

Vedecká rada  
02. 03. 2020

**Návrh na vymenovanie doc. Ing. Pavla Rajniaka, DrSc.  
za profesora v odbore habilitačného konania a inauguračného  
konania chemické inžinierstvo**

Predkladá: **prof. Ing. Miroslav Fikar, DrSc.**  
rektor STU

Vypracoval: **prof. Ing. Anton Gatial, DrSc.**  
dekan fakulty

Schválené: Vedecká rada FCHPT STU 19.11.2019

Návrh uznesenia: Vedecká rada STU schválila predložený materiál:

a/ všetkými hlasmi  
b/ väčšinou hlasov  
c/ neschválila

## Návrh na vymenovanie doc. Ing. Pavla Rajniaka, DrSc., za profesora v odbore habilitačného konania a inauguračného konania chemické inžinierstvo podľa § 35 ods. 4 zákona č. 269/2018 Z. z. (v študijnom odbore 5.2.17 chemické inžinierstvo v habilitačnom konaní a vymenúvacom konaní v zmysle právnych predpisov platných do 31. 8. 2019)

### A. Základné údaje o uchádzačovi:

Meno, tituly: doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc.  
Dátum a miesto narodenia: 31. 3. 1954, Levoča  
Pracovisko: Ústav chemického a environmentálneho inžinierstva, FCHPT STU v Bratislave

### Akademické a vedecké hodnosti:

Ing. - 1977, ChTF SVŠT v Bratislave  
CSc. - 1984, ChTF SVŠT v Bratislave  
doc. - 1988, ChTF SVŠT v Bratislave  
DrSc. - 2009, STU v Bratislave  
doc. - 2019, FCHPT STU v Bratislave

### Priebeh kvalifikačných zaradení v zamestnaní:

1977 – 1998 FCHPT STU, Bratislava (asistent, odb. asistent, docent)  
1998 – 2014 Merck & Co., Pennsylvania, USA, (senior resarcher, direction)  
2014 – 2016 Research Center Pharmaceutical Engineering, Graz, Rakúsko (principal scientist)  
2016 - 2018 Process Systems Enterprise, Londýn, Veľká Británia (principal consultant)  
2018 – doteraz FCHPT STU v Bratislave

### B. Inauguračná prednáška:

Téma inauguračnej prednášky: Systémový prístup pri riešení úloh chemického a farmaceutického inžinierstva.

Dátum a miesto jej zverejnenia: 02.11.2019 v denníku SME  
Web stránka STU a FCHPT: 31.10.2019  
Dátum a miesto jej konania: 19.11.2019, FCHPT STU v Bratislave

### C. Zloženie inauguračnej komisie a oponenti:

predseda: prof. Ing. Vladimír Bálež, DrSc., ÚCHEI FCHPT STU v Bratislave  
členovia: prof. Ing. Kamil Wichterle, DrSc., VŠB TU Ostrava, CZ  
prof. Ing. Petr Stehlík, CSc., Dr. h. c., ÚPI FSI VUT, Brno, CZ  
prof. Ing. Roman Prokop, CSc., FAI UBT Zlín, CZ  
opONENTI: prof. Ing. Jiří Hanika, DrSc., AV ČR, Praha, CZ  
prof. Ing. Michal Příbyl, PhD., VŠCHT Praha, CZ  
prof. Ing. Petr Zámotný, PhD., VŠCHT Praha, CZ

