

POGOVOR Prof. dr. Janko Kos, mentor leta

Zaupanje, ki mora biti obojestransko

V začetku tega tedna je Društvo mladih raziskovalcev Slovenije (DMRS) prvič izbralo mentorja leta – izbor bo, kot načrtujejo, postal tradicionalen –, in podelilo posebno priznanje, drevo modrosti, Institutu Jožef Stefan za dolgoletno podporo in sodelovanje. Tam DMRS tudi domuje. Mentor leta je postal prof. dr. Janko Kos, ki dela na Fakulteti za farmacijo Univerze v Ljubljani in na Institutu Jožef Stefan, doslej pa je že bil mentor dvajsetim diplomantom, trem magistratom in petim doktorantom.

JASNA KONTLER - SALAMON

Za mentorja leta so vas izbrali mladi raziskovalci, med katerimi ste bili nekoč tudi vi. Bili ste celo med prvimi mladimi raziskovalci, saj se je ta program začel dve leti po vaši diplomi. Kaj ste tedaj s tem pridobili?

Iz že omenjenega razloga sem se na podiplomski študij vpisal prej, preden sem postal mladi raziskovalec. Od tedaj je bilo zame vse precej lažje, saj je ob rednem delu težko pripravljati doktorat. Menim, da smo upravičeno ponosni na ta naš sistem usposabljanja mladih raziskovalcev, brez katerega gotovo ne bi imeli toliko doktorjev znanosti. Ponosen sem na to, da sem bil mladi raziskovalec.

Kaj ste tedaj menili o vlogi mentorstva in kaj o tem menite danes? Mnenja nisem spremenil. Vzgoja mladih raziskovalcev je, o tem sem od nekdaj trdno prepričan, ključnega pomena za dobro delo neke raziskovalne skupine. Seveda pa to zdaj veliko bolje poznam z druge strani. Dober mentor mora biti najprej dober v svojem znanstvenem delu, poleg tega mora biti sposoben delu uspešno prenašati na mlade, kar je gotovo lažje tistim, ki v mentorskem delu uživajo. Zame to gotovo velja. Zelo pomembno pa je tudi, da je vzpostavljeno korekten odnos, v katerem je vsakemu priznano njegovo avtorsko delo.

Ali s tem merite tudi na znane pritožbe nekaterih mladih raziskovalcev, da si njihovi mentorji pri pisanju znanstvenih člankov prilaščajo tudi njihovo delo?

Menim, da se da zlahka ugotoviti, kaj je kdo prispeval. Jaz sem se tega vedno držal. V zadnjih letih je v programu mladih raziskovalcev prišlo do nekaterih sprememb, tudi v urejanju odnosa med mladimi raziskovalci in mentorji. Kaj menite o teh spremembah?

Zakaj podpira cepljenje

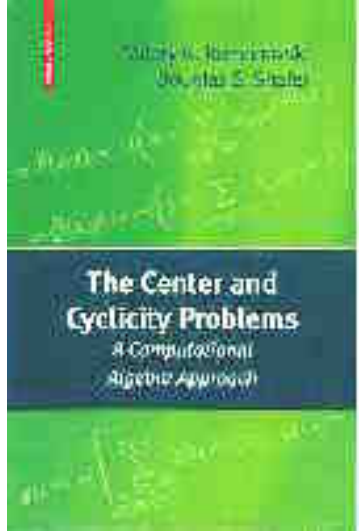
Glede na to, da se pri nas še vedno vnamajo ostre polemike o učinkovitosti in smiselnosti cepljenja proti pandemski grip, smo pogovor z biokemikom dr. Kosom izkoristili še za njegovo mnenje o tem. »Podpiram cepljenje, saj se je v zadnjih 200 letih izkazalo, da je to najučinkovitejša oblika boja proti boleznim, veliko učinkovitejša od vsakih zdravil, tudi antibiotikov. Sam sem se cepil, ker se mi je to zdelo pametno zaradi sebe in mojega delovnega okolja. Seveda obstaja neka nevarnost stranskih učinkov, a tega ni mogoče primerjati s pozitivnim delovanjem. Drži tudi, da se ob cepljenju v telo vnese, kot stabilizator, nekaj živega srebra ali drugih spojin, vendar neprimerno manj, kot jih dobimo s hrano – v vsakem zrezku, ki ga pojedemo, je veliko več živega srebra kot v tem cepivu. Še zlasti v ribah, pa se jim zato, menda, ne bomo odpovedali.«

Med knjigami

O nelinearnih diferencialnih enačbah

Pri založbi Birkhäuser je v soavtorstvu z dr. Douglasom S. Shafarjem z Univerze Severne Caroline v Charlotti, ZDA izšla nova knjiga slovenskega avtorja dr. Valerija G. Romanovskega z naslovom *The Center and Cyclicity Problems: A Computational Algebra Approach (Problem centra in cikličnosti: Pristop z računalniško algebro)*.

