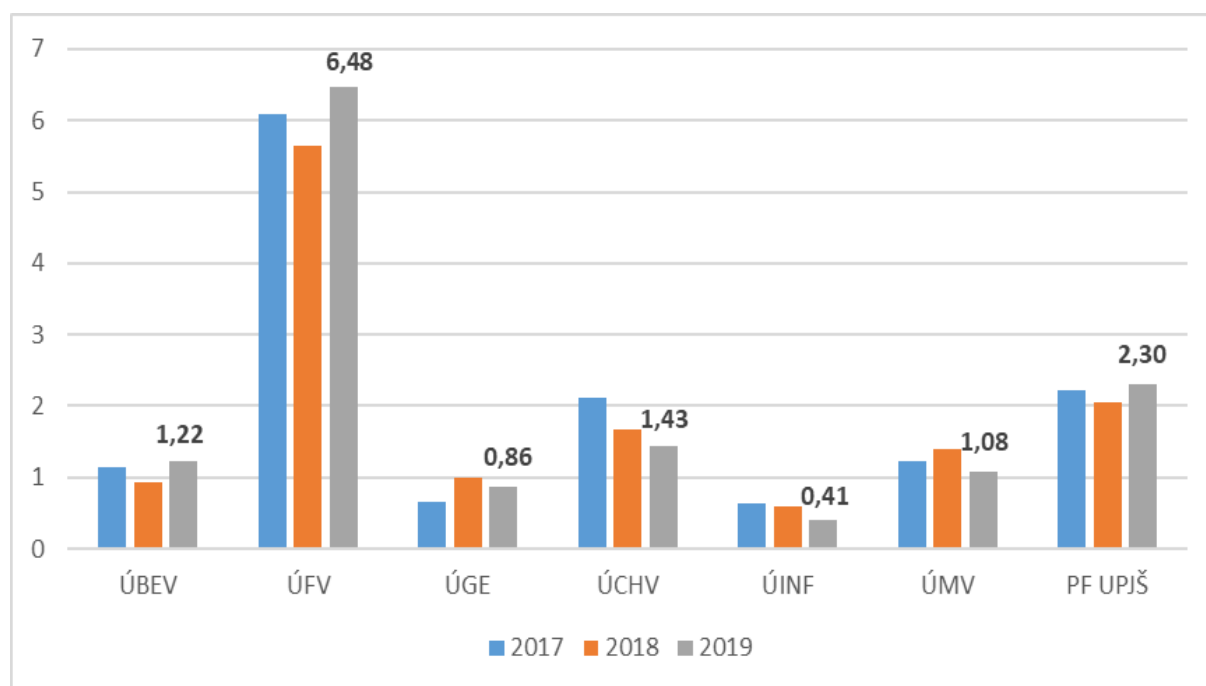
Tabuľka č. 15 Nezrovnalosti projektov OP Integrovaná infraštruktúra (OP Výskum a inovácie)

Akronym, kód ITMS2014+	poznámka	Nezrovnalosť NFP
MediPark II. fáza (LF, ÚBEV), 313011D103	Spoločná korekcia s LF/PF (nákup prioritne pre LF)	680 281,86 €

3. Výstupy vedeckovýskumnej činnosti a ostatné vedeckovýskumné aktivity ●●●

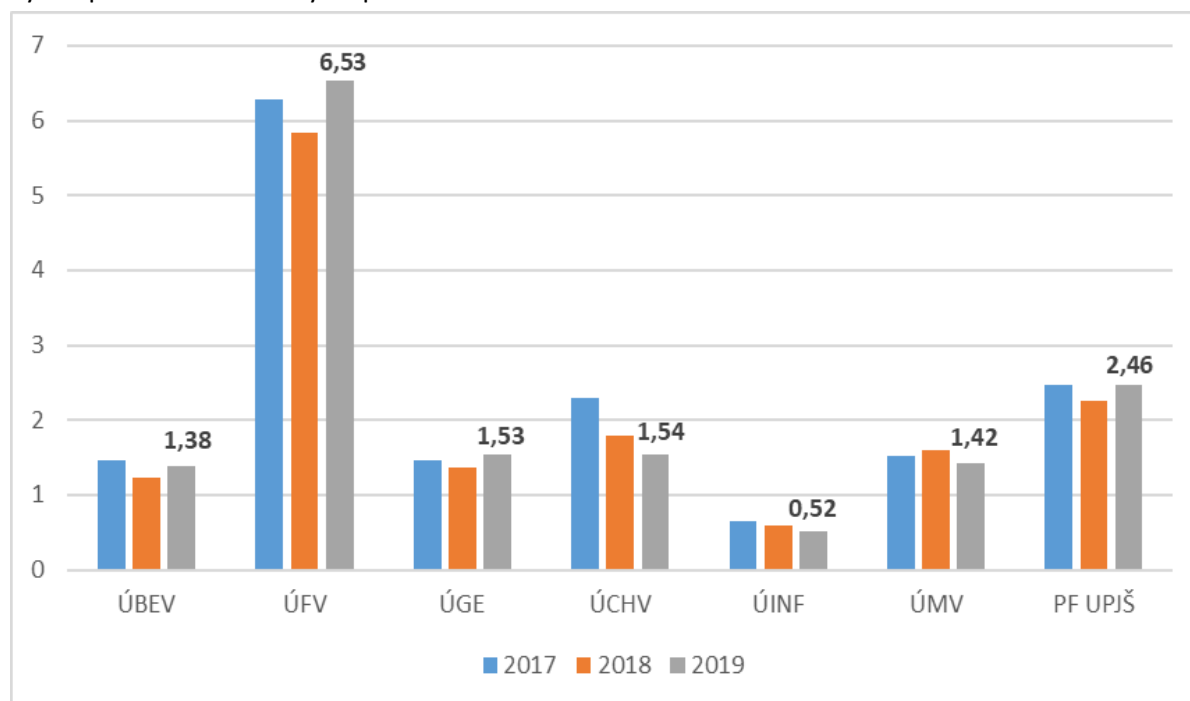
3.1 Publikačná a prednášková činnosť zamestnancov fakulty

Pri hodnotení publikačnej činnosti sú rôzne názory na korektnosť scientometrických údajov. Avšak každý údaj, pokiaľ vieme ako vznikol, nám môže poskytnúť istý obraz o stave vedeckého výskumu z určitého uhla pohľadu. V roku 2019 bolo zaevidovaných **908 publikačných výstupov** (pozri **Prílohu č. 4**), z toho bolo **392 vedeckých prác v domácich a zahraničných karentovaných časopisoch** (ADC + ADD), **48 evidovaných v databázach WOS (bez CC) a SCOPUS** (ADM+ADN) a **30 ostatných vedeckých prác** (ADE + ADF), **90** vystúpení na domácich a zahraničných vedeckých konferenciách, ktoré boli publikované a tiež množstvo vystúpení vo forme abstraktov, resp. posterov (223). Kompletný zoznam týchto publikácií za rok 2019 je možné nájsť na webových stránkach Univerzitnej knižnice UPJŠ <http://www.upjs.sk/pracoviska/univerzitna-kniznica/evidencia-publikacnej-cinnosti/>. Pre porovnanie uvádzame, že v roku 2018, bolo v Správe uvedených 835 publikačných výstupov, z ktorých bolo 351 vedeckých prác v CC časopisoch, 48 prác v databázach WOS a SCOPUS a 34 vedeckých prác v nekarentovaných časopisoch. Obr. č. 2 znázorňuje priemernú publikačnú aktivitu tvorivých pracovníkov jednotlivých ústavov PF UPJŠ v rokoch 2017 až 2019. Najvyššiu publikačnú aktivitu majú už tradične pracovníci ÚFV. Stúpajúci trend v počte publikácií zaznamenali pracovníci ÚBEV. Mierny pokles v počte publikácií oproti minulému roku registrujeme u pracovníkov štyroch ústavov a to ÚGE, ÚCHV, ÚINF a ÚMV. Stále petrváva významný nepomer medzi publikačnou činnosťou na jednotlivých ústavoch, pričom okrem ÚFV, nie je dosahovaný ani priemerný výkon pracovníkov na fakulte. Pokiaľ by sme však zjemnili meranie až na úroveň jednotlivých pracovníkov, tak by bolo vidieť významné rozdiely aj medzi pracovníkmi toho istého ústavu. Je dôležité tieto nezrovnalosti riešiť lepšou personálnou prácou a motiváciou na niektorých ústavoch.



Obr. č. 2: Priemerná publikačná aktivita tvorivých pracovníkov na jednotlivých ústavoch v rokoch 2017-2019 - práce CC + WOS + SCOPUS.

Obrázok č. 3 znázorňuje počty všetkých vedeckých publikácií, karentovaných i nekarentovaných, na jedného tvorivého pracovníka za posledné tri roky. V porovnaní s minulým rokom vidíme vyššie priemerné hodnoty na piatich ústavoch.

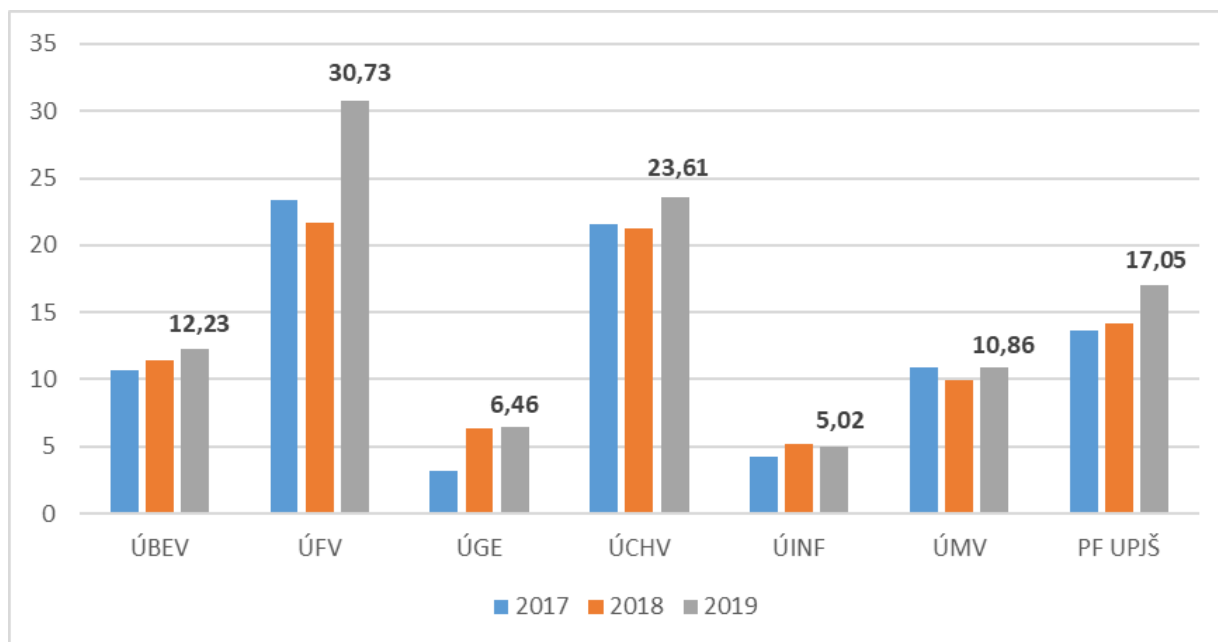


Obr. č. 3: Priemerná publikačná aktivita tvorivých pracovníkov na jednotlivých ústavoch v rokoch 2017-2019 - vedecké práce + CC+NCC.

Okrem toho pracovníci ústavov mali v roku 2019 nekonferenčné pozvané prednášky. Zoznam týchto prednášok podľa ústavov je uvedený v **Prílohe č. 5**.

3.2 Citácie na práce zamestnancov ústavov PF UPJŠ

Jedným z dôležitých kritérií pre hodnotenie publikačnej činnosti je počet ohlasov na vedecké práce. Prehľad ohlasov za jednotlivé roky je dostupný cez web stránku univerzitnej knižnice UPJŠ <http://www.upjs.sk/pracoviska/univerzitna-kniznica/evidencia-publikacnej-cinnosti/>. Ako vidieť v **Prílohe č. 6**, v roku 2019 boli práce zamestnancov fakulty citované v 3 366 prípadoch. Z uvedeného počtu bolo 3 258 citácií nájdených v databázach Web of Science (WOS) a SCOPUS. Pre porovnanie uvádzame, že v roku 2018 bolo 2 799 citácií uvádzaných v správe z toho sa v databázach WOS a SCOPUS našlo 2 741 citácií. Tendenciu vo vývoji počtu citácií (registrovaných v databázach WoS a SCOPUS) na tvorivého pracovníka v rámci ústavov fakulty za posledné tri roky je vidieť z obrázku č. 4. Rastúci trend v počte citácií za posledné tri roky si zachovali pracovníci ÚBEV, ÚFV, a ÚCHV čiže z celkového počtu šiestich ústavov vykazujú vyššiu citovanosť oproti minulému roku tri ústavy. V prípade ÚGE, ÚINF a ÚMV je počet citácií na tvorivého pracovníka porovnateľný s počtom v roku 2018. Ani jeden z ústavov nevykazuje reálne nižšiu citovanosť oproti minulému roku. Priemerný počet citácií na tvorivého pracovníka na fakulte v roku 2019 (17,05) je vyšší ako minulý rok (14,15).