#### **D. Stanovisko inauguračnej komisie:**

##### ***Zhodnotenie pedagogickej práce***

Doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc. učil na FCHPT v rokoch 1977 – 1998, potom strávil 20 rokov na výskumných, vývojových a výrobných pracoviskách v zahraničí a na FCHPT sa vrátil v roku 2018. Počas 20-ich rokov vyučoval chemicko inžinierske predmety (prednášky, semináre, laboratórne cvičenia) v základnom štúdiu ale bol zodpovedný aj za budovanie a výučbu nových predmetov Systémové inžinierstvo, Matematické modelovanie, Simulácia a optimalizácia chemických výrob pre študentov špecializácie. V súvislosti s budovaním týchto predmetov napísal niekoľko skript pre denné aj postgraduálne štúdium. Najdôležitejším publikačno- pedagogickým výstupom bolo napísanie (spolu s docentom Václavkom z VŠChT Praha) v tom čase (1993) celoštátnej učebnice Základy modelovania a systémového inžinierstva chemických výrobných procesov. Jeho práca vždy úzko súvisela s návrhom a riešením matematických modelov, vývojom softvéru a jeho používaním vo výskume aj výučbe. Do tejto práce sa snažil zapojiť aj študentov a viacerých z nich úspešne previedol cez študentskú vedeckú činnosť, diplomovú prácu až po úspešné ukončenie aspirantúry a obhájenie titulu kandidáta vied. Po návrate na FCHPT v roku 2018 začal hneď s výučbou nového predmetu Farmaceutické inžinierstvo, v ktorom využíva skúsenosti získané v zahraničí a v rámci výpočtových seminárov moderný softvér „gFormulatedProducts“ na modelovanie a simuláciu farmaceutických operácií, na ktorého vývoji tiež pracoval a pracuje vo firme Process Systems Enterprise v Londýne. Veľmi silnou stránkou jeho pedagogického pôsobenia vždy bolo, že vie presvedčiť a zapojiť študentov do vedeckovýskumnej práce.

##### ***Zhodnotenie vedeckého profilu***

Docent Rajniak sa vo výskume venoval a venuje hlavne vývoju a riešeniu matematických modelov rôznych chemických a farmaceutických jednotkových operácií a výrobných procesov. Matematické modely po overení a kalibrácii porovnaním s experimentálnymi výsledkami umožňujú zrýchlenie a zlacnenie vývoja a prenosu procesov medzi jednotkami rôznej veľkosti a konštrukcie. Počas pôsobenia na FCHPT sa venoval metódam riešenia veľkých systémov algebraických a diferenciálnych rovníc pre potreby simulácie ustálených aj dynamických zariadení a procesov chemických výrob, napr. katalytických reaktorov, adsorbérov, separačných kolón. Svoje práce z oblasti adsorpcie a hysterézy zhrnul v doktorskej dizertačnej práci (DrSc) Kontinuálne a diskkrétne modely adsorpčno-desorpčných procesov, ktorú obhájil v roku 2009. Metódy systémového inžinierstva úspešne využil a rozvinul aj počas pôsobenia vo farmaceutickom priemysle na modelovanie a scale-up farmaceutických jednotkových operácií ako lyofilizácia, granulácia, sprejové sušenie, sterilizačná filtrácia, rozpúšťanie, mletie.

Vyvinul nové metódy riešenia populačných bilancií pre kryštalické, práškové a granulované systémy. Veľa výsledkov jeho práce z tohto obdobia zostalo vo firme Merck vo forme vnútrofremných materiálov, softvérových manuálov a podkladových správ pre schvaľovanie výroby nových liekov (New Drug Applications). Niektoré výsledky však bolo možné publikovať a publikácie z tohto obdobia zosumarizoval v roku 2018 v habilitačnej práci s názvom Matematické a experimentálne modelovanie farmaceutických jednotkových operácií. V databáze Science Citation Index bolo jeho 32 vedeckých prác (kategórie ADC

a ADD) citovaných 483 krát (bez autocitácií), H-index 15. Pobyt v zahraničí mu umožnil pravidelne prezentovať na špičkových svetových konferenciách (AIChE Annual Meetings, AAPS Annual Meetings, World Congress on Particle Technology) a nadviazať mnohé kontakty so svetovými vedcami, profesormi a odborníkmi z priemyslu. O tom svedčí 68 prezentácií na medzinárodných konferenciách ako aj ďalších 58 prezentácií na domácich konferenciách.

### **Charakteristika vlastnej vedeckej školy**

Doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc. viedol v rokoch 1977 – 1998 na fakulte 5 študentov v rámci ŠVOČ, 12 diplomantov a 5 ašpirantov (doktorandov). Traja z jeho ukončených ašpirantov pôsobia ako profesori chemického inžinierstva (Jose Rico, Mexiko; Joaquin Lombira, Peru; Miroslav Šoóš, Praha). Aj počas práce vo farmaceutickej firme Merck pravidelne viedol študentov (tzv. summer interns) z viacerých amerických univerzít, ktorí prichádzali do firmy na 3-6 mesačné študijné pobyty. Bol školiteľom-špecialistom aj na Department of Chemical Engineering na Pennsylvania State University, kde spolu s profesorom Matsoukasom úspešne vyškolili Carla Marshalla, PhD., ktorý teraz pracuje vo vývojovom oddelení firmy Merck. Po návrate na FCHPT začal docent Rajniak budovať výskumnú skupinu pre oblasť farmaceutických jednotkových operácií, je školiteľom jednej doktorandky a v letnom semestri 2020 bude viesť bakalársku aj diplomovú prácu.

