

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име Круљ, Мирослав, Ивана
Датум и место рођења 02.01.1974. Параћин, Република Србија

Основне студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Природно-математички факултет у Нишу
Студијски програм Физика
Звање Дипломирани физичар за општу физику
Година уписа 1992.
Година завршетка 2001.
Просечна оцена 8,53 (осам, 53/100)

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Примљено: 24.12.2024.			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
01	3224		

Магистер студије, магистарске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Природно-математички факултет у Нишу
Студијски програм Физика
Звање Магистар физичких наука
Година уписа 2001.
Година завршетка 2009.
Просечна оцена 9,86 (девет, 86/100)
Научна област Физичке науке
Наслов завршног рада Место и улога соларних ћелија у настави физике у основним и средњим школама у Србији

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Природно-математички факултет у Нишу
Студијски програм Физика
Година уписа 2016.
Остварен број ЕСПБ бодова 150
Просечна оцена 9,88 (девет, 88/100)

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Конструктивистички приступ обради бестежинског стања у настави физике у основној и средњој школи и подстицај развоја креативног мишљења ученика
Наслов теме докторске дисертације на енглеском језику A constructivist approach in physics teaching about weightlessness in elementary and high schools and encouraging the development of students' creative thinking
Име и презиме ментора, звање Љубиша Нешић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације НСВ број 8 / 17-01-005 / 24-030; 27.05.2024.

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 208
Број поглавља 8
Број слика (шема, графикона) 52
Број табела 11

Број прилога	13
Број цитата	255

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	Ivana Krulj, Josip Sliško. "A new bubble-based demonstration of free-fall weightlessness." <i>The Physics Teacher</i> , 2024, 62, 68-69. <i>Рад описује нови демонстрациони експеримент у коме се уочава феномен бестежинског стања и то одсуства хидростатичког притиска и силе потиска при локалном поништавању гравитационог поља у систему који слободно пада, сходно Ајнштајновом принципу еквиваленције. Демонстрационим експериментом омогућено је проучавање бестежинског стања и примену теоријских знања о притиску ваздуха, хидростатичком притиску и слободном паду. Поред тога експеримент омогућава проучавање праволинијског кретања у одсуству гравитационог поља.</i>	M23
2	Ivana Krulj, Josip Sliško, Absence of buoyant force in free fall: A magnetic demonstration, <i>The Physics Teacher</i> , 2023, 61, 312-313 <i>У раду је описан нови демонстрациони експеримент којим се омогућава уочавање одсуства силе потиска и присуства магнетне интеракције у систему који се налази у слободном паду. Описаним експериментом магнетног деловања у бестежинском стању пружена је могућност да се у реалним условима, какви су у школским учионицама, разликују силе које делују независно од постојања гравитационог поља и оних које су последица његовог присуства.</i>	M23
3	Ivana Krulj, Josip Sliško, Absence of Hydrostatic Pressure in Free-Falling Mercury, <i>The Physics Teacher</i> , 2024, 62, 750-753 <i>Рад описује демонстрациони експеримент у коме се уочава одсуство хидростатичког притиска стуба живе у бестежинском стању. Експеримент је заснован на експерименту Љубимова, са краја 19. века, иначе првом документованом експерименту о бестежинском стању живе. Овај експеримент омогућава уочавање осцилаторног кретања стуба живе, и обезбеђује корелацију бестежинског стања, хидростатичког, атмосферског и ваздушног притиска. Због ограничења руковања живом у школским условима, препоручује се пројектовање видео снимка експеримента или анализа одговарајућег мисаоног експеримента.</i>	M23
4	Ivana Krulj, Ljubiša Nešić, Josip Sliško & Biljana Živković, Stimulating creative thinking in students with simple experiments on Einstein's equivalence principle in primary and secondary education, <i>Facta Universitatis, Series: Physics, Chemistry and Technology</i> , 2024, 057-075. <i>Рад описује примену два демонстрациона експеримента слободног пада и тилот истраживање о њиховом утицају на креативност ученика у контексту њихових способности да генеришу нове идеје за проучавање бестежинског стања. Један експеримент представља промену равнотеже притисака (атмосферског, хидростатичког и аеростатичког) у бестежинском стању у односу на стање мировања у гравитационом пољу, и феномен који настаје као последица промене равнотеже при чему се остварује корелација са Бернулијевим принципом. Други експеримент описује промену равнотеже притисака (атмосферског, хидростатичког и аеростатичког) у бестежинском стању и њиме се остварује корелација са еластичношћу ваздуха.</i>	M52