Obr. č. 4: Počet WOS a SCOPUS citácií na tvorivého pracovníka

3.3 Ďalšie vedeckovýskumné aktivity

3.3.1 Členstvo zamestnancov PF UPJŠ v medzinárodných výboroch a orgánoch

Členstvo zamestnancov ústavov PF UPJŠ v medzinárodných výboroch a orgánoch v roku 2018 je uvedené **v Prílohe č. 7.**

3.3.2 Posudzovateľská, oponentská a recenzná vedecká činnosť zamestnancov PF UPJŠ

Posudzovateľská, oponentská a recenzná vedecká činnosť sa v súčasnosti považuje „za službu spoločnosti“ a významne prispieva k udržiavaniu štandardov a integrity vedeckého výskumu, zachovaniu dôveryhodnosti vedy a zvyšovaniu kvality vedeckého poznania. Poverovanie zamestnancov fakulty posudzovateľskou a recenznou činnosťou je možné považovať za uznanie vedeckej erudície a akceptácie zamestnancov fakulty vedeckou komunitou na Slovensku aj v zahraničí. Veľmi vysoko je potrebné hodnotiť najmä recenzie zamestnancov na práce zaslané do renomovaných medzinárodných vedeckých časopisov. To znamená, že títo zamestnanci fakulty sú považovaní nezávislými medzinárodnými redakčnými radami za expertov a reprezentantov určitých vedeckých škôl a smerov. Kompletná posudzovateľská a recenzná činnosť zamestnancov fakulty je uvedená **v Prílohe č. 8.**

Číselné vyjadrenie vedeckovýskumných aktivít všetkých zamestnancov PF UPJŠ je uvedené v tabuľke č. 16.

Tabuľka č. 16 Ďalšie vedeckovýskumné aktivity v roku 2019

Ďalšie vedeckovýskumné aktivity zamestnancov v roku 2019	počet
Členstvo v medzinárodných výboroch a orgánoch	206
Posudzovateľská, oponentská a recenzná činnosť	853
Zamestnancami získané ceny za vedu	10

3.4 Vedecké podujatia

Vedecké podujatia organizované zamestnancami fakulty v roku 2019 sú uvedené **v Prílohe č. 9.**

3.5 Realizačné výstupy projektov, spolupráca s praxou a podnikateľská činnosť

Realizačné výstupy projektov sú uvedené **v Prílohe č. 10.**

4. Významné vedeckovýskumné výsledky PF UPJŠ ●●●

V rámci riešenia projektov boli dosiahnuté na ústavoch fakulty nasledujúce najvýznamnejšie publikované vedeckovýskumné výsledky zamestnancov PF UPJŠ:

Oblasť výskumu 1. Pedagogické vedy

Ústav fyzikálnych vied

AFC - Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

KIREŠ, Marián - GANAJOVÁ, Mária - SOTÁKOVÁ, Ivana: The Influence of Formative Assessment on the Development of Students Scientific Skills in Natural Science Teaching at Lower Secondary Schools. **ICERI 2019: conference proceedings**, 12th International conference of education, research and innovation, Seville (Spain), 11-13 November 2019., Valencia, IATED, 2019. ISBN 23401095. S. 6932-6940.

(Kireš M. a kol.) Nástrojmi formatívneho hodnotenia sme skúmali rozvoj zručnosti formulovať predpovede a postupovať podľa návodu. Každú zručnosť sme klasifikovali na štyroch úrovniach rozvoja. Vytvoreným testom bádateľských zručností sme identifikovali dosiahnutú úroveň zručností u žiakov. Priemernú úspešnosť sme merali vstupným a výstupným testom v experimentálnej a kontrolnej skupine a vyhodnotili ju normalizovaným ziskom. Štatisticky významný rozdiel bol zistený iba na experimentálnej vzorke. S rastúcou úrovňou zručnosti klesá normalizovaný zisk, čo je signálom pre učiteľov aby zapojili širšiu škálu nástrojov alebo rozšírili zaradenie vzdelávacích aktivít orientovaných na rozvoj zručností. Preukázali sme, že iba ciele a súbežné používanie nástrojov formatívneho hodnotenia vo viacerých predmetoch a v dlhšom časovom intervale rozvíja vybrané žiacke zručnosti. [M. Kireš, et al., **ICERI 2019: conference proceedings**, 12th International conference of education, research and innovation, Seville (Spain), 11-13 November 2019., Valencia, IATED, 2019. ISBN 23401095. S. 6932-6940, **VEGA 1/0265/17**].

(Kireš M. et al.) By formative assessment tools we analysed skills development focusing on formulating predictions and following instructions. Each skill was observed on four levels. The inquiry skill test was designed to identify the level of skill development. The average success rate was measured using pre-test and post-test administered to students in the both experimental and control groups and evaluated by normalised gain. A statistically significant difference was identified only in the experimental group. The normalised gain drops as the skill level rises – a signal for the teachers to employ a broader range of tools that develop the higher skill levels or provide a larger variety of skill oriented educational activities. The targeted use of formative assessment tools in multiple science subjects over a longer period did support the development of selected skills. [M. Kireš, et al., **ICERI 2019: conference proceedings**, 12th International conference of education, research and innovation, Seville (Spain), 11-13 November 2019., Valencia, IATED, 2019. ISBN 23401095. pp. 6932-6940, **VEGA 1/0265/17**].

Ústav chemických vied

AFC - Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

GANAJOVÁ, Mária – SOTÁKOVÁ, Ivana – OROSOVÁ, Renáta: Training of Future Chemistry Teachers in the Inquiry Based Teaching. **ICERI 2019: conference proceedings**: 12th International conference of education, research and innovation: Seville (Spain) 11 - 13 November 2019. - Valencia : IATED, 2019. - ISBN 23401095. - S. 6973-6982, USB-key.

(Ganajová M. a kol.) Príspevok informuje o efektívnosti vzdelávania budúcich učiteľov chémie pre bádateľsky orientovanú výučbu (BOV). Podľa navrhnutého modelu bolo vzdelávanie realizované u študentov magisterského štúdia učiteľstva chémie (N = 99) na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Pavla

Jozefa Šafárika v Košiciach v akademických rokoch 2013 až 2017. Efektívnosť vzdelávania sa posudzovala dotazníkom, ktorý bol zameraný na zisťovanie názorov a postojov študentov k výučbe prírodných vied a k porozumeniu princípov IBSE (pre-test-post-test dizajn). Dotazník bol vytvorený v rámci projektu Establish (European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home, 2010 – 2014, <http://www.establish-fp7.eu/>). Výsledky výskumu potvrdili štatisticky významné rozdiely v pre-test a post-test meraní – teda príprava študentov podľa navrhnutého modelu bola úspešná. [M. Ganajová, et al., ICERI 2019: conference proceedings, 12th International conference of education, research and innovation, Seville (Spain), 11-13 November 2019., Valencia, IATED, 2019. ISBN 23401095. S. 6973-6982, **VEGA 1/0265/17**].

(Ganajová M. et al.) The paper informs about the effectiveness of educating future Chemistry teachers in Inquiry Based Science Education (IBSE). According to the proposed model, the training of master degree students of Chemistry teaching (N = 99) was carried out in the academic years 2013 – 2017 at Faculty of Science of Pavol Jozef Šafárik University in Košice. The views and attitudes of the graduates to science teaching and understanding of the IBSE principles were examined to verify the effectiveness of this training (pretest-posttest design). The questionnaire designed in the Establish Project (European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home, 2010 – 2014, <http://www.establish-fp7.eu/>) was used as a research instrument. The research results confirmed that the pretest-posttest difference was statistically significant therefore the training of future teachers for IBSE according to the proposed model was successful. [M. Ganajová, et al., ICERI 2019: conference proceedings, 12th International conference of education, research and innovation, Seville (Spain), 11-13 November 2019., Valencia, IATED, 2019. ISBN 23401095. S. 6973-6982, **VEGA 1/0265/17**].

Ústav chemických vied

ADE - Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch

LUKÁČ, Stanislav – GAVALA, Tadeáš: Interactive learning environment supporting visualization in the teaching of probability. **ICTE Journal: an International Journal of Information and Communication Technologies in Education**, the Journal of University of Ostrava, 8 (1) (2019) 48-60.

(Lukáč S. a Gavala T.) Vo vyučovaní pravdepodobnosti majú žiaci často ťažkosti s porozumením základných pojmov a stratégií riešenia problémov. Na elimináciu miskoncepcií a zlepšenie porozumenia stratégií riešenia problémov je vhodné používať rôzne formy vizualizácie. Článok prezentuje ciele a štruktúru interaktívneho pracovného zošita a tlačeneho pracovného listu, v ktorých sú žiaci vedení k používaniu vizualizácie pri riešení pravdepodobnostných problémov. Pre pilotný výskum bola vybraná jedna trieda v treťom ročníku gymnázia. Vyhodnotenie výsledkov je založené na kvalitatívnej analýze žiackych riešení. Ukázalo sa, že žiaci využívajú pri riešení pravdepodobnostných problémov vizualizáciu v malej miere a z viacerých ponúkaných foriem vizualizácie preferujú tabuľky a stromové diagramy. Analýza žiackych riešení a nesprávnych úvah žiakov a prezentované spôsoby využitia vizualizácie pri riešení problémov poskytli užitočné informácie pre plánovanie formatívneho hodnotenia vo vyučovaní pravdepodobnosti. [S. Lukáč, T. Gavala, International Journal of Information and Communication Technologies in Education, the Journal of University of Ostrava, 8 (1) (2019) 48-60. **VEGA 1/0265/17**].

(Lukáč S. and Gavala T.) Students often have difficulties to understand the basic terms and the problem solving strategies in teaching of probability. By eliminating misconceptions and improving understanding of the problem solving strategies, it is possible to use various forms of visualization. The article presents the goals and structure of an interactive workbook and a printed worksheet in which students are encouraged to use visualization to solve probabilistic problems. One class in the third year of grammar school was selected for pilot research. Evaluation of results is based on qualitative analysis of students' solutions. It has been shown that students use visualization to a small extent to solve probabilistic problems and prefer tables and tree diagrams from several offered forms of the visualization. Analysis of students' solutions, incorrect students' considerations and presented ways of using visualization to solve problems provided useful information for planning formative assessment in teaching of probability. [S. Lukáč, T. Gavala, International Journal of Information and Communication Technologies in Education, the Journal of University of Ostrava, 8 (1) (2019) 48-60. **VEGA 1/0265/17**].

Oblasť výskumu 9.1. Fyzika

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

TKÁČ, Vladimír - VÝBORNÝ, Karel - KOMANICKÝ, Vladimír - WARMUTH, Jonas - MICHIARDI, M. - NGANKEU, Arlette Sohanfo - VONDRÁČEK, Martin - TARASENKO, Róbert - VALIŠKA, Michal - STETSOVYCH, V. - CARVA, Karel - GARATE, Ion - BIANCHI, Marco - WIEBE, Jens - HOLÝ, Václav - HOFMANN, Philip - SPRINGHOLZ, Gunther - SECHOVSKÝ, Vladimír - HONOLKA, Jan: Influence of an Anomalous Temperature Dependence of the Phase Coherence Length on the Conductivity of Magnetic Topological Insulators. **Physical Review Letters** 123 (2019) 036406-1-6.

(**Tkáč V. a kol.**) Cieľom našej práce bolo otestovať existujúcu teoretickú predpoveď pre zmenu parametra κ vo vonkajšom magnetickom poli. Tento parameter poskytuje informáciu o tom ako rýchlo klesá elektrická vodivosť s klesajúcou teplotou pri nízkych teplotách. Naše experimenty ukázali, že existujúca teoretická predpoveď dobre popisuje správanie čistého Bi₂Se₃, kde dochádza k zmene parametra κ o +0.5. Výsledkom našej práce je objavenie fundamentálnej medzery v našom chápaní magneticky dopovaných topologických izolátoroch. Možným vysvetlením zmeny znamienka κ o -0.5 je prítomnosť feromagnetického usporiadania magnetických momentov mangánu [V. Tkáč, et al., Physical Review Letters 123 (2019) 036406, **APVV 18-0189**].