### **E. Hodnotenie návrhu na vymenovanie za profesora oponentmi:**

Všetci oponenti pozitívne hodnotia pedagogickú a vedeckú prácu docenta Rajniaka. V nasledujúcej časti sú vybrané charakteristiky z posudkov jednotlivých oponentov.

#### **prof. Ing. Jiří Hanika, DrSc.**

*V pedagogické oblasti se doc. Rajniak v době svého působení na Ústavu chemického inžinierstva FCHPT STU výrazně zasloužil o vývoj a modernizaci výuky zavedením řady nových předmětů – Systémové inžinierstvo, Matematické modelovanie jednotkových operací a reaktorov, Simulácia a optimalizácia chemických výrob a Farmaceutické inžinierstvo, měl svůj podíl také na modernizaci předmětu Chemické inžinierstvo I. Uvedené předměty přednášel v období 1978 – 2019, k nim také vedl semináře, laboratorní cvičení a připravil 5 učebních textů (skripta). Nepochybně významné bylo rovněž jeho úsilí na poli vývoje moderních učebních materiálů, především v oblasti manuálů pro simulace soustav jednotkových operací a příslušného programového vybavení (software MOSEP, SEPSIM). Inicioval také pořízení a používání vynikajících programových souborů HYSYS a ASPEN ve výuce a výzkumu na FCHPT. Pod jeho vedením 12 studentů vypracovali svoje závěrečné diplomové práce a v rámci programu postgraduálního studia 5 doktorandů obhájili svoje doktorské disertační práce. Práce několika studentů byly oceněny na fakultě, resp. v celostátním měřítku v rámci soutěží ŠVOČ.*

*Publikační aktivita doc. Rajniaka je velmi pestrá a svědčí o jeho širokém záběru a rozhledu. Ve významných zahraničních a domácích časopisech publikoval 64 původních vědeckých prací, dalších 11 prací byly otištěny v dalších zahraničních a domácích časopisech. Doc. Rajniak prezentoval své výsledky také na mnoha zahraničních a domácích vědeckých konferencích v počtu 103, z toho bylo 68 přednášek na zahraničních a 35 na domácích akcích; texty prezentací byly vesměs publikovány v příslušných sbornících. Ohlas na všechny publikované práce doc. Rajniaka se projevil v solidním celkovém počtu více*

než 700 jejich citací; nejvýznamnější výsledky, publikované v 32 publikacích ve vedoucích odborných časopisech (kategorie ADC, resp. ADD) byly podle WOS citovány 483 krát (s vyloučením autocitací). Závěrem konstatuji, že Doc. Rajniaka znám osobně, a proto vím, že vedle pedagogických, vědeckých a odborných požadavků splňuje plnou měrou náročná morální a lidská kritéria kladená na vysokoškolského učitele. Současně uvádím, že výše uvedená vědecká, publikační, a odborná činnost doc. Ing. Pavla Rajniaka, DrSc. je plně v souladu s kritérii inauguračního konania pro jmenovací řízení profesorem.

**prof. Ing. Michal Příbyl, PhD.**

Docent Pavol Rajniak předložil soubor publikovaných prací pro řízení ke jmenování profesorem (inaugurační řízení) s názvem „Systémový prístup pri riešení úloh chemického a farmaceutického inžinierstva“. Předložené práce představují průřez vědeckou činností doc. Rajniaka v oblasti chemického inženýrství. Na počátku své kariéry se doc. Rajniak zabýval problémy spjatými se systémovým inženýrstvím a aplikací výpočetní techniky pro řešení velkých systémů rovnic. Podobné nebo stejné metody jsou využívány dodnes při řešení návrhových, kontrolních a optimalizačních úloh chemického inženýrství. Jako bývalý vedoucí Ústavu chemického inženýrství VŠCHT v Praze mohu s potěšením konstatovat, že doc. Rajniak byl školitelem doktorské práce doc. Miroslava Šoóše, který nyní patří k předním pracovníkům našeho ústavu. Zejména výuka procesního a systémového inženýrství, jednoho ze základních chemicko-inženýrských předmětů, dodnes čerpá z metodik a postupů, na jejichž vývoji se doc. Rajniak významně podílel.