НАПОМЕНА: уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.	ДА	НЕ
<i>Ивана Круљ је до сада објавила четири научна рада која представљају резултате истраживања спроведених у оквиру израде докторске дисертације. Сви радови су коауторски, при чему је Ивана Круљ првопотписани аутор. Један од ових радова је објављен у часопису категорије M52, који издаје Универзитет у Нишу, док су преостала три рада објављена у међународним часопису категорије M23.</i>		

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

- Дисертација има осам глава, од којих је пет организовано у секције.
- Након Увода, у коме је дат контекст истраживања, представљене су теоријске основе конструктивизма кроз секције које се односе на правце у филозофији природних наука и теорије учења и значај конструктивизма за наставу физике. Описане су стратегије и методе конструктивистичког приступа и предочене његове предности и недостаци. У оквиру ове главе пажња је посвећена и теоријама креативног мишљења као и ставовима групе наставника о подстицању креативности у настави физике.
- Глава која се односи на демонстрационе експерименте у бестежинском стању обухвата анализу концепата тежине и бестежинског стања. Ови концепти су разматрани кроз њихову заступљеност у наставним програмима, уџбеницима физике у Србији и страним научним радовима. Такође, представљена је имплементација демонстрационих експеримената у неколико школа у Србији, као и анализа разумевања ових концепата код ученика.
- Глава посвећена иновативним демонстрационим експериментима о бестежинском стању укључује приказ шест експеримената од којих се пет могу реализовати у учионицама и кабинетима физике. Од поменутих пет експеримената три се могу реализовати уз помоћ једноставне апаратуре док су два дигитална и подразумевају рад у симулацији бестежинског стања на платформама за учење коришћењем рачунара или мобилног телефона.
- Методолошки део дисертације садржи детаљан опис предмета, циља, задатака и хипотеза истраживања. У овој глави су објашњене методе анализе, технике, инструменти, узорак, као и организација и ток

истраживања. Истраживање је обухватило два наставна приступа у обради теме бестежинског стања – традиционални и конструктивистички приступ, који је укључивао метод „Предвиди-Посматрај-Објасни“ са применом иновативних експеримената.

- Резултати и дискусија резултата истраживања представљени су у шестој глави. У оквиру ове главе наведена су ограничења истраживања као и препоруке за будућа истраживања.
- У седмој глави дат је закључак са правцима даљих истраживања, док осма глава садржи прилоге.
- На крају је наведена коришћена литература и дата је биографија кандидата са библиографијом.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Циљ дисертације био је унапређење приступа настави физике који би подстицао ученике на развој креативног и критичког мишљења а у контексту концепта бестежинског стања. Овај циљ је у потпуности остварен кроз осмишљавање и примену нових демонстрационих експеримената који су тематски обрађивали одређене аспекте бестежинског стања. Реализацијом одређених иновативних демонстрационих експеримената на часовима физике, ученици изабраног истраживачког узорка били су подстакнути да самостално осмишљавају и дизајнирају своје експерименте, чиме су показали висок степен креативног размишљања у проучавању бестежинског стања.