(**Tkáč V. et al.**) The aim of our work was to test the existing theoretical prediction for the change of the κ parameter in the external magnetic field. This parameter provides information how rapidly the electrical conductivity decreases with decreasing temperature at low temperatures. Our experiments have shown that the existing theoretical prediction well describes the behavior of pure Bi₂Se₃, where the κ changes by +0.5. The result of our work is the discovery of a fundamental gap in our understanding of magnetically doped topological insulators. A possible explanation for the change in the sign κ by -0.5 is the presence of the ferromagnetic order of manganese magnetic moments [V. Tkáč, et al., Physical Review Letters 123 (2019) 036406, **APVV 18-0189**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

PEREPELYTSYA, Sergey – ULIČNÝ, Jozef - LAAKSONEN, Aatto - MOCCI, Francesca: Pattern preferences of DNA nucleotide motifs by polyamines putrescine²⁺, spermidine³⁺ and spermine⁴⁺. **Nucleic Acids Research** 47 (2019) 6084-6097.

(**Uličný J. a kol.**) V práci sme študovali komplexy natívnych bunkových polyamínov, konkrétne putrescínu²⁺, spermidínu³⁺ a sperminu⁴⁺, s majoritnou formou - dvojšpirálou DNA. Simulácie molekulovej dynamiky pre reprezentatívny úsek DNA d(CGCGAATTCGAATTCGCG) ukazujú, že polyamíny majú zrejmú sekvenčnú preferenciu pre A-trak DNA (v malom žliabku) kde zotrávajú najdlhšie (typicky 100 ns). Preferencia lokalizácie putrescínu²⁺, spermidínu³⁺ a sperminu⁴⁺ pre malý žliabok s motívom A-traktu koreluje so šírkou žliabku. Naš teoretický model, naznačuje, že najdôležitejšiu úlohu pri týchto interakciách zohrávajú elektrostatické interakcie, pričom táto dôležitosť narastá s veľkosťou elektrického náboja na molekulách polyamínov. Výsledky tejto štúdie vysvetľujú špecifickosť interakcií polyamínov s A-traktom dvojitej špirály DNA, ktorá bola pozorovaná v experimentoch. [J. Uličný, et al., Nucleic Acids Research 47 (2019) 6084-6097, **ITMS 313011D232**].

(**Uličný J. et al.**) The interactions of natural cell polyamines (putrescine²⁺, spermidine³⁺ and spermine⁴⁺) with DNA double helix were studied using atomistic molecular dynamics. For all three systems interacting with the same DNA fragment d(CGCGAATTCGAATTCGCG) we observed a clear hierarchy in the residence times of polyamines with the longest residence time (ca 100 ns) in the A-tract region in the minor groove - in its narrowest part. The preferable localization of polyamines to A-tract motifs is correlated with modulation of the groove width by a specific nucleotide sequence. Our theoretical model points to electrostatic interactions as the main driving force, with prominence rising for polyamines with higher charges. The results of the study explain the specificity of polyamine interactions with A-tract region of the DNA double helix which is observed in experiments. [J. Uličný, et al., Nucleic Acids Research 47 (2019) 6084-6097, **ITMS 313011D232**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

GAJDOŠ, Pavol - VANKO, Martin - PRIBULLA, Theodor - DUPKALA, Daniel - ŠUBJAK, Ján - SKARKA, Marek - KABÁTH, Petr - HAMBÁLEK, Ľubomír - PARIMUCHA, Štefan: Transit timing variations, Radial velocities, and long-term dynamical stability of the system Kepler410. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society** 484 (2019) 4352-4359.

(Gajdoš P. a kol.) V sústave Kepler-410 sa nachádza jedna známa exoplanéta veľkosti Neptúna. Boli pozorované pravidelné zmeny časov jej tranzitov, ktoré môžu byť vyvolané gravitačným pôsobením ďalšieho neznámeho telesa v danej sústave. V staršej práci sme na základe týchto variácií predložili hypotézu, že v sústave Kepler-410 by sa mala nachádzať ešte ďalšia hviezda. Túto našu hypotézu sme chceli overiť pomocou meraní radiálnych rýchlostí. Naše výsledky publikované v tomto článku navrhovanú možnosť zamietli. Predložili sme, však, iné možné vysvetlenie daných variácií. Môže ich totiž spôsobiť aj malá planéta v blízkosti orbitálnej rezonancie. Ako najpravdepodobnejšia možnosť sa nám javí planéta mierne hmotnejšia ako Mars v rezonancii 2:3 s tranzitujúcou exoplanétou. Z analýz stability vyplýva, že ďalšia malá planéta sa môže v sústave Kepler-410 nachádzať. [P. Gajdoš, et al., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 484 (2019) 4352-4359, **APVV-15-0458**].

(Gajdoš P. et al.) There is one known Neptune-sized exoplanet in the Kepler-410 system. Changes in times of transits of this planet have been observed. They could be result of the gravitational interaction with another unknown body in a system. In our earlier work, we put forward hypothesis that there should be another star in the Kepler-410 system which generates observed variations. We wanted to confirm this hypothesis by measuring radial velocities. Our results rejected the proposed scenario. However, we have presented another possible explanation of these variations. They could be caused by a small planet near orbital resonance. As the most probable possibility, it seems to be that originator of variations is planet slightly more massive than Mars in 2:3 resonance with transiting exoplanet. Stability analyses suggest that another small planet could exist in this system. [P. Gajdoš, et al., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 484 (2019) 4352-4359, **APVV-15-0458**].

Oblasť výskumu 9. 2. Vedy o Zemi a vesmíre (ÚGE)

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

ŠUPINSKÝ, Jozef – KAŇUK, Ján – HOCHMUTH, Zdenko – GALLAY, Michal: Detecting dynamics of cave floor ice with selective cloud-to-cloud approach, **The Cryosphere**, 13 (2019) 2835–2851.

(Šupinský J. a kol.) Ľadové jaskyne sú považované za ukazovateľ dlhodobých zmien v krajine. Vyhodnotenie zmien objemu jaskynného ľadu si vyžaduje súvislé monitorovanie. Na kryomorfologické mapovanie sa používa technológia laserového snímania s ultra-vysokým rozlíšením zaznamenávajúca stav ľadu. Mračná bodov z jednotlivých skenovacích kampaní musia byť lokalizované v jednotnom súradnicovom systéme ako časové rady. V článku uvádzame selektívny prístup typu cloud-to-cloud, ktorý sa zameriava na registráciu skenovacích misií do jednotného súradnicového systému. Prezентujeme výsledky sledovania dynamiky ľadu v Silickej ľadnici v Slovenskom krase od leta 2016. Tie ukazujú, že zmena objemu ľadu v priebehu roka je kontinuálna a možno pozorovať opakované procesy degradácie/tvorby ľadu v jaskyni. Prezentovaná analýza medzisezónnej dynamiky objemu ľadu ukazuje, že v sledovanom období došlo k jeho výraznému zníženiu. Na objasnenie mechanizmov zmeny sú potrebné ďalšie pozorovania. [Šupinský, J., Kaňuk, J., Hochmuth, Z., Gallay, M.: Detecting dynamics of cave floor ice with selective cloud-to-cloud approach, The Cryosphere, 13 (2019) 2835–2851; **VEGA 1/0963/17, VEGA 1/0839/18, APVV-15-0054**].

(Šupinský J. et al.) Ice caves are considered an indicator of the long-term changes in the landscape. Evaluating cave ice volume changes requires continuous monitoring. Laser scanning technology is used for cryomorphology mapping with ultra-high resolution. Point clouds from individual scanning campaigns need to be localised in a unified coordinate system as a time series. We present a selective cloud-to-cloud approach that addresses the issue of registration of single-scan missions into the unified coordinate system, and the results of monitoring ice dynamics in the Silická ľadnica cave (Slovak Karst) from summer of 2016. The results show that the change of ice volume during the year is continuous and we can observe repeated processes of degradation and ice formation. The presented analysis of the inter-seasonal dynamics of the ice volume demonstrates that there has been a significant decrement of ice in the monitored period. Further observations are necessary to clarify the mechanisms behind this change. [Šupinský, J., Kaňuk, J.,

Hochmuth, Z., Gallay, M.: Detecting dynamics of cave floor ice with selective cloud-to-cloud approach, The Cryosphere, 13 (2019) 2835–2851; **VEGA 1/0963/17, VEGA 1/0839/18, APVV-15-0054**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

ŠAŠAK, Ján – GALLAY, Michal – KAŇUK, Ján – HOFIERKA, Jaroslav – MINÁR, Jozef: Combined use of terrestrial laser scanning and UAV photogrammetry in mapping alpine terrain. **Remote Sensing**, 11 (18), (2019) 2154.

(Šašak a kol.) Na mapovanie povrchu krajiny s vysokým rozlíšením sa používa letecké a pozemné laserové skenovanie a fotogrametria. Tieto techniky vyžadujú dobrú stratégiu mapovania kvôli úplnej viditeľnosti všetkých oblastí. Tu uvádzame nový metodický prístup založený na kombinovanom použití pozemného laserového skenovania (TLS) a fotogrametrie z bezpilotného leteckého zariadenia (UAV) na tvorbu mračna bodov a digitálneho výškového modelu (DEM) v členitom vysokohorskom teréne demonštrovaný na úseku doliny v Tatrách (Slovensko). Mračno bodov TLS sa doplnilo mračnom bodov UAV v oblastiach so slabým pokrytím TLS údajov. Presnosť iteratívneho najbližšieho nastavenia mračen bodov UAV a TLS bola rádovo niekoľko centimetrov, smerodajná odchýlka vzájomnej orientácie skenov TLS bola rádovo v milimetroch. Vytvorený DEM s vysokým rozlíšením sa porovnal so SRTM DEM, TanDEM-X a národným DMR3 DEM, potvrdzujúc vynikajúcu použiteľnosť v širokom spektre geomorfologických aplikácií. [Šašak, J., Gallay, M., Kaňuk, J., Hofierka, J., Minár, J.: Combined use of terrestrial laser scanning and UAV photogrammetry in mapping alpine terrain. *Remote Sensing*, 11 (18) (2019) 2154; **APVV-15-0054, VEGA 1/0963/17, VEGA 1/0839/18**].

(Šašak et al.) Airborne and terrestrial laser scanning and close-range photogrammetry is used for high-resolution mapping of land surface. These techniques require a good strategy of mapping to provide full visibility of all areas. We present a novel methodological approach based on a combined use of terrestrial laser scanning (TLS) and close-range photogrammetry from an aerial vehicle (UAV) for generating a high-resolution point cloud and digital elevation model (DEM) of a deglaciated rugged alpine terrain demonstrated on the Tatry Mts. valley (Slovakia). The more accurate TLS point cloud was supplemented by the UAV point cloud in areas with insufficient TLS data coverage. The accuracy of the iterative closest point adjustment of the UAV and TLS point clouds was in the order of several cm but standard deviation of the mutual orientation of TLS scans was in the order of mm. The generated high-resolution DEM was compared to SRTM DEM, TanDEM-X and national DMR3 DEM products confirming an excellent applicability in a wide range of geomorphologic applications. [Šašak, J., Gallay, M., Kaňuk, J., Hofierka, J., Minár, J.: Combined use of terrestrial laser scanning and UAV photogrammetry in mapping alpine terrain. *Remote Sensing*, 11 (18), (2019) 2154; **APVV-15-0054, VEGA 1/0963/17, VEGA 1/0839/18**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

BÓNOVÁ, Katarína – BÓNA, Ján – PAŇCZYK, Magdalena – [†]KOVÁČIK, Martin – MIKUŠ, Tomáš – LAURINC, Dušan: Origin of deep-sea clastics of the Magura Basin (Eocene Makovica sandstones in the Outer Western Carpathians) with constraints of framework petrography, heavy mineral analysis and zircon geochronology. **PALAEOGEOGRAPHY, PALAEOCLIMATOLOGY, PALAEOECOLOGY**, 514 (2019) 768–784.