PROF. DR. DUŠAN REPOVŠ
Fakulteta za matematiko in fiziko ter Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani



Nasploh se v splošnem izkaže, da so orbite lahko konstantne (t.j. ravnovesne točke), periodične, kvazi-periodične (na objektih, ki imajo topologijo torusa) ali pa so kaotične. V primeru dvodimenzionalnih sistemov kaotičnih orbit ni, vendar pa je kompleksnost rešitev lahko zelo velika in integrabilnosti tipično ni. Za opis faznega portreta moramo najti ravnovesne točke in ugotoviti njihov tip, pa tudi najti izolirane periodične orbite (limitne cikle) in separatrisne povezave med singularnimi (ravnovesnimi) točkami. Zanima nas tudi stabilnost rešitev, na primer če limitni cikel privlači sosednje orbite, ali pa jih odbija. Prav dvodimenzionalni sistemi pa so osrednja tema nove knjige profesorjev Romanovskega in Shafarja.

Številne naravne pojave ter znanstvene in tehnološke modele lahko opišemo s pomočjo teorije dinamičnih sistemov, ki prav zato postaja eno najpomembnejših in najhitreje rastočih področij uporabe matematike. Dinamične sisteme najbolj pogosto predstavimo kot sisteme diferencialnih enačbah, ali pa kot diskretne preslikave. Prostor vseh možnih stanj sistema imenujemo fazni prostor, kjer vsaki točki ustreza eno od možnih stanj sistema. Časovni razvoj sistema predstavljajo krivulje (orbite), ki povezujejo začetno stanje (točko) z vsemi prihodnjimi stanji, kot jih določa zakon gibanja (diferencialne enačbe). Sistem imenujemo integrabilen, če se da vse orbite v faznem portretu predstaviti kot nivojnice nekih gladkih funkcij. Tak sistem imenujemo integrabilen, ohranjene funkcije pa integrale gibanja.

Vendar so sistemi diferencialnih enačbah zelo redko integrabilni in integralov gibanja ni mogoče najti, pa ne zaradi naše matematične neopretnosti, temveč ker zaradi velike kompleksnosti orbit dejansko ne obstajajo, še posebej v primeru kaotičnih orbit. Zato lastnosti rešitev takšnih sistemov in njihove fazne portrete ponavadi študiramo z drugačnimi metodami, in sicer tako globalno kot tudi lokalno, pa tudi analitično – če je to mogoče – ali pa numerično.



PROF. DR. JANKO KOS

Janko Kos se je pred 50 leti rodil v Ljubljani in tam leta 1983 diplomiral na tedanji Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo (FNT) Univerze v Ljubljani (UL), na Oddelku za kemijo in kemijsko tehnologijo. »Že v osnovni šoli in pozneje v gimnaziju me je zelo zanimala kemija, zanimala me je sicer tudi fizika in še marsikaj, razmišljal sem celo o študiju novinarstva. A naravoslovje je na koncu premagalo druge interese.« Nam je povedal Kos, ki je na FNT diplomiral leta 1983, magistriral 1988 in doktoriral 1992. Do leta 1996 je bil zaposlen na Institutu Jožef Stefan, nato je bil devet let vodja Oddelka za načrtovanje in biokemijske raziskave v novomeški Krki, leta 2005 pa se je zaposlil na Fakulteti za farmacijo (Ffa) UL, kjer je leto pozneje postal redni profesor farmacevtske biokemije. Je tudi prodekan Ffa za raziskovalno dejavnost, dopolnilno pa raziskovalno dela še na Institutu Jožef Stefan, kjer je znanstveni svetnik in vodja Odseka za biotehnologijo, je pa tudi vodja programske skupine Farmaceutvka biotehnologija: znanje za zdravje. Področje njegovih raziskav so vz vrsto let proteaze in proteolizni encima, predvsem v povezavi z nastankom in napredovanjem raka, v zadnjem času še v povezavi s protitumorskimi imunskimi odzivi. Doslej je s sodelavci objavil več kot 160 člankov v uglednih znanstvenih revijah, njihovo odmevnost dokazuje več kot 2900 citatov. Leta 2002 je dobil Zoisovo nagrado za pomembne znanstvene dosežke.

ena moja doktorantka v tujini, malo se bojim, da jo bodo tam obrzdrili, upam pa, da bo prišla nazaj. Ste med tistimi, ki se jim zdijo triletni bolonjski doktorski študij kratke?