Остварени су и специфични циљеви дисертације:

- Представљена је могућност да се концепти Опште теорије релативности уврсте у садржаје наставе физике на нижим нивоима образовања;
- Формиран је предлог дела програма наставе и учења са већом заступљеношћу лабораторијског и демонстрационог рада на часовима физике у основној и средњој школи;
- Представљене су могућности развијања наставничких компетенција за ужу стручну област, предмет и методику наставе, додатно развијања ученичких општих међупредметних компетенција за целоживотно учење и за решавање проблема, додатно развијања ученичких општих предметних компетенција које се односе на унапређење критичког мишљења и култивисање истраживачког духа и додатно развијања специфичне предметне компетенције – решавања задатака истраживачким путем.

У оквиру педагошког експеримента процењени су ефекти конструктивистичког приступа обради садржаја о бестежинском стању и његовог утицаја на креативно мишљење ученика.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Значај дисертације огледа се у представљеним иновативним демонстрационим експериментима о бестежинском стању као основи за њихову будућу примену у настави физике. Сама вредност тих демонстрационих експеримената потврђена је публикавањем три рада у часопису категорије М23. Четврто поглавље дисертације, које обухвата описе њихових поставки и реализација, значајно је као приручник за наставнике физике и доприноси развоју наставе физике на свим нивоима образовања.

Научни допринос дисертације огледа се у експерименталном доказу одсуства хидростатичког притиска и силе потиска у бестежинском стању и присуства електромагнетних сила (сила еластичности и магнетна сила) у бестежинском стању.

Такође, научни допринос представља и то да је применом иновативних демонстрационих експеримената конструктивистичким наставним приступом подстакнуто креативно мишљење ученика из изабраног узорка истраживања што отвара могућност даљих истраживања начина подстицаја развоја креативности ученика.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат Ивана Круљ је током израде дисертације показала висок ниво самосталности, како у дизајнирању иновативних демонстрационих експеримената тако и у истраживању њихове примене у настави физике. Самосталност је и формално потврђена публикавањем претходно наведених радова, на којима је кандидат уједно и првопотписани аутор.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

На основу детаљног прегледа докторске дисертације, анализе радова кандидата, провере испуњености свих прописаних услова за одбрану дисертације, као и вредновања појединачних делова и укупних резултата истраживања представљених у дисертацији, Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Нишу, Универзитета у Нишу, да прихвати докторску дисертацију кандидата Иване М. Круљ, *Конструктивистички приступ обради бестежинског стања у настави физике у основној и средњој школи и подстицај развоја креативног мишљења ученика (A constructivist approach in physics teaching about weightlessness in elementary and high schools and encouraging the development of students' creative thinking)* и одобри њену одбрану.

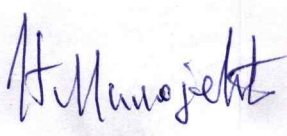

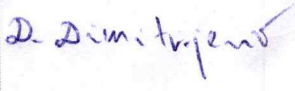
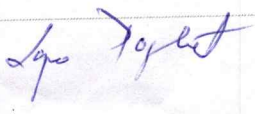

КОМИСИЈА

Број одлуке Научно-стручног већа за природно математичке науке о именовану Комисије

НСВ број 8/ 17-01-010/ 24-005

Датум именовања Комисије

9. 12. 2024.

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	Ненад Милојевић, редовни професор	председник	
	Физичке науке	Природно-математички факултет у Нишу Универзитет у Нишу	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
2.	Љубиша Нешкић, редовни професор	ментор, члан	
	Физичке науке	Природно-математички факултет у Нишу Универзитет у Нишу	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
3.	Дејан Димитријевић, доцент	члан	
	Физичке науке	Природно-математички факултет у Нишу Универзитет у Нишу	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
4.	Дарко Радованчевић, доцент	члан	
	Физичке науке	Технички факултет „Михајло Пупин“, Зрењанин, Универзитет у Новом Саду	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
5.	Лазар Раденковић, доцент	члан	
	Физичке науке	Природно-математички факултет у Нишу Универзитет у Нишу	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

16. 12. 2024. , Зрењанин

24. 12. 2024. , Ниш