(Bónová a kol.) skúmali eocénne siliciklastické horniny magurského príkrovu Vonkajších Západných Karpát zo sedimentologického, petrografického i mineralogického hľadiska za účelom identifikácie ich pôvodu a rekonštrukcie paleogeografického vývoja magurského bazénu počas eocénu. Zároveň publikovali prvé rádiometrické údaje pochádzajúce z U-Pb datovania detritického zirkónu o veku ich zdrojových hornín indikujúce proterozoický až varísky vek (~2200 – 260 miliónov rokov). Spolu s paleoprúdovou analýzou (analýzou orientovaných textúrnych znakov na povrchu spodných vrstvových plôch vznikajúcich v čase sedimentácie) a detailnou morfológickou a mikrochemickou analýzou ťažkých minerálov, získané vekové dáta poukazujú na zdrojové oblasti situované mimo západo-karpatskej domény, pravdepodobne v priestore mikrokontinentu Tisza, Marmarošského masívu a Pred-Marmarošskej sutúrnej zóny (Východné Karpaty). [Bónová, K., Bóna, J., Pańczyk, M., [†]Kováčik, M., Mikuš, T., Laurinc, D.: Origin of deep-sea clastics of the Magura Basin (Eocene Makovica sandstones in the Outer Western Carpathians) with constraints of framework petrography, heavy mineral analysis and zircon geochronology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 514 (2019) 768–784; **VEGA 1/0963/17**].

(Bónová et al.) investigated the Eocene siliciclastic rocks of the Magura nappe belonging to the Outer Western Carpathians from the sedimentological, petrographic and mineralogical point of view in order to reveal their origin and establish the palaeogeographical development of the Magura Basin during the Eocene. We published the first radiometric data obtained from the U-Pb zircon dating, which indicates the Proterozoic to Variscan age (~ 2200-260 Ma) of their parent rocks. The palaeocurrent indicators, petrographic data, heavy mineral spectra and zircon geochronology strongly suggest that the Tisza Mega-Unit Variscan crystalline basement along with the Marmarosh Massif and partially a sub-ophiolitic Fore-Marmarosh Suture Zone (Eastern Carpathians) supplied the Magura Basin during the Eocene. [Bónová, K., Bóna, J., Pańczyk, M., Kováčik, M., Mikuš, T., Laurinc, D.: Origin of deep-sea clastics of the Magura Basin (Eocene Makovica sandstones in the Outer Western Carpathians) with constraints of framework petrography, heavy mineral analysis and zircon geochronology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 514 (2019) 768-784; **VEGA 1/0963/17**].

Oblasť výskumu 10. Environmentalistika a ekológia (ÚBEV)

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

SEDLÁKOVÁ-KADUKOVÁ, Jana - KOPČÁKOVÁ, Anna - GREŠÁKOVÁ, Ľubomíra - GODÁNY, Andrej - PRISTAŠ, Peter: Bioaccumulation and biosorption of zinc by a novel *Streptomyces* K11 strain isolated from highly alkaline aluminium brown mud disposal site. **Ecotoxicol. Environ. Saf.** 167 (2019) 204-211.

(Sedláková-Kaduková a kol.) Sledovali sme biosorpciu a bioakumuláciu zinku pomocou baktérie *Streptomyces* K11, izolovanej zo silne alkalického prostredia s vysokou toleranciou pre zinok. Teplota podobne ako príprava biosorbenta mali zanedbateľný vplyv na kapacitu biosorpcie, ale významný vplyv na jej rýchlosť. Počiatočná adsorpčná rýchlosť sa zvýšila takmer 10-násobne pri náraste teploty z 10 na 50 °C a bola 30 násobne vyššia pri použití nesusušenej biomasy. Pri biosorpcii zinku bola rýchlosť určujúcim krokom prevažne chemisorpcia, len pri nízkej teplote hrala významnejšiu úlohu vnútročasticová difúzia. Na popis experimentálnych údajov bol najvhodnejší matematický model Langmuirovej izotermy s maximálnou biosorpčnou kapacitou 0,75 mmol g⁻¹. Výsledky bioakumulácie v živej biomase *Streptomyces* K11 poukázali na jej veľmi vysokú bioakumulačnú schopnosť dosahujúcu 4,4 mmol g⁻¹. Extracelulárny príjem zinku (43%) mierne prekročil jeho intracelulárnu akumuláciu (36%). Vysoká bioakumulačná kapacita zinku bola zjavne spojená s extrémne vysokou toleranciou zinku baktériou *Streptomyces* K11. [Sedláková-Kaduková, J., Kopčáková, A., Grešáková, Ľ., Godány, A., Pristaš, P. Bioaccumulation and biosorption of zinc by a novel *Streptomyces* K11 strain isolated from highly alkaline aluminium brown mud disposal site, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 167 (2019) 204-211, **VEGA 1/0229/17**]

(Sedláková-Kaduková J. et al.) Zinc biosorption and bioaccumulation by a novel extremely Zn tolerant *Streptomyces* K11 strain isolated from highly alkaline environment were examined. Temperature, similarly as biosorbent preparation, has negligible effect on the biosorption capacity but very strong effect on the process kinetics. Initial adsorption rate increased almost 10 times with the temperature increase from 10 to 50 degrees C and it was 30 times higher when non-dried biomass was used. The biosorption study revealed that the process was mainly chemically controlled, however at lower temperature intra-particle diffusion played significant role in the zinc biosorption. The experimental data fitted the Langmuir isotherm model with the maximum biosorption capacity 0.75 mmol g⁻¹. The results of bioaccumulation onto a living biomass of *Streptomyces* K11 indicated very high bioaccumulation capacity of 4.4 mmol g⁻¹. Zinc extracellular uptake (43%) slightly exceeded the intracellular accumulation (36%). High zinc bioaccumulation capacity was obviously related to extremely high zinc tolerance of *Streptomyces* K11. [Sedláková-Kaduková, J., Kopčáková, A., Grešáková, Ľ., Godány, A., Pristaš, P. Bioaccumulation and biosorption of zinc by a novel *Streptomyces* K11 strain isolated from highly alkaline aluminium brown mud disposal site, *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 167 (2019) 204-211, **VEGA 1/0229/17**]

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

ČUCHTA, Peter - MIKLISOVÁ, Dana - KOVÁČ, Ľubomír: The succession of soil Collembola communities in spruce forests of the High Tatra Mountains five years after a windthrow and clear-cut logging. **Forest Ecol. Manag.** 433 (2019) 504-513,

(Čuchta P. a kol.) Práca je zameraná na sukcesiu pôdných spoločenstiev Collembola vo Vysokých Tatrách, päť rokov po veternej smŕšti. V rámci pohoria sa skúmali dve samostatné oblasti: okrajová oblasť podhoria a horská dolina s lokalitami s rôznymi ošetrovacími postupmi. Disturbancia vplyvom veternej smršte a následné lesnícke postupy v oboch oblastiach boli stále viditeľné. Spoločenstvá boli z hľadiska hojnosti negatívne ovplyvnené veternou smršťou. Druhové bohatstvo sa v horách zachovalo lepšie ako na úpätí a nebolo ovplyvnené kolonizáciou druhov z okolitých biotopov. Dočasné zvýšenie druhovej bohatosti pozorované skoro po disturbancii zmizlo a negatívny účinok holorubov na spoločenstvá ovplyvňujúci ich hojnosť sa časom znížil. Vplyv ťažby dreva na Collembola bol zrejmý, najmä v údolí. Okrem toho sme pozorovali jasnú reakciu druhov na veternú smršť ako aj lesné praktiky. Hojné druhy, napr. *Folsomia penicula* a *Tetracanthella fjellbergi* boli citlivé na odlesnenie. *Collembola* sa môže použiť ako indikátorová skupina mezofauny pri posudzovaní zmien spôsobených disturbanciami v pôdných prostrediach horských smrekových lesov. [Čuchta, P., Miklisová, D., Kováč, Ľ. Collembola communities in spruce forests of the High Tatra Mountains five years after a windthrow and clear-cut logging. *Forest Ecol. Manag.* 433 (2019) 504-513. **VEGA 1/0282/11, Grant Agency of Czech republic P503 14-09231S, ITMS: 26220220116**].

(Čuchta P. et al.) The succession of soil Collembola communities was aimed in the High Tatra Mountains, five years after a windthrow. Two areas were studied: a peripheral foothill area and an inland mountain valley with stands under different managements. The impact of windthrow and the ensuing forestry practices in both areas was still apparent after the disturbance period. The communities were affected by windthrow more negatively in terms of abundance. However, species richness remained better preserved inland than in the foothills and was unaffected by colonisation by species from the surrounding habitats. A temporary increase in species richness observed early after the disturbance disappeared, and the negative effect of clear-cutting on the communities, affecting their abundance, decreased in severity over time. The impact of both logged and unlogged regimes on Collembola was obvious, especially in the valley. Moreover, we observed the clear response of species to windthrow and forest practices. Abundant species, e.g. *Folsomia penicula* and *Tetracanthella fjellbergi*, were sensitive to deforestation. *Collembola* can be used as an indicator mesofauna group in assessments of disturbance-induced changes in soil environments of mountain spruce forests. [Čuchta, P., Miklisová, D., Kováč, Ľ. Collembola communities in spruce forests of the High Tatra Mountains five years after a windthrow and clear-cut logging. *Forest Ecol. Manag.* 433 (2019) 504-513. **VEGA 1/0282/11, Grant Agency of Czech republic P503 14-09231S, ITMS: 26220220116**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

RUČOVÁ, Dajana - GOGA, Michal - SABOVLEVIĆ, Marko S. - VILKOVÁ, Mária - PETRUĽOVÁ, Veronika - BAČKOR, Martin: Insights into physiological responses of mosses *Physcomitrella patens* and *Pohlia drummondii* to lichen secondary metabolites. **Protoplasma** 256 (2019) 1585-1595.

(Ručová a kol.) Všeobecne sa uznáva, že existuje alelopátia medzi machmi a lišajníkmi kvôli podobným ekologickým potrebám, hoci je málo zdokumentovaná. S cieľom otestovať existenciu účinku alochemikálií na machy, sme pestovali dva druhy machov (*Physcomitrella patens* a *Pohlia drummondii*) v axenicknej kultúre v kontrolovaných podmienkach. Testovali sme na nich účinky acetónových extraktov lišajníka *Pseudevernia furfuracea* obsahujúcich účinné látky: atranorín, chloratranorín a kyselinu fyzodovú. Miera fotosyntézy a biochemické parametre boli merané na detekciu fyziologických zmien v organizmoch machu po aplikácii rôznych koncentrácií extraktu lišajníka. Získané výsledky jasne ukázali, že oba vybrané druhy machov reagovali na alelochemikálie použité v teste, ale v rôznom rozsahu. To svedčí o tom, že testované druhy machov majú rôzne reakcie na alochemikálie a že proces alopatie je skôr nedávnym výsledkom koevolúcie, ako by bol preddefinovaný. Sekundárne metabolity lišajníkov sú účinné alelochemikálie aj pre druhy machov, ktoré nemusia s lišajníkmi zdieľať rovnaké stanovišťa. [Ručová, D., Goga, M., Sabojjević, M.S., Vilková, M., Petruľová, V., Bačkor, M. Insights into physiological responses of mosses *Physcomitrella patens* and *Pohlia drummondii* to lichen secondary metabolites. *Protoplasma* 256 (2019) 1585-1595. **VEGA 1/0792/16, VVGS 2018-765**].

(Ručová et al.) It is widely accepted that allelopathy among mosses and lichens do exist due to its similar ecological needs, though it is rarely documented. With an aim to test whether there is an effect of allelochemicals to mosses, we grow axenically two moss species (namely *Physcomitrella patens* and *Pohlia drummondii*) in controlled conditions and use them to test the effect of lichen *Pseudevernia furfuracea* acetone extracts containing active compounds: atranorin, chloratranorin, and physodic acid. The photosynthesis value and the biochemical parameters were measured to detect changes in moss organisms upon application of different concentration of lichen extract. The results obtained clearly showed that both moss species reacted to allelochemicals applied in test but to different extent. This suggests that tested moss species have various patterns on reaction to allelochemicals, and that the process of allelopathy is rather a recently coevolving one, than pre-defined. The lichen secondary metabolites are allelochemicals effective also to moss species that are not selected lichen cohabitants. [Ručová, D., Goga, M., Sabojjevič, M.S., Vilková, M., Petruřová, V., Bačkor, M. Insights into physiological responses of mosses *Physcomitrella patens* and *Pohlia drummondii* to lichen secondary metabolites. *Protoplasma* 256 (2019) 1585-1595. **VEGA 1/0792/16, VVGS 2018-765**].

Oblasť výskumu 12. Chémia, chemická technológia a biotechnológia (ÚCHV)

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

ZELEŇÁK, Vladimír - ALMÁŠI, Miroslav - ZELEŇÁKOVÁ, Adriana - HRUBOVČÁK, Pavol - TARASENKO, Róbert - BOURELLY, Sandrine - LLEWELLYN, Paul: Large and tunable magnetocaloric effect in gadolinium-organic framework: tuning by solvent exchange. **Scientific Reports** volume 9, Article number: 15572 (2019).