To je res problem, ki ga ne bi bilo, če bi bil naš bolonjski magistrski študij na prejšnji magistrski ravni, ne pa na ravni prejšnje univerzitetne izobrazbe. Sam vidim edino rešitev v tem, da študente na drugi stopnji čim bolj vključujemo v raziskovalni študij, ki ga nato v doktorskem samo še nadaljujemo. Vsekar zaradi triinpolletnega doktorskega študija ne smemo krniti obsega raziskovalnega dela doktorantov. To bi bil pokop za našo znanost. Doktoranti namreč pri nas nosijo teže večine eksperimentalnega dela, saj mi skoraj ne poznamo postdoktorskih sodelavcev, kot jih imamo v tujini. Sredstva za ta namen so pri nas zelo omejena.

Ne nekaj o vas. Preden ste pred nekaj leti postali profesor, ste bili vrsto let raziskovalec na inštitutu in v industriji. Kaj vas je najprej z USJ potegnilo v Krko in zakaj ste pozneje od tam odšli na univerzo?

Šlo je za splet okoliščin. Na inštitutu smo tedaj sodelovali s Kr-

ko, ki se je odločila, da prenese del biokemijskih raziskav k sebi, in ker je bilo to moje področje, sem šel zraven. Krka si je tedaj zastavila zelo pogumen program na področju biotehnologije, tudi na področju novih učinkovin in diagnostike, s tem programom smo tedaj začeli in naše delo je nekaj časa zelo uspešno potekalo, prišli smo že do prvih izdelkov. Nato se je, s spremembo vodstva, spremenila tudi Krkina razvojna politika, zato sem odšel na fakulteto, kjer se je pokazala priložnost za profesorsko mesto.

Kaj se je takrat zgodilo v Krki? Večjo prihodnost so videli v generičnih učinkovinah. Lek se je odločil drugače, a morda se je po priključitvi k Novartis bistveno lažje tako odločal, saj je imel večje doktorskih sodelavcev, kot jih imamo v tujini. Sredstva za ta namen so pri nas zelo omejena. Ne nekaj o vas. Preden ste pred nekaj leti postali profesor, ste bili vrsto let raziskovalec na inštitutu in v industriji. Kaj vas je najprej z USJ potegnilo v Krko in zakaj ste pozneje od tam odšli na univerzo? Šlo je za splet okoliščin. Na inštitutu smo tedaj sodelovali s Kr-

več kot sto let, še vedno ni rešen niti za kvadratne sisteme. Problem bifurkacij limitnih ciklov, tako imenovani lokalni 16. Hilbertov problem ali problem cikličnosti, je bistven del 16. Hilbertovega problema.

Eden prvih večjih prispevkov k študiju problema cikličnosti je bilo delo ruskega matematika N. N. Bautina (1952), ki je rešil problem cikličnosti za kvadratne sisteme in predlagal splošni pristop k študiju problema. Če so vse orbite v okolici singularne (ravnovesne) točke dvodimenzionalnega sistema navadnih diferencialnih enačbah ovalne, tedaj singularno točko imenujemo center (središče), in v tem primeru so vse rešitve v okolici periodične. Lahko se izjemoma zgodi, da je perioda za vse orbite enaka – tak sistem imenujemo izohron. Izohronni oscilatorji so zelo pomembni v tehniki, kjer potrebujemo konstantno periodičnost nihanja, ne glede na amplitudo nihanja, na primer pri izdelavi natančnih mehanskih in drugih ur. S tem problemom (izohrone mehanske ure) se je ukvarjal že nizozemski fizik Christiaan Huygens v 17. stoletju. Njegova dognanja so bila izrednega pomena za izboljšanje navigacije.