Doc. Rajniak strávil 20 let na zahraničních pracovištích, zejména pak ve firmě Merck USA, kde se převážně zabýval studiem, vývojem a zvětšováním prostorového měřítko různých jednotkových operací užívaných ve farmacii, jako jsou krystalizace, tabletování, granulace nebo rozpouštění. Tyto jednotkové operace obvykle pracují s porézními částicemi a dosud neexistuje jejich standardizovaný matematický popis. Distribuce velikostí frakcí částic bývá popisovaná populačními bilancemi. Doc. Rajniak populační bilance řešil pomocí různých numerických metod a vhodnost použitých numerických metod testoval a zhodnotil například v procesu granulace.

Doc. Rajniak je významným pedagogem vyučujícím chemické inženýrství, procesní inženýrství a farmaceutické inženýrství. Během své dosavadní kariéry vedl 6 doktorských prací, z nichž 5 je již obhájeno, a větší počet prací diplomových. Pedagogicky působil také v zahraničí. Je autorem učebnice, skript, dalších učebních textů a manuálů k simulačním programům, které sám vytvořil. Závěrem mohu konstatovat, že doc. Pavol Rajniak je akademickou obcí všeobecně uznávaná osobnost v oblasti chemického inženýrství. Je významným zakladatelem školy systémového inženýrství orientované na jednotkové operace farmaceutického průmyslu. Z jeho výjimečných znalostí v oboru čerpalo a bude čerpat mnoho studentů, kteří budou moci přispět k dalšímu rozvoji chemického a farmaceutického průmyslu. Jako oponent pro inaugurační řízení doporučuji inaugurační práci doc. Rajniaka k obhajobě a udělení titulu profesor pro obor chemické inženýrství.

**prof. Ing. Petr Zámotný, PhD.**

**I. Pedagogická činnost**

Žadatel je autorem 5 učebnic, skript a elektronických studijních materiálů, jak určených vysokoškolským studentům, tak pro obecnější využití. Jeho souhrnná pedagogická praxe dosahuje téměř 20 let, přičemž

zajišťoval výuku 5 předmětů, jak po stránce přednášek, tak i seminářů. Vedl práce 11 diplomantů a 5 doktorandů, z nichž mnozí později dosáhli významných úspěchů v akademické sféře. Jeho pedagogická činnost soustavně pokračovala i během jeho zahraničního působení, během kterého spolupracoval s řadou zahraničních i domácích institucí.

## II. Vědeckovýzkumná, technická a realizační činnost

Dotaz na autora specifikovaný jako „Rajniak P\*“ v databázi WOS vrátil ke dni zpracování tohoto posudku celkem 37 prací, na které uvádí 531 citací (bez autocitací) a H-index 15. Tyto údaje odpovídají tomu, co žadatel uvádí v předložených materiálech, vysoce převyšují stanovená kritéria a jsou doplněné taktéž bohatou aktivitou v rámci vědeckých konferencí.

Žadatel je autorem tří československých a dvou mezinárodních patentů. V jeho materiálech je také uváděno řešení řady hospodářských smluv, které přispěly k řešení technických děl. Tato činnost, která se datuje především do doby prvního působení žadatele na STU je doplněna také výzkumnou a vývojovou činností v oblasti matematického modelování s dopady na technické realizace, zejména v rámci zaměstnání u společnosti Merck & Co. Inc., USA.

## III. Osobnost uchazeče a jeho mezinárodní působení

Žadatel je v oboru matematického modelování a farmaceutického inženýrství mezinárodně uznávanou osobností, jak v akademické sféře, tak i ve sféře aplikované. Během své profesní kariéry zastával několik významných pozic u prestižních společností v USA, Rakousku a Velké Británii v úhrnné délce působení 20 let. Přitom se nepřestal pohybovat ve vědeckých kruzích a byl např. přednášejícím několika zvaných či plenárních přednášek.

## Shrnutí

Po prostudování předložených materiálů konstatuji, že doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc. splňuje všechny podmínky dle předpisů STU Bratislava pro jmenování profesorem a doporučuji Vědecké radě FCHPT STU pokračování v jeho inauguračním řízení.