(Zeleňák V. a kol.) V práci bol študovaný vplyv solvátácie metalo-organických sietí na ich magnetické vlastnosti, konkrétne potenciál vo využití pri magnetokalorickom chladení pri nízkych teplotách. [Zeleňák, V., Almáši, M., Zeleňáková, A., Hrubovčák, A., Tarasenko, A., Bourelly, S., Llewellyn, P. Large and tunable magnetocaloric effect in gadolinium-organic framework: tuning by solvent exchange. *Scientific Reports* volume 9 (2019), Article number: 15572, **VEGA 1/0745/17, APVV-15-0520**].

(Zeleňák et al) The effect of solvation of metal-organic frameworks (MOFs) on their magnetic properties, namely their potential for use in low-temperature magnetocaloric cooling has been studied. [Zeleňák, V., Almáši, M., Zeleňáková, A., Hrubovčák, A., Tarasenko, A., Bourelly, S., Llewellyn, P. Large and tunable magnetocaloric effect in gadolinium-organic framework: tuning by solvent exchange. *Scientific Reports* 9 (2019), Article number: 15572, **VEGA 1/0745/17, APVV-15-0520**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

GONDA, Jozef - FAZEKAŠOVÁ, Simona - MARTINKOVÁ, Miroslava - MITRÍKOVÁ, Tatiana - ROMAN, Dávid - BAGO PILÁTOVÁ, Martina: Synthesis and biological activity of sphingosines with integrated azobenzene switches. **Organic and Biomolecular Chemistry** 17 (2019) 1477-0539. 3,490

(Gonda J. a kol.) Bol vypracovaný flexibilný syntetický prístup vedúci k biologicky aktívnym sfingozínom s integrovaným azobenzénovým prepínačom, ktorý využil Wittigovu reakciu substituovaných fosfóniových solí s inkorporovaným azobenzénovým jadrom a aldehydov odvodených od kyseliny D-izoaskorbovej pre implementovanie chirálneho aminoalkoholového fragmentu na azobenzénový systém. U pripravených derivátov boli preštudované ich fotochrómne vlastnosti, vrátane reverzibilnej *E/Z* izomerizácie, únavy materiálu a tepelnej relaxácie. Biologický skrining týchto látok jednoznačne potvrdil ich pozoruhodnú schopnosť ovplyvniť životaschopnosť viacerých rakovinových buniek. [Gonda, J., Fazekašová, S., Martinková, M., Mitříková, T., Roman, D., Bago Pilátová, M. Synthesis and biological activity of sphingosines with integrated azobenzene switches, *Org. Biomol. Chem.* 17 (2019) 1477-0539, **VEGA1/0375/19**].

(Gonda J. et al.) A flexible synthetic approach towards biologically active sphingoid base-like compounds with an integrated azobenzene Framework was achieved via installing of a chiral amino-alcohol fragment to the azobenzene system by utilizing a Wittig olefination of substituted (*E*)-triphenyl[4-(phenyldiazenyl)benzyl]phosphonium salts and D-isoascorbic acid derived aldehyde. All the prepared derivatives underwent series of experiments to probe their photochromic properties, including the

reversible *E/Z* isomerisation, material fatigue and thermal relaxation rate. Cell viability experiments revealed outstanding antiproliferative activity of all the tested compounds. [Gonda, J., Fazekašová, S., Martinková, M., Mitriková, T., Roman, D., Bago Pilátová, M. Synthesis and biological activity of sphingosines with integrated azobenzene switches, *Org. Biomol. Chem.* 17 (2019) 1477-0539, **VEGA1/0375/19**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

ORIŇAKOVÁ, Renáta – GOREJOVÁ, Radka – MACKO, Ján – ORIŇAK, Andrej – KUPKOVÁ, Miriam – HRUBOVČÁKOVÁ, Monika – ŠEVC, Juraj – SMITH, Roger M.: Evaluation of in vitro biocompatibility of open cell iron structures with PEG coating. **Appl. Surf. Sci.** 475 (2019) 515–518

(Oriňaková R. a kol.) Replikačnou metódou boli pripravené rozložiteľné penové Fe biomateriály s polymérnym povlakom pre ortopedické aplikácie. Z výsledkov in vitro testov cytotoxicity vyplýva, že nanosenie vrstvy polyetylénglykolu na povrch spekaných Fe materiálov umožnilo dosiahnuť požadované zlepšenie biokompatibility týchto materiálov. [Oriňaková, R., Gorejová, R., Macko, J., Oriňak, A., Kupková, M., Hrubovčáková, M., Ševc, J., Smith, R.M., Evaluation of in vitro biocompatibility of open cell iron structures with PEG coating, *Applied Surface Science* 475 (2019) 515–518; **APVV-16-0029, VEGA 1/0074/17**].

(Oriňaková R. et al.) Replication methode was used to produce the degradable iron foams with polymeric coating layer for orthopedic applications. Based on results of in vitro cytotoxicity studies it was found that the coating of sintered cellular iron samples with polyethylene glycol layer led to a desired improvement of biocompatibility. [Oriňaková, R., Gorejová, R., Macko, J., Oriňak, A., Kupková, M., Hrubovčáková, M., Ševc, J., Smith, R.M., Evaluation of in vitro biocompatibility of open cell iron structures with PEG coating, *Applied Surface Science* 475 (2019) 515–518; **APVV-16-0029, VEGA 1/0074/17**].

Oblasť výskumu 13. Vedy o živej prírode (ÚBEV)

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

VRANOVÁ, Eva - KOPCSAYOVÁ, Diana - KOŠUTH, Ján - COLINAS, Maite: Mutant-based model of two independent pathways for carotenoid-mediated chloroplast biogenesis in *Arabidopsis* embryos. **Front. Plant Sci.** 10 (2019) 1034.

(Vranová E. a kol.) Jedným nevyhnutných faktorov potrebných pre biogenézu chloroplastov sú karotenoidy. Karotenoidy sa tvoria metylerytritol 4-fosfátovou (MEP) biosyntetickou dráhou. V tejto práci navrhujeme model, podľa ktorého sa medziprodukty pre biogenézu chloroplastov v embryách *Arabidopsis* môžu tvoriť mevalonátovou (MVA) cestou. V prípade biogenézy závislej od MEP sa chloroplasty vytvárajú pomerne rovnomerne v celom embryu, pri ceste nezávislej od MEP sa chloroplasty tvoria prevažne v hypokotyle a v koreňovom systéme embrya. Ukazujeme tiež, že tento model akumulácie chlorofylu je spoločný pre mutanty dráhy MEP, ako aj pre mutanty s absenciou aktivity geranylgeranyl difosfát syntázy 11 (GGPPS11) v plastidoch, ale pri jej expresii v cytosplazme (GGPPS11cyt). Poukazujeme na to, že cesta nezávislá od MEP pre biogenézu chloroplastov v embryách *Arabidopsis* je pravdepodobne cestou MVA, ktorá poskytuje substráty pre syntézu GGPP a to prostredníctvom GGPPS11cyt transportovanej do plastidov, kde sa používa hlavne na biosyntézu karotenoidov a na biogenézu chloroplastov v hypokotyle aj v koreni. [Vranová, E., Kopcsayová, D., Košuth, J., Colinas, M. Mutant-based model of two independent pathways for carotenoid-mediated chloroplast biogenesis in *Arabidopsis* embryos. **VEGA 1/0926/17 ; ISOFLUX - Developmental regulation of the isoprenoid fluxes in Arabidopsis SCIE X 12.102**].

(Vranová E. et al.) One of the essential factors required for chloroplast biogenesis are carotenoids. Carotenoids are synthesized by methylerythritol 4-phosphate (MEP). Here, we propose a model, that a mevalonate (MVA)-dependent pathway, provides intermediates for chloroplast biogenesis in *Arabidopsis* embryos. In MEP-dependent chloroplast biogenesis, chloroplasts are formed rather uniformly, in a MEP-independent pathway, chloroplasts are formed predominantly in the hypocotyl and in the embryonic root. We also show that this pattern of chlorophyll accumulation is common to MEP pathway mutants as well as to the mutant lacking geranylgeranyl diphosphate synthase 11 (GGPPS11) activity in plastids but expressing it in the cytosol (GGPPS11cyt). We propose that the MEP-independent pathway for chloroplast biogenesis in *Arabidopsis* embryos is an MVA pathway that provides substrates for the synthesis of GGPP via

GGPPS11cyt and this is then transported to plastids, where it is used for carotenoid biosynthesis and for chloroplast biogenesis mainly in the hypocotyl and in the root. [Vranová, E., Kopcsayová, D., Košuth, J., Colinas, M. Mutant-based model of two independent pathways for carotenoid-mediated chloroplast biogenesis in Arabidopsis embryos. **VEGA 1/0926/17** ; **ISOFLUX - Developmental regulation of the isoprenoid fluxes in Arabidopsis SCIE X 12.102**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

KISKOVÁ, Terézia - MUNGENAST, Felicitas - SUVÁKOVÁ, Mária - JÄGER, Walter - THALHAMMER, Theresia: Future aspects for cannabinoids in breast cancer therapy. **Int. J. Mol. Sci.** 20 (2019) 1673.

(Kisková a kol.) Kanabinoidy (CBs) poskytujú úľavu pri symptómoch spojených s rakovinou pri paliatívnej liečbe onkologických pacientov, a môžu spomaliť progresiu nádoru pri rakovine prsníka. Delta-9-tetrahydrokanabinol (THC), kanabidiol (CBD) a ďalšie CBs preukázateľne inhibovali progresiu ochorenia. Účinky CBs sú sprostredkované väzbou na receptory CB1-R a CB2-R, ale aj prostredníctvom iných receptorov. Pri rakovine prsníka je expresia CB1-R mierna, ale expresia CB2-R je vysoká, čo súvisí s agresivitou nádoru. CBs blokujú progresiu bunkového cyklu a bunkový rast a indukujú apoptózu nádorových buniek inhibíciou konštitutívnych aktívnych pro-onkogénnych signálnych dráh. Znižujú angiogénu a metastázy na zvieracích modeloch rakoviny prsníka. Pri HER2 a triple-negatívnych bunkách pôsobí zablokovanie proteínu kinázy B a COX-2 signalizácie prostredníctvom CB2-R preventívne na progresiu ochorenia a metastázovanie. Navyše SERMs (selektívne modulátory estrogénových rec.), ako napr. tamoxifén, sa viažu na CB-Rs – tento proces môže prispievať k inhibičnému účinku SERMs v nádorových bunkách bez estrogénového receptora. [Kisková, T., Mungenast, F., Suváková, M., Jäger, W., - Thalhammer, T. Future aspects for cannabinoids in breast cancer therapy. **VVGS-PF-2017-288**].

(Kisková et al.) Cannabinoids (CBs) provide relief for tumor-associated symptoms in the palliative treatment of cancer patients and may decelerate tumor progression of breast cancer. Indeed, delta-9-tetrahydrocannabinol (THC), cannabidiol (CBD) and other CBs inhibited disease progression. The effects of CBs on signaling pathways in cancer cells are coupled with CB1-R and CB2-R, but also via other receptors. In breast cancer, CB1-R expression is moderate, but CB2-R expression is high, which is related to tumor aggressiveness. CBs block cell cycle progression and cell growth and induce cancer cell apoptosis by inhibiting constitutive active pro-oncogenic signaling pathways. They reduce angiogenesis and tumor metastasis in animal breast cancer models. In human epidermal growth factor receptor 2-positive and triple-negative breast cancer cells, blocking protein kinase B- and cyclooxygenase-2 signaling via CB2-R prevents tumor progression and metastasis. Furthermore, selective estrogen receptor modulators (SERMs), including tamoxifen, bind to CB-Rs; this process may contribute to the inhibitory effect of SERMs in cancer cells lacking the estrogen receptor. [Kisková, T., Mungenast, F., Suváková, M., Jäger, W., - Thalhammer, T. Future aspects for cannabinoids in breast cancer therapy. **VVGS-PF-2017-288**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisech

MAJERNÍK, Martin - JENDŽELOVSKÝ, Rastislav - BABINČÁK, Marián - KOŠUTH, Ján - ŠEVC, Juraj - TONELLI GOMBALOVÁ, Zuzana - JENDŽELOVSKÁ, Zuzana - BURÍKOVÁ, Monika - FEDOROČKO, Peter: Novel Insights into the Effect of Hyperforin and Photodynamic Therapy with Hypericin on Chosen Angiogenic Factors in Colorectal Micro-Tumors Created on Chorioallantoic Membrane **Int. J. Mol. Sci.** 20 (2019) 3004.