Ena večjih težav, ki se pojavi v zvezi s študijem problema cikličnosti, je v tem, da je na prvem koraku

CAMTP – Center za uporabno matematiko in teoretično fiziko, Univerza v Mariboru, je bil ustanovljen leta 1990 pod vodstvom prof. dr. Marka Robnika, ki ga vodi še danes. Čeprav majhen po številu sodelavcev, je CAMTP znanstvenoraziskovalno izredno uspešen. Glavna dejavnost poteka na področju teoretične fizike in uporabne matematike, še posebej na področju nelinearne dinamike ter kvantnega kaosa, teorije dinamičnih sistemov in diferencialnih enačbah. CAMTP izvaja raziskovalni program in projekte, ki jih financira javna agencija za raziskovalno dejavnost RS (ARRS), ter bilateralne raziskovalne programe s številnimi državami. Uspešno izobražuje podiplomske in postdoktorske raziskovalce iz Slovenije in iz tujine. Center tudi organizira uspešna znanstvena srečanja v Sloveniji in v tujini. Člani Centra sodelujejo v pedagoškem procesu na Univerzi v Mariboru ter na Mednarodni podiplomski šoli Jožef Stefan. Center je tudi soustanovitelj mednarodne revije *Nonlinear Phenomena in Complex Systems*. Več o CAMTP se najde na spletni strani www.camtp.uni-ml.si

Članek v Nature

Nova podpora Einsteinu

Fizikalne teorije so minljive. Vendar od Galilejevega zakona o prostem padu nobene preizkušene teorije ni bilo treba zavreči. Vselej se je pokazalo, da ob novi teoriji obvelja tudi stara, le da na zoženem območju.

PROF. DR. JANEZ STRNAD
Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani

Einsteinova posebna teorija relativnosti je leta 1905 omejila Newtonovo mehaniko na hitrosti, majhne v primeri s hitrostjo svetlobe v praznem prostoru. Podobna usoda menda čaka tudi posebno teorijo relativnosti. Einsteinova splošna teorija relativnosti iz leta 1916 je zajela gravitacijo, česar posebna ni zmogla. Nekajkrat se je že pojavil dodaten dvom o posebni teoriji.

Vendar se ta teorija kljub dvomom dobro drži. Danes je v boljšem položaju, kot je bila na začetku tisoletja. Razmišljanje o njeni pomankljivosti so povzročila japonska merjenja energije delcev iz vesolja. Ti potujejo po vesoljskem mikrovalovnem ozadju, prasevanju. To je elektromagnetno valovanje, ki potuje v vseh možnih smereh in ki je preostalo iz obdobja, ko je bila temperatura v vesolju veliko višja. Zaradi delovanja prasevanja naelektrani delci izgubljajo energijo in ta ne more preseči neke meje. Japonski merilniki je v desetih letih delovanja zasledil 11 delcev onstran te meje. Nepravilni fiziki so zato domnevali, da pri zelo veliki energiji odpove posebna teorija relativnosti. Delci z zelo veliko energijo naj bi se pri dani energiji gibal počasneje, kot napove ta teorija. Hitrost svetlobe v praznem prostoru naj bi z naraščajočo energijo delca pojedala.

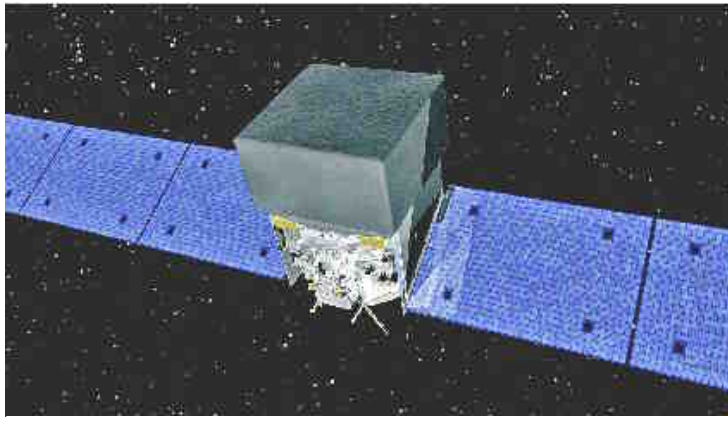
Predlog

Giovanni Amelino-Camelia z rimske univerze La Sapienza je leta 2001 predlagal, da naj bi tudi energija, ne samo hitrost svetlobe v praznem prostoru, imela za vse opazovalce enako splošno mejno vrednost. (Navadno vzamemo za splošno mejno Planckovo energijo 12 tisoč kvadrilijonov elektronvoltov. To je zelo velika energija, mersko število ima za enico osemindvajset ničel. Elektronvolt je energija, ki jo pridobi elektron, ko v praznem prostoru preleti napetost 1 volt.) Zamislil so razvil naprej. Dvomi o posebni teoriji relativnosti je tudi zunaj fizike zbudil precej zanimanja. (O tem je *Znanost* poročala 12. januarja 2004.) Pozneje pa je ameriška raziskovalna skupina opazovala mejo energije delcev iz vesolja. Raziskovalci so ugotovili, da njihovo število na meji strmo pade, kakor je bilo pričakovano. Japonski znanstveniki so preverili njihovo energijo, kar so pozneje uvideli tudi sami. (O tem je *Znanost* poročala 21. junija 2007.)