## F. Hodnotenie inauguračnej prednášky:

V rámci inauguračnej prednášky sa doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc. zameril na systémový prístup riešenia úloh chemického a farmaceutického inžinierstva. Tento prístup spája jeho vedecké aj pedagogické aktivity. Systémový prístup bilancovania, simulácie a optimalizácie chemických výrobných procesov znamená, že sa neštudujú iba samostatné jednotkové operácie, napr. reaktory, výmenníky tepla alebo destilačné kolóny, ale skúma sa prepojenie a vzájomné vzťahy v rámci celého výrobného systému, ktorý spravidla obsahuje recykly a protiprúdy. Takýto prístup výskumu bol umožnený rozvojom počítačov a vývojom moderných numerických metód riešenia veľkých systémov rovníc. Metódy a princípy systémového inžinierstva sa však ukázali užitočné a potrebné aj pri štúdiu iných javov a problémov, ako je napr. jav adsorpčno-desorpčnej hysterézy, ktorému sa docent Rajniak venoval počas spolupráce s profesorom Yangom z univerzity Buffalo, USA. A konečne, metódy systémového inžinierstva sú potrebné aj pri štúdiu farmaceutických výrob, ktoré síce spravidla neobsahujú recykly a protiprúdy, ale je potrebné bilancovať a simulovať meniace sa kľúčové vlastnosti vyrábaného produktu, hlavne veľkosť kryštálov aktívnej farmaceutickej zložky určujúcej rýchlosť rozpúšťania lieku a jeho biodostupnosť v ľudskom organizme. Aplikácii systémového prístupu sa docent Rajniak venuje aj v súčasnej výskumnej práci zameranej na jednotkové operácie výroby parenterálnych liekov, ako sú sterilizačná filtrácia a lyofilizácia.

Prednáška bola prednesená zrozumiteľne a didakticky v stanovenom časovom rozsahu. Do diskusie sa zapojilo viacero členov vedeckej rady. Docent Rajniak kvalifikovane odpovedal na položené otázky potvrdil požadované odborné kvality očakávané od inauguranta.

## **G. Stanovisko Vedeckej rady Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave zo dňa 19. novembra 2019:**

**Doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc.** spĺňa kritériá Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave, ako aj podmienky vyhlášky MŠVVaŠ SR č. 246/2019 Z. z. o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov alebo umelecko-pedagogických titulov docent a profesor.

### *Výsledok hlasovania:*

<i>Počet členov VR fakulty:</i>	33
<i>Počet členov VR oprávnených hlasovať:</i>	25
<i>Počet prítomných členov VR fakulty:</i>	28
<i>Počet prítomných členov VR oprávnených hlasovať:</i>	20
<i>Počet hlasujúcich členov VR fakulty</i>	20
<i>Počet kladných hlasov:</i>	20
<i>Počet záporných hlasov:</i>	0
<i>Počet zdržaných hlasov:</i>	0
<i>Počet neplatných hlasov:</i>	0

### **Uznesenie č. 7/11/2019**

*Vedecká rada FCHPT STU prerokovala a tajným hlasovaním prítomných členov schválila predložený návrh na vymenovanie doc. Ing. Pavla Rajniaka, DrSc. za profesora v odbore habilitačného konania a inauguračného konania chemické inžinierstvo **všetkými hlasmi.***

*Vedecká rada FCHPT STU, na základe výsledku tajného hlasovania, poveruje predsedu vedeckej rady predložiť návrh na vymenovanie **doc. Ing. Pavla Rajniaka, DrSc. za profesora** rektorovi STU.*