(Majerník a kol.) Fotodynamická terapia hypericínom (HY-PDT) a hyperforínom (HP) by mohla byť liečebnou modalitou pri kolorektálnom karcinóme (CRC), ale chýbajú poznatky o ich účinku na angiogénne faktory v CRC. Použili sme nielen 2D, ale aj 3D modely buniek a mikrotumorov a porovnali ich. Potvrdili sme cytotoxický účinok HY-PDT a HP a preukázali sme, že ich účinok je ovplyvnený štruktúrnymi charakteristikami experimentálneho modelu. Vyvinuli sme metódu na analýzu účinku HP a bunkovo cieleného HY-PDT na pro-angiogénnu expresiu faktora v CRC mikro-nádoroch. Napriek inhibičnému účinku HY-PDT a HP na CRC sa pozorovala zvýšená expresia niektorých proangiogénnych faktorov. Ukázali sme tiež, že experimentálne mikro-nádory CRC vytvorené na prepelici CAM sa môžu použiť na analýzu génovej a proteínovej expresie. [Majerník, M., Jendželovský, R., Babinčák, M., Košuth, J., Ševc, J., Tonelli Gombalová, Z., Jendželovská, Z., Buríková, M., Fedoročko, P. Novel Insights into the Effect of Hyperforin and

Photodynamic Therapy with Hypericin on Chosen Angiogenic Factors in Colorectal Micro-Tumors Created on Chorioallantoic Membrane. **APVV APVV-14-0154, VEGA 1/0022/19, ITMS 26220220185, ITMS2014+313011D103]**

(Majerník et al.) Photodynamic therapy with hypericin (HY-PDT) and hyperforin (HP) could be treatment modalities for colorectal cancer (CRC), but evidence of their effect on angiogenic factors in CRC is missing. Not only 2D cell models, but also 3D cell models was used and micro-tumors were used and compared. We confirmed the cytotoxic effect of HY-PDT and HP and showed that their effect is influenced by structural characteristics of the experimental model. We have pioneered a method for analyzing the effect of HP and cellular targeted HY-PDT on pro-angiogenic factor expression in CRC micro-tumors. Despite the inhibitory effect of HY-PDT and HP on CRC, the increased expression of some pro-angiogenic factors was observed. We also showed that CRC experimental micro-tumors created on quail CAM could be utilized for analyses of gene and protein expression. [Majerník, M., Jenžlovský, R., Babinčák, M., Košuth, J., Ševc, J., Tonelli Gombalová, Z., Jendželovská, Z., Buríková, M., Fedoročko, P. Novel Insights into the Effect of Hyperforin and Photodynamic Therapy with Hypericin on Chosen Angiogenic Factors in Colorectal Micro-Tumors Created on Chorioallantoic Membrane. **APVV APVV-14-0154, VEGA 1/0022/19, ITMS 26220220185, ITMS2014+313011D103]**

Oblasť výskumu 16 Informatické vedy, automatizácia a telekomunikácie (ÚINF)

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

VLAHOU, Eleni - SEITZ R. Aaron - KOPČO, Norbert: Nonnative Implicit Phonetic Training in Multiple Reverberant Environments. **Attention, Perception, & Psychophysics**, 81 (4) (2019) 959-947.

(Vlahou a kol.) študovali mechanizmy učenia sa nových fonetických kategórií použitím počítačových hier. Ukázali, že týmito hrami je možné vyvolať implicitné učenie, ale len v prípade, že sa mení akustické prostredie, v ktorom sú stimuly prezentované. [Vlahou E, Seitz AR, Kopčo N (2019). Nonnative Implicit Phonetic Training in Multiple Reverberant Environments. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 81(4):959-947 doi.org/10.3758/s13414-019-01680-0.]

(Vlahou et al.) examined the mechanisms of learning of new phonetic categories using computer games. They showed that implicit learning can be induced, but only if the acoustic environment in which the stimuli are presented is varied. [Vlahou E., Seitz A.R., Kopčo N., Nonnative Implicit Phonetic Training in Multiple Reverberant Environments. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 81(4):959-947]

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

BAJTOŠ, Tomáš – SOKOL, Pavol – GAJDOŠ, Andrej – LUČIVJANSKÁ, Katarína – MÉZEŠOVÁ Terézia: Analysis of the Infection and the Injection Phases of the Telnet Botnets. **Journal of Universal Computer Science** 25 (11) (2019) 1417-1436.

(Sokol P. a kol.) S rastúcim počtom zariadení internetu vecí sa zvyšuje aj počet zraniteľných zariadení pripojených na internet. Tieto zariadenia sa môžu stať súčasťou botnetov a spôsobiť poškodenie internetovej infraštruktúry. V tejto štúdii sme študovali telnetové botnety a ich správanie v prvých dvoch fázach jeho životného cyklu - počiatočnej infekcie a sekundárnej infekcie. Hlavným cieľom tejto práce je určiť konkrétne atribúty ich správania v týchto fázach a navrhnúť model profilovania agentov hrozieb do skupín telnetových botnetov. Implementovali sme telnetový mednet a analyzovali zhromaždené údaje. Použili sme aj metódy klastrovania pre bezpečnostné incidentové profilovanie. Zvážime K-režimy a algoritmy zoskupovania PAM. Zistili sme, že množstvo relácií a odhadov dôveryhodnosti sa ľahko zbiera a sú použiteľné atribúty profilovania agentov hrozieb. [Bajtoš T., Sokol P., Gajdoš A., Lučivjanská K., Mézešová T., Analysis of the Infection and the Injection Phases of the Telnet Botnets In: *Journal of Universal Computer Science*. - ISSN 0948-695X. - Roč. 25, č. 11 (2019), s. 1417-1436., **VVGS 2018-792]**

(Sokol P. et al.) With the number of Internet of Things devices increasing, also the number of vulnerable devices connected to the Internet increases. These devices can become part of botnets and cause damage to the Internet infrastructure. In this paper we study telnet botnets and their behaviour in the first two stages of its lifecycle - initial infection, and secondary infection. The main objective of this paper is to determine specific attributes of their behavior during these stages and design a model for profiling threat agents

into telnet botnets groups. We implemented a telnet honeynet and analyzed collected data. Also, we applied clustering methods for security incident profiling. We consider K-modes and PAM clustering algorithms. We found out that a number of sessions and credential guessing are easily collected and usable attributes for threat agents profiling. [Bajtoš T., Sokol P., Gajdoš A., Lučivjanská K., Mézešová T., Analysis of the Infection and the Injection Phases of the Telnet Botnets In: Journal of Universal Computer Science. - ISSN 0948-695X. - Roč. 25, č. 11 (2019), s. 1417-1436., **VVGS 2018-792**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

GEFFERT, Viliam: Unary Coded PSPACE-Complete Languages in ASPACE(loglog n). **Theory of Computing Systems** 63 (4) (2019) 688-714.

(Geffert V.) Študujeme triedu binárne kódovaných verzií unary jazykov, ktoré môžu byť akceptované striedaním strojov s loglogovým priestorom. Ukazujeme, že existuje binárny jazyk L s úplným PSpace tak, že unárna kódovaná verzia L je v ASpace (loglog n). V dôsledku toho štandardný preklad medzi unárnymi jazykmi akceptovanými s log logickým priestorom a binárnymi jazykmi akceptovanými s log logickým priestorom funguje pre alternatívne stroje iba vtedy, ak $P = PSPACE$. Všeobecne platí, že ak je binárny jazyk prijatý deterministicky v čase $2n \cdot nO(1)$ a súčasne v $nO(1)$ priestore - ktorý pokrýva veľa problémov s dokončením PSpace -, jeho unary kódovanú verziu akceptuje striedavý Turingov stroj využívajúci pôvodne ohraničená pracovná páska logu veľkosti n . Táto neočakávaná sila vyplýva zo skutočnosti, že s pomocným pracovným pásmom veľkosti $O(\log \log n)$ na unary vstupe $1n$ môže striedavý stroj simulovať stoh s log n bitmi, ktorý predstavuje obsah stohu svojou polohou vstupnej hlavy. Štandardné push / pop operácie na stohu sú realizované pohybom hlavy pozdĺž vstupu. [Geffert V., Unary Coded PSPACE-Complete Languages in ASPACE(loglog n) In: Theory of Computing Systems. - ISSN 1432-4350. - Roč. 63, č. 4 (2019), s. 688-714., **APVV-15-0091**]

(Geffert V.) We study the class of binary coded versions of unary languages that can be accepted by alternating machines with loglog n space. We show that there exists a binary PSpace-complete language L such that the unary coded version of L is in ASpace(loglog n). Consequently, the standard translation between unary languages accepted with loglog n space and binary languages accepted with log n space works for alternating machines if and only if $P = PSPACE$. In general, if a binary language is accepted deterministically in $2n \cdot nO(1)$ time and, simultaneously, in $nO(1)$ space—which covers many PSpace-complete problems—then its unary coded version is accepted by an alternating Turing machine using an initially delimited worktape of size loglog n. This unexpected power follows from the fact that, with an auxiliary worktape of size $O(\log \log n)$ on a unary input $1n$, an alternating machine can simulate a stack with log n bits, representing the contents of the stack by its input head position. The standard push/pop operations on the stack are implemented by moving the head along the input. [Geffert V., Unary Coded PSPACE-Complete Languages in ASPACE(loglog n) In: Theory of Computing Systems. - ISSN 1432-4350. - Roč. 63, č. 4 (2019), s. 688-714., **APVV-15-0091**]

Oblasť výskumu 24 Matematika a štatistika (ÚMV)

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

HORŇÁK, Mirko - JENDROŤ, Stanislav - SOTÁK, Roman: Facial incidence colorings of embedded multigraphs. **Discuss. Math. Graph Th.** 39(1) (2019) 81-93.

(Horňák M. a kol.) Faciálne zafarbenie incidencií daného bunkového vnorenia G multigrafu do 2-manifoldu priradzuje farby dvojiciam typu hrana-koncový vrchol (tzv. incidenciám) takým spôsobom, že ľubovoľné dve incidencie, ktoré sú faciálne susedné, získajú rôzne farby. Je dokázané, že každý vnorený multigraf má faciálne zafarbenie incidencií pomocou najviac ak sedem farieb. Za určitých dodatočných podmienok (ako bipartitnosť, vysoký obvod alebo vlastnosť silnej Poh-Goddardovej vrcholovej zafarbiteľnosti) možno túto hranicu znížiť na 6; predpokladá sa, že hodnota 6 je hornou hranicou tiež v prípade rovinných vnorení rovinných multigrafův. [Horňák, M., Jendroľ, S., Soták, R., Facial incidence colorings of embedded multigraphs, Discuss. Math. Graph Th. 39(1) (2019) 81-93, **VEGA 1/0368/16, APVV-15-0116**].

(Horňák M. et al.) Given a cellular embedding G of a multigraph in a 2-manifold, a facial incidence coloring of G assigns colors to pairs of the type edge-endvertex (so called incidences) in the way that every two

incidences which are facially adjacent receive distinct colors. It is proved that any embedded multigraph has a facial incidence coloring with seven colors. Under particular additional constraints (like bipartiteness, high girth or strong Poh-Goddard vertex colorability, the bound can be lowered to 6, which is also conjectured to be an upper bound for the case of plane embeddings of planar multigraphs. [Horňák, M., Jendroľ, S., Soták, R., Facial incidence colorings of embedded multigraphs, Discuss. Math. Graph Th. 39(1) (2019) 81-93, **VEGA 1/0368/16, APVV-15-0116**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

HALČINOVÁ, Lenka – HUTNÍK, Ondrej – KISELÁK, Jozef – ŠUPINA, Jaroslav: Beyond the scope of super level measures. **Fuzzy Sets and Systems** 364 (2019) 36-63.

(Halčinová L. a kol.) Teoretické pozadie nedávno zavedenej teórie priestorov s vonkajšou mierou od Dea a Thieleho je rozšírené v kontexte harmonickej a časovo-frekvenčnej analýzy. V kontexte neaditívnych mier a integrálov sa navrhuje určitý rámec pre prirodzené rozšírenie základných zložiek teórie (ako pojem veľkosti, vonkajšieho esenciálneho suprema a zodpovedajúcej superúrovňovej miery), ktorý - okrem pokrytia skôr uvažovaných prípadov nám umožňujú zaviesť ďalšie podstatné rozšírenie triedy neaditívnych integrálov. [Halčinová, L., Hutník, O., Kiseľák, J., Šupina, J., Beyond the scope of super level measures, Fuzzy Sets and Systems 364 (2019) 36-63, **APVV-16-0337**].