Sredi letošnjega novembra je v londonski reviji *Nature* mednarodna, pretežno ameriška raziskovalna skupina objavila, da ni mogla ugotoviti nobene odvisnosti hitrosti svetlobe od energije. Poročilo so

sprejeli kot nov preizkus, ki ga je posebna teorija relativnosti uspešno prestala.

Leta 2008 je Nasa poslala v vesolje teleskop za zaznavanje sevanja gama Fermi. Pri načrtu so sodelovale še Nemčija, Francija, Italija, Švedska in Japonska. Na satelitu dva velika merilnika zaznavata sevanje gama in rentgensko svetlobo, ki ju ozračje ne prepušča. Monitor izbruhov gama GBM s scintilacijskimi merilniki zaznava fotone z manjšo energijo z vseh delov neba, razen dela, ki ga zakriva Zemlja, Teleskop gama z veliko površino LAT pa zaznava fotone z veliko energijo s petine neba. Fotoni so obroki energije v elektromagnetnem valovanju, ki



VESOLJSKI TELESKOP ZA ZAZNAVANJE SEVANJA GAMA FERMI

jim lahko priridimo nekatere lastnosti delcev. Nekdaj so elektromagnetno valovanje imenovali rentgenska svetloba, če je prihajalo iz atomov, in sevanje gama, če je prihajalo iz atomskih jeder. V astrofiziki ni vedno mogoče ugotoviti pojava, pri katerem nastane sevanje. Zato štejejo valovanje z valovno dolžino, večjo od stotinke milijoninke milimetra k rentgenski svetlobi, valovanje z manjšo valovno dolžino pa k sevanju gama. Navedeni valovni dolžini približno ustreza energija 100 tisoč elektronvoltov. Izbruhe sevanja gama zaznavajo po kratkotrajnih sunkih sevanja gama in rentgenske svetlobe. Po naključju prihajajo z vseh strani neba z zelo velike oddaljenosti, v povprečju eden na dan.

Kratkotrajnemu izbruhu sledita vidna svetloba in radijsko valovanje, ki počasneje pojmata s časom. Izbruh gama so pojavi v vesolju, pri katerih se sprosti največja moč. Domnevali, da gre za eksplozijo vrteece zvezde z veliko maso, pri kateri nastane črna luknja, ali za trk dveh zelo gostih zvezd, podrobnosti pa še niso jasne.

Letošnjega 10. maja so merilniki teleskopa Fermi zaznali močan kratkotrajnih izbruh sevanja gama GRB 090510. Pri tem so fotone merili posebej na petih energijskih območjih, treh na LAT in dveh na GBM. Izbruh je zaznal tudi Nasin

vesoljski teleskop Swift. Po treh in pol dneh so na mestu izbruha opazovali oddaljeno galaksijo v vidni svetlobi in radijskih valovih. Pri tem so sodelovali Zelo veliki teleskop (VLT) s Paranalom v Čilu, Nordijski teleskop z La Palme na Kanarskih otokih in Zelo velika antena v Soccuro v Novi Mehiki. Po črtah v spektru vidne svetlobe so ugotovili, da so zaradi oddaljevanja povečane za 9/10. Iz tega so izračunali oddaljenost 19 milijard svetlobnih let, ki je odvisna od modela vesolja. Pomembno je bilo, da so med fotoni zaznali tudi enega z zelo veliko energijo 31 milijard elektronvoltov. Glavni del izbruha v rentgenski svetlobi in sevanju gama je trajal manj kot pol sekunde in na teh energijskih območjih je izbruh izzvenel v dveh sekundah.