V Bratislave 04.02.2020

V.r.  
**prof. Ing. Anton Gatial, DrSc.**  
 dekan FCHPT STU

**Plnenie kritérií FCHPT STU na vymenovanie za profesora: doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc.**

Minimálne povinné požiadavky (pre ŠO chemické inžinierstvo, chemické technológie)	Požiadavky na začatie		Skutočnosť
	habilitácie (docenta)	inaugurácie (profesora)	
<b>Hodnotenie pedagogickej činnosti:</b>			
<b>I. Pedagogická aktivita</b>			
Kontinuálna vzdelávacia činnosť	3 roky po PhD.	3 roky po habilitácii	14
Autorstvo (spoluautorstvo) vysokoškolskej učebnice alebo skript (učebných textov):			
• Vysokoškolské učebnice (ACA, ACB, ACC, ACD) alebo		1	1
• Skriptá, učebné texty, elektronické texty (BCI, BCK)	1	2	5
<b>Hodnotenie vedeckej a výskumnej činnosti:</b>			
<b>II. Vedeckovýskumná aktivita</b>			
Pôvodné vedecké práce v zahraničných a domácich recenzovaných časopisoch a zborníkoch (ADC, ADD, ADM, ADN, ADE, ADF, AEC, AED, AFA, AFB, AFC, AFD) a patenty, autorské osvedčenia a objavy (AGJ) spolu <sup>1</sup> , z toho:	15	50	146
• Vedecké práce v karentovaných časopisoch v databáze WOS (ADC, ADD) <sup>1</sup>	12	30	32
• Patenty, autorské osvedčenia a objavy <sup>1,4</sup>			5
Vedecké práce alebo výstupy kategórie A podľa Akreditačnej komisie SR spolu, z toho:	6	15	29
Vedecké práce alebo výstupy kategórie A podľa Akreditačnej komisie SR spolu <sup>2</sup> , z toho:		20	29
• Vedecké práce v časopisoch (databáza WOS, IF $\geq$ 0,9 IF <sub>M</sub> ) <sup>3</sup>			21
• Vedecké monografie kategórie AAA (kategorizácia MŠVVaŠ SR) <sup>1,4</sup>			
• Kapitoly alebo štúdie kategórie ABA alebo ABC vo vedeckých monografiách vydaných vo svetovom jazyku <sup>1,4</sup>			
• Preukázateľne realizované patenty <sup>1,4</sup>			8(=2x4)
<b>III. Ohlasy na publikačnú činnosť</b>			
Citácie (SCI, SCOPUS, knižné a iné) spolu <sup>1</sup> , z toho:	30	90	729
• Citácie registrované vo WOS a SCOPUS	25	70	483
• Ostatné neregistrované citácie			246
<b>IV. Vedecká škola</b>			
• CSc. alebo PhD., Dr., DrSc.	PhD.	PhD.	DrSc.
• Ukončenie výchovy doktorandov		2	5
• Vedúci grantového projektu		1	6
• Spoluriešiteľ grantového projektu	3	6	7



Prehľad ďalších aktivít (nepovinné požiadavky): doc. Ing. Pavol Rajniak, DrSc.

Informatívne nepovinné ukazovatele (pre ŠO chemické inžinierstvo, chemické technológie)	Približné počty na		Skutočnosť
	habilitácie (docenta)	inaugurácie (profesora)	
<b>Hodnotenie pedagogickej činnosti:</b>			
Počet záverečných prác (dipl. + bak.)	6	16	12
• z toho diplomových prác	3	8	12
Počet semestrov prednášok	2	10	40
<b>Hodnotenie vedeckej a výskumnej činnosti:</b>			
Podiel vedeckých prác v časopisoch v databáze WOS z vednej oblasti, v ktorej sa uskutočňuje habilitácia resp. inaugurácia	50 %	50 %	100 %
Súčet impakt faktorov vedeckých prác v časopisoch v databáze WOS	10	30	47,4
Prvý autor na vedeckých prácach v karentovaných časopisoch v databáze WOS (ADC, ADD)	25 %		15 (=45%)
Počet prednášok na zahraničných a domácich konferenciách spolu, z toho:	5	15	103
• Prednášky na zahraničných konferenciách	2	5	68
z toho pozvané prednášky			2
• Prednášky na domácich konferenciách	4	10	35
z toho pozvané prednášky			1
Počet riešených projektov:			40
• z toho ako zodpovedný riešiteľ			17
• z toho medzinárodné			13
Realizované technické riešenia			2
Vedecké monografie (AAA, AAB, ABA, ABB, ABC, ABD) alebo prehľadné články zahrňujúce výsledky vlastného výskumu v rámci problematiky tvoriacej náplň vedeckej práce uchádzača		1	1 (DrSc.)
Odborné monografie (BAA, BAB, BBA, BBB)			

V Bratislave 04. 02. 2020

prof. Ing. Anton Gatiaľ, DrSc.  
dekan FCHPT STU