(Halčinová L. et al.) Theoretical background of the recently introduced outer measure spaces theory of Do and Thiele is expanded in harmonic and time-frequency analysis context. In the context of non-additive measures and integrals, a certain framework for a natural extension of the basic ingredients of the theory is proposed (i.e., the concept of size, outer essential supremum and the corresponding super level measure) which, besides the covering the previously considered cases, permits us to introduce a further substantial extension of a class of non-additive integrals. [Halčinová, L., Hutník, O., Kiseľák, J., Šupina, J., Beyond the scope of super level measures, Fuzzy Sets and Systems 364 (2019) 36-63, **APVV-16-0337**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

BOUVERET, Sylvain – CECHLÁROVÁ, Katarína – LESCA, Julien: Chore division on a graph. **Autonomous Agents and Multi-Agent Systems** 33(5) (2019) 540-563.

(Bouveret S. a kol.) Článok skúma spravodlivé rozdelenie nedeliteľných položiek spôsobujúcich disutilitu (tj. povinností). Predpokladá sa, že tieto položky sú umiestnené do vrcholov grafu a portfolio každého agenta tvorí súvislý podgraf. Aj keď sa podobný model už skúmal v prípade rozmiestnenia tovarov, ukazujeme, že problém alokácie tovaru je inherentne odlišný od problému alokácie povinností. Konkrétne je nemožné odvodiť riešenie problému rozdelenia povinností z riešenia prirodzene súvisiacej inštancie spravodlivého delenia. Uvažované sú tri typické koncepcie riešenia spravodlivého rozdelenia: proporcionalita, veľkodušnosť a nestrannosť a dve individuálne agregačné funkcie disutility: aditívna a maximálna. Ukázalo sa, že rozhodovací problém existencie spravodlivého rozdelenia je ťažký aj v prípadoch, keď nosným grafom je cesta či hviezda; uvedené sú tiež niektoré efektívne riešiteľné špeciálne prípady pre tieto grafové topológie. [Bouveret, S., Cechlárová, K., Lesca, J., Chore division on a graph, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 33(5) (2019) 540-563, **APVV SKFR-2017-0022, VEGA 1/0311/18, VEGA 1/0056/18**].

(Bouveret S. et al.) The paper considers fair allocation of indivisible nondisposable items that generate disutility (chores). It is assumed that these items are placed in the vertices of a graph and each agent's share has to form a connected subgraph of this graph. Although a similar model has been investigated before for goods, we show that the goods and chores settings are inherently different. In particular, it is impossible to derive the solution of the chores instance from the solution of its naturally associated fair division instance. Three common fair division solution concepts are considered, namely proportionality, envy-freeness and equitability, and two individual disutility aggregation functions: additive and maximum based. It is shown that deciding the existence of a fair allocation is hard even if the underlying graph is a path or a star; some efficiently solvable special cases for these graph topologies are presented as well. [Bouveret, S., Cechlárová, K., Lesca, J., Chore division on a graph, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 33(5) (2019) 540-563, **APVV SKFR-2017-0022, VEGA 1/0311/18, VEGA 1/0056/18**].

5. Edičná činnosť na PF UPJŠ ●●●

Predmetom edičnej činnosti na PF UPJŠ v Košiciach je plánovanie, príprava a technické zabezpečenie tlače publikácií v spolupráci s Univerzitnou knižnicou UPJŠ a vydavateľstvom ŠafárikPress. Rukopis každej monografie, vysokoškolskej učebnice a učebného textu je recenzovaný minimálne dvoma oponentmi. Príspevky vo vydávaných recenzovaných zborníkoch a časopisoch sú recenzované odborníkmi v príslušnom vednom odbore. V tabuľke č. 17 je uvedený prehľad vydaných publikácií pracovníkov jednotlivých ústavov podľa kategórií v období rokov 2017-2019. Z prehľadu je vidieť mierny pokles v počte vydaných publikácií.

Tabuľka č. 17 Prehľad vydaných publikácií pracovníkov jednotlivých ústavov podľa kategórií v období rokov 2017-2019.

		ÚBEV	ÚFV	ÚGE	ÚCHV	ÚINF	ÚMV	dekanát	spolu PF
2017	monografia								0
	VŠ učebnica	1							1
	VUT	2	3	1	2				8
	zborník	1			2	1		1	5
	časopis			2				2	4
	iné							1	1
	spolu	4	3	3	4	1	0	4	19
2018	monografia			1					1
	VŠ učebnica	1							1
	VUT	1				1	1		3
	zborník	1		1	2			2	6
	časopis			2				2	4
	iné							1	1
	spolu	3	0	4	2	1	1	5	16
2019	monografia								0
	VŠ učebnica	1		1					2
	VUT	1			3				4
	zborník		2		1			1	4
	časopis			2					2
	iné	1						1	2
	spolu	3	2	3	4	0	0	2	14

6. Iné

6.1 Ceny za vedu udelené na UPJŠ

Cena rektora UPJŠ

Cena rektora bola v roku 2019 udelená dvom zamestnancom fakulty. Za dlhodobu nadpriemernú publikačnú aktivitu v top časopisoch v odbore Analytická chémia a nadpriemerný citačný ohlas **prof. Mgr. Vasiľovi Andruchovi, DrSc.** z Ústavu chemických vied a z Ústavu fyzikálnych vied, doktorandke, **RNDr. Kataríne Karľovej** za jej významný vedecký prínos v oblasti teoretického štúdia magnetizačných procesov Isingových a Heisenbergových spinových systémov, rozsiahlu publikačnú činnosť v prestížnych karentových časopisoch a grantovú úspešnosť.

Cena dekana PF UPJŠ

V roku 2019 dekan fakulty ocenil prácu nasledovných zamestnancov fakulty udelením Ceny dekana za rok 2018 nasledovne:

Cena dekana za vedeckovýskumnú činnosť pre zamestnancov

ÚFV Dr.h.c. prof. RNDr. Alexander Feher, DrSc.

ÚCHV doc. RNDr. Vladimír Zelenák, PhD.

ÚGE Ing. Katarína Bónová, PhD.

Cena dekana za vedeckovýskumnú činnosť pre doktorandov

ÚFV Mgr. Georgij Kalagov

ÚCHV Mgr. Michaela Rendošová

ÚMV RNDr. Andrej Gajdoš

Cena dekana za rozvoj fakulty

ÚBEV prof. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc.

ÚGE doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

ÚINF RNDr. JUDr. Pavol Sokol, PhD.

6.2 Špičkové tímy

Akreditačná komisia SR vyhlásila už dve výzvy na identifikáciu špičkových vedeckých tímov v slovenskom univerzitnom prostredí s cieľom vyzdvihnúť a podporiť kvalitnú vedu na európskej a svetovej úrovni. V prvej výzve vyhlásenej v roku 2014 boli identifikované z PF UPJŠ dva tímy: prvým je **QMAGNA** – Kvantový magnetizmus a nanofyzika, ktorého vedúcim je Dr. h. c. prof. RNDr. Alexander Feher, DrSc. Členmi špičkového vedeckého tímu QMAGNA sú: prof. Ing. M. Orendáč, CSc., doc. RNDr. A. Orendáčová, DrSc., doc. RNDr. E. Čižmár, PhD., Mgr. V. Komanický, PhD., Mgr. T. Samuely, PhD., RNDr. R. Tarasenko, PhD., RNDr. V. Tkáč, PhD.

QMAGNA je výskumný tím pre kvantový magnetizmus a nanofyziku. Tím študuje nízkorozmerné magnetické štruktúry, predovšetkým jednomolekulové nanomagnety a iné systémy na báze supravodičov a sklovitých polovodičov s využitím nanotechnológií pre ich perspektívne využitie v kvantových počítačoch. Tím disponuje špičkovou vedeckou infraštruktúrou pre prípravu a charakterizáciu nanoštruktúr tzv. top-down metódou ako aj pre fyzikálny výskum nových javov a nekonvenčných materiálov v extrémnych podmienkach (veľmi nízke teploty, silné magnetické polia, vysoké tlaky a redukovaná dimenzia - nanoobjekty).

Druhým špičkovým tímom je **Bioactiv** – tím výskumu bioaktívnych látok na biomedicínske aplikácie s kontaktnými osobami tímu prof. RNDr. Petrom Fedoročkom, PhD., a prof. RNDr. Evou Čellárovou, DrSc.

Výskumným zameraním tímu prof. Čellárovej je identifikácia a validácia kandidátnych génov biosyntézy bioaktívnych látok s protinádorovou aktivitou v rode *Hypericum*, časovo-priestorová regulácia ich biosyntézy, identifikácia endofytických mikroorganizmov zo zástupcov rodu *Hypericum* a charakterizácia ich biosyntetického potenciálu a možnosti cieleného ovplyvnenia produkcie týchto látok biotechnologickou alternatívou. Druhá časť výskumu, pod vedením prof. Fedoročka, je zameraná na objasňovanie intra- a extracelulárnej signalizácie pri fotodynamickej terapii nádorov, pretože pochopenie procesov spojených s bunkovou smrťou, angiogenezou, úlohou medzibunkových interakcií a vplyvom mikroprostredia, sebaobnovou a diferenciáciou nádorových kmeňových buniek, ako aj mechanizmov mnohopočetnej rezistencie môže, pri využití poznatkov o regulácii bunkových signálnych dráh, poskytnúť nové možnosti pre racionálnu terapiu a tiež pre vývoj nových liečiv.

V druhej výzve uspeli opäť dva tímy PF UPJŠ a to: chemicko-fyzikálny tím **TRIANGEL** – tím pre špičkový výskum anorganických materiálov, ktorého vedúcim je prof. RNDr. Vladimír Zeleňák, DrSc.

Vedecký tím sa v roku 2019 zameriaval na oblasti výskumu usporiadaných nanopórovitých materiálov a metal-organic frameworks, magnetických nanočastíc a získané výsledky výskumu publikoval v prestížnych vedeckých časopisoch Scientific Report, RSC, Dalton a pod. Tím TRIANGEL sa zameriava aj na aplikačné využitie výsledkov základného výskumu anorganických materiálov predovšetkým ako inteligentných nosičov liečiv pre protizápalové a protirakovinové liečivá, kde sa liečivo uvoľňuje pomocou pH, UV, alebo magnetického poľa, nosičov energetických zlúčenín pre záchyt a uskladnenie H_2 a CO_2 a úsporu energie pomocou magnetického poľa.

Štvrtým špičkovým tímom je matematický tím **KOSDIM** – Košická skupina diskkrétnej matematiky, ktorého vedúcim je prof. RNDr. Stanislav Jendroľ, DrSc.

V tíme sú systematicky študované globálne a lokálne štrukturálne vlastnosti grafov vnorených do guľovej plochy, plôch vyšších rodov, resp. geometrických reprezentácií grafov v metrických a euklidovských priestoroch. Intenzívne sú tiež skúmané rozličné zafarbenia a ohodnotenia grafov vo všeobecnosti, ako aj pre špecifické triedy vymedzené rozličnými podmienkami pre grafové diagramy, problematika najdlhších kružníc v grafoch, rozklady, resp. dekompozície grafov. Pozornosť je venovaná aj aplikáciám grafov, najmä v oblasti analýzy sociálnych a komplexných sietí.

Špičkové tímy QMAGNA a Bioaktiv úspešne prešli reevaluáciou v roku 2018. Zvyšné dva tímy, TRIANGEL a KOSDIM budú prechádzať reevaluáciou v roku 2020.

7. Postavenie UPJŠ a PF UPJŠ vo svetových rankingových systémoch

V rokoch 2004-2015 Akademická rankingová a ratingová agentúra (ARRA) pravidelne v novembri predkladala hodnotenie kvality vzdelávania a výskumu na fakultách verejných vysokých škôl na Slovensku, na základe ktorého zostavovala poradie jednotlivých inštitúcií v rámci daného odboru. V súčasnosti hľadáme hodnotenie univerzít vo svetových rankingových systémoch. Mnohé z nich neuvádzajú hodnotenie jednotlivých fakúlt (alebo odborov), ale len hodnotenie univerzity ako celku. Rozdiely medzi rankingovými systémami sú aj v zohľadňovaných kritériách. V tejto kapitole je uvedený stručný prehľad hodnotiacich kritérií a postavenia fakulty, resp. univerzity v troch vybraných rankingových systémoch.