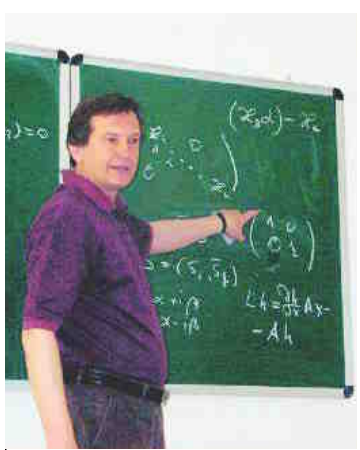
Skrbno so raziskali fotone na petih energijskih območjih, dveh na GBM in treh na LAT od 8 tisoč do

več deset milijard elektronvoltov. Pri tem niso mogli ugotoviti, da bi bila hitrost fotonov odvisna od energije. Predvidno so postavili zgornjo mejo za to odvisnost. Relativno zmanjšanje hitrosti naj bi bilo manjše kot 8/10 razmerja med energijo fotonov in Planckovo energijo. Manj predvidno bi bilo mogoče navesti še nekoliko manjšo mejo. S tem so ovrgli nekatere domneve, ki so predvidevale precej izdatnejšo odvisnost.

Podpisanih več kot 200 raziskovalcev

Zanimivo je, da avtorji in njihove ustanove niso navedeni za naslov, ampak na koncu članka v opombi pod črto. Podpisanih je več kot 200 raziskovalcev iz 63 ustanov tako rekoč z vsega sveta. Posebej je navedeno: »Vsi avtorji so izdatno prispeli k delu, o katerem poročajo članek.« Pojav poznamo iz eksperimentalnih člankov v fiziki delcev in kaže na naravo sodobnega eksperimentalnega raziskovalnega dela, ki ni mogoče brez obsežnega mednarodnega povezovanja.

Celo G. Amelino-Camelia, ki je pred osmimi leti vneto zatrdil, da je posebno teorijo relativnosti treba nadomestiti z boljšo teorijo, je članek v *Nature* pospremil z zapisom z naslovom *Izbruh podpore za relativnost*.



Slovenski matematik beloruskega rodu dr. Valerij Romanovskij (na fotografiji) dela na CAMTP – Centru za uporabno matematiko in teoretično fiziko Univerze v Mariboru, od januarja leta 2000, ko se je zaposlil kot znanstveni sodelavec. Rojen je leta 1961 v Novem Dvoru v Belorusiji, študiral je matematiko na Leningrski Državni Univerzi (zdaj Univerza Sankt-Peterburg) in doktoriral pri profesorju Viktorju Plisu. Pred prihodom v Slovenijo je bil zaposlen na oddelku Moskvske aviajske univerze v Bajkonurju, Kazahstan, nato v Vladikavkazu v Severni Osetiji, potem pa na

Beloruski državni univerzi za informatiko in radioelektroniko v Minsku. Njegovo glavno raziskovalno področje so diferencialne enačbe, še posebej polinomske diferencialne enačbe v ravnini, dela pa tudi na področju matematične in teoretične fizike. Bistveno je prispeval k napredku pri reševanju 16. Hilbertovega šestnajstega problema in je eden svetovno vodilnih strokovnjakov na tem področju.

1. vodje Laboratorija za Kemometrijo M/2 (L03)
 Veliko laboratorij imenuje vodstvom mentorja mentorstva, ki je bil glavni vodilni vodja laboratorija od leta 2004 in je bil imenovan za vodjo laboratorija od leta 2004. Zadelek mentorstva je 2. 5. 2010 ali po dogovoru.
 Navedeni mora izpolniti naslednje pogoje:
 • izpolniti anketno vprašnico
 • imenovati dve predmetni raziskovalni ali tematski raziskovalni rezultati v zadnjih petih letih
 • izpolniti pogoje za vlogo raziskovalnega predmeta (GS, GSZ, GSZS) o raziskovalni in raziskovalni dejavnosti
 • vedne in raziskovalne sposobnosti
 Pogoje mora izpolniti:
 • imenovati dve predmetni raziskovalni ali tematski raziskovalni rezultati v zadnjih petih letih
 • program delovanja in usmeritve vlogo laboratorija
 Informacije so komunicirane na vsaj po elektronski komunikaciji po telefonski 01/47 80 270.
 Zadelek mentorstva za ustrezno izpolnjeni pogoje bo 12. 12. 2009 na naslednji: Valerij Romanovskij, p. p. 660, Hajdrihova 19, 1001 Ljubljana, v zvezi s kontaktom t. 01/47 80 270.
 Kandidati bodo v enakem obsegu v zvezi s kontaktom po elektronski.