7.1 Best Global Universities

Rebríček Best Global Universities zostavuje portál U.S. News & World Report na základe výskumu a celkovej reputácie. Rebríček top 1250 univerzít zohľadňuje 1372 svetových univerzít z viac ako 75 krajín. Podmienkou zaradenia do rebríčka je aspoň 1500 článkov publikovaných od 2012 do 2016. Ďalej bolo zohľadnených 13 kritérií, ktoré sú uvedené v tabuľke č. 18 spolu s váhou kritéria.

Tabuľka č. 18 Kritéria hodnotenia univerzít podľa portálu U.S. News & World Report a váha jednotlivých kritérií spolu s postavením najlepších troch Slovenských univerzít v rebríčku Best Global Universities pre každé kritérium.

Kritérium	Váha kritéria	2018			2019		
		UK	UPJŠ	STU	UK	UPJŠ	STU
Svetová výskumná reputácia	12.5%	687	829	787	843	834	945
Miestna výskumná reputácia	12.5%	73	304	198	72	302	197
Publikácie	10%	589	1250	1075	610	1233	1103
Knihy	2.5%	712	879	915	767	1189	1065
Konferencie	2.5%	506	1039	161	508	1170	176
Normalizovaný citačný impakt	10%	663	862	1320	744	890	1530
Celkový počet citácií	7.5%	588	1194	1280	616	1179	1375
Množstvo publikácií, ktoré patria medzi prvých 10 % s najväčším množstvom citácií	12.5%	614	1172	1283	630	1245	1447
Percentuálne zastúpenie článkov, ktoré patria medzi 10 % publikácií s najväčším množstvom citácií	10%	751	930	1302	813	1136	1521
Medzinárodné spolupráce	5%	294	235	979	417	263	1102
Percentuálne zastúpenie publikácií s medzinárodnou spoluprácou	5%	105	78	412	174	103	485
Množstvo publikácií, ktoré patria medzi prvých 1 % s najväčším množstvom citácií	5%	540	1028	1339	538	1132	1431
Percentuálne zastúpenie článkov, ktoré patria medzi 1 % publikácií s najväčším množstvom citácií	5%	580	768	1345	563	956	1472
Globálne skóre		45,3	31,4	24,5	46,8	33,1	26,3
Umiestenie v rebríčku		533	934	1121	563	987	1223

Podľa portálu U.S. News & World Report je **UPJŠ** na **987 (934 v roku 2018)** mieste **vo svetovom rebríčku** Best Global Universities a na **392 (378 v roku 2018)** mieste **v Európskom rebríčku** a na **2** mieste **v rámci Slovenska**. UPJŠ získala v roku 2019 lepšie globálne skóre ako v roku 2018, ale aj napriek tomu sa posunula v globálnom rebríčku na nižšie miesto. UPJŠ v tomto rebríčku predbehla univerzity ako VŠCHT a STU. VUT v Brne, ktorá bola minulý rok pod nami, si polepšila a postúpila na 921 miesto vo svetovom rebríčku. V hodnotení **podľa odboru** sa vyskytuje len **fyzika**. V tomto rebríčku je **UPJŠ** na

488 (478 v roku 2018). Na prvom mieste vo svetvom rebríčku je Harvard University (globálne skóre 100) a európskou jednotkou je University of Oxford (miesto 5 vo svetovom rebríčku, skóre 87,2).

7.2 Nature Index

Nature index poskytuje absolútne a zlomkové hodnotenie publikačnej aktivity na inštitucionálnej, národnej aj regionálnej úrovni. Registruje najlepšie časopisy z oblasti prírodných vied (v súčasnosti 82 časopisov) a hodnotí absolútny príspevok (AC), ktorý vyjadruje celkový počet publikácií, a zlomkový príspevok (FC), ktorý zohľadňuje podiel autorstva na každom článku v týchto časopisoch v priebežnom okne 12 mesiacov (aktuálne 1.12.2018 – 30.11.2019). Výsledný index FC teda odstraňuje skreslenie v niektorých odboroch. Pokrýva 4 oblasti: chémia, fyzika, veda o Zemi a veda o živej prírode.

Vo **svetovom** rebríčku sa **Slovensko** umiestnilo na **51** mieste (ČR 26, Maďarsko 38, Poľsko 24) a v **Európskom** rebríčku na **28** mieste (ČR 15, Maďarsko 20, Poľsko 13). V roku 2018 bolo Slovensko na **57** mieste (ČR 32, Maďarsko 39, Poľsko 40) vo svetovom rebríčku a na 25 mieste v Európskom rebríčku (ČR 18, Maďarsko 21, Poľsko 22). Slovensko stále zaostáva v hodnotení Nature index za krajinami, ako sú Chorvátsko, Rumunsko alebo Ukrajina.

V celosvetovom rebríčku ani v Európskom rebríčku sa **UPJŠ nevyskytuje medzi prvými 500** akademickými inštitúciami. **UPJŠ** je v súčasnosti v databáze so **21 článkami s indexom FC rovným 1,40** (v roku 2018 bola UPJŠ v databáze s 16 článkami s indexom FC rovným 0,80). V oblasti **fyziky** sa UPJŠ umiestnila v **Európskom rebríčku na 338 mieste s 19 článkami s FC indexom 1,19**. V roku 2018 bola UPJŠ v oblasti fyziky v databáze na 473 mieste s 14 článkami s indexom FC rovným 0,32 a v oblasti chémie na 421 mieste.

PF UPJŠ prenikla do medzinárodného rebríčka Nature Index s **18 článkami s hodnotou FC indexu 0,33** (15 článkov s FC indexom 0,64 v roku 2018). Sú to napr. články prof. RNDr. A. Fehera, DrSc., a doc. RNDr. E. Čižmára, PhD..

V rámci **Slovenska** je **UPJŠ** v aktuálnom období (1.12.2018 – 30.11.2019) v rebríčku na **2 mieste** za UK. Nature Index umožňuje aj porovnávanie fakúlt, z ktorého je vidno, že naša fakulta je v rámci **Slovenska tiež na 2 mieste** za FMFI UK (tabuľka č. 19).

Tabuľka č. 19 Hodnotenie porovnateľných Slovenských fakúlt univerzít podľa Nature Index a hodnoty koeficientov AC a FC.

Fakulta	2018		2019	
	AC	FC	AC	FC
Fakulta Matematickej, Fyziky a Informatiky UK	68	1,49	78	2,00
PF Univerzita Pavla Jozefa Šafárika	15	0,64	18	0,33
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU	6	0,98	9	2,53
PF Univerzita Komenského (chémia)	6	0,72	9	1,33
PF Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave	1	0,8	5	1,79
PF Univerzita Mateja Bela	1	0,03	3	0,22

7.3 University Ranking by Academic Performance (URAP)

URAP hodnotí svetové univerzity na základe akademických ukazovateľov výkonnosti, ktoré odrážajú kvalitu a kvantitu odborných publikácií. Od roku 2010 každoročne zverejňuje celosvetové hodnotiace rebríčky vysokých škôl a od roku 2011 aj hodnotiace rebríčky v rámci odborov. V minulom roku boli spracované údaje o viac ako 3000 vysokoškolských inštitúciách a top 2500 z nich bolo hodnotených a to aj s prihliadnutím na 41 špecializovaných zameraní. URAP pokrýva približne 12% všetkých vysokých škôl vo svete, čo z neho robí **jeden z najkomplexnejších systémov hodnotenia univerzít** vôbec. Údaje k spracovaniu sa zhromažďujú z Web of Science a InCites. **Celkové skóre (max.**

600) každej vysokoškolskej inštitúcie je založené na jej výkonnosti vyjadrenej pomocou vybraných ukazovateľov, ktoré sú podrobne popísané v tabuľke č. 20.

Tabuľka č. 20 Hodnotiace ukazovatele svetového rebríčka URAP spolu s váhou jednotlivých kritérií a postavenie 3 najlepších Slovenských univerzít v tomto rebríčku.

Kritérium	Váha kritéria	2018			2019		
		UK	UPJŠ	STU	UK	STU	UPJŠ
Publikácie v časopisoch s IF*	21%	47,64	31,76	34,73	49,69	35,50	29,64
Citácie*	21%	57,35	44,41	40,26	62,12	48,97	49,16
Celkový počet výstupov (okrem publikácií v časopisoch s IF)	10%	27,85	16,71	23,21	29,99	25,38	19,95
Celkový dopad článku (Article Impact Total - AIT)	18%	54,58	37,40	33,98	51,36	40,04	41,50
Celkový dopad citácií – (Citation Impact Total - CIT)	15%	46,77	31,77	24,95	41,46	31,85	35,06
Medzinárodná spolupráca	15%	46,77	35,33	35,69	47,60	37,57	37,23
Celkové skóre		280,97	197,39	192,82	282,22	219,31	212,54
Umiestenie v rebríčku		609	1083	1127	720	1157	1232
Kategória		B++	B+	B+	B++	B+	B+

* Články, ktoré zahŕňajú viac ako 1000 autorov, sú automaticky vylúčené.

Z porovnania hodnotenia Slovenských univerzít v rebríčku URAP vyplýva že ,v rokoch 2015-2018 si **UPJŠ držala 2 miesto v rámci Slovenska**, tesne pred STU, ale pomerne ďaleko za UK, avšak **v roku 2019 UPJŠ klesla v rebríču na 3 miesto aj napriek tomu, že celkové skóre sa zvýšilo**, za STU a Žilinská univerzita v Žiline z rebríčka vypadla. UPJŠ sa udržala v kategórii B+. V oblasti **fyziky** sa UPJŠ nachádza v celosvetovom rebríčku URAP na **692 pozícii** (422 UK, 892 STU) (**603 UPJŠ**, 395 UK a 843 STU v roku 2018).

8. Záver a perspektívy ●●●

V roku 2019 bola vedeckovýskumná činnosť pracovísk fakulty zameraná na riešenie aktuálnych tém v jednotlivých oblastiach výskumu. Snahou vedenia fakulty je vytvoriť priestor pre interdisciplinárny výskum, podporiť prepojenie vedeckého výskumu a vzdelávacieho procesu, ako aj prepojenie výskumnej činnosti s praxou.

Pre zintenzívnenie vedeckovýskumnej činnosti a zlepšenie dosahovaných ukazovateľov v tejto oblasti na PF UPJŠ považujeme za potrebné:

- zvýšiť kvantitu, ale hlavne kvalitu vedeckých výstupov (publikácie, patenty, transfer technológií, ...), podporovať medzinárodne akceptovanú publikačnú činnosť,
- rozvíjať medzinárodnú spoluprácu vo vedeckom výskume a vytvárať podmienky pre zapojenie pracovísk/zamestnancov fakulty do programov medzinárodných grantových schém,
- podporovať organizáciu a účasť vedcov na významných medzinárodne akceptovaných vedeckých podujatiach,
- podporovať činnosť medzinárodne akceptovaných výskumných tímov,
- stabilizovať najlepších absolventov doktorandského štúdia na fakulte, napr. aj vytváraním post-doktorandských miest na pracoviskách s medzinárodne akceptovaným výskumom,
- zvýšiť zapojenie a angažovanosť zamestnancov aj vedenia fakulty v programových výboroch, misiách, virtuálnych skupinách, Európskych partnerstvách a ďalších orgánoch MŠVVaŠ SR a EK, prostredníctvom ktorých je možné ovplyvniť smerovanie európskeho výskumného priestoru, vytvárať podmienky, nastavovať pravidlá a stratégie čerpania prostriedkov HEU.

9. Prílohy ●●●

Príloha č. 1 Zoznam projektov riešených na FP UPJŠ v Košiciach za rok 2019 s financiami

Príloha č. 2 Spáva o riešení projektu TOKAJGIS Interreg SK-HU za rok 2019

Príloha č. 3 Spáva o riešení projektu GEOSES HU-SK-RO-UA za rok 2019

Príloha č. 4 Publikačné výstupy zamestnancov FP UPJŠ v Košiciach za rok 2019

Príloha č. 5 Zoznam nekonferenčných pozvaných prednášok zamestnancov FP UPJŠ v Košiciach za rok 2019

Príloha č. 6 Citácie na publikácie zamestnancov FP UPJŠ v Košiciach za rok 2019

Príloha č. 7 Členstvo zamestnancov FP UPJŠ v Košiciach v medzinárodných výboroch za rok 2019

Príloha č. 8 Posudzovateľská a oponentská činnosť zamestnancov FP UPJŠ v Košiciach za rok 2019

Príloha č. 9 Vedecké podujatia organizované na FP UPJŠ v Košiciach za rok 2019

Príloha č. 10 Realizačné výstupy zamestnancov FP UPJŠ v Košiciach za rok 2019

Prílohy sú v samostatných súboroch.

