

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име
Датум и место рођења

Вујовић (Владан) Вук
20.10.1989. Лесковац

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Датум одлуке		12.7.2023	
Број одлуке	1594	Број предмета	
01	1594		

Основне студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Звање
Година уписа
Година завршетка
Просечна оцена

Универзитет у Нишу
Природно-математички факултет
Математика
Математичар
2008.
2011.
8,48 (осам и 48/100)

Магистарске студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Звање
Година уписа
Година завршетка
Просечна оцена
Научна област
Наслов завршног рада

Универзитет у Нишу
Природно-математички факултет
Математика
Магистар математичар
2011.
2013.
9,31 (девет и 31/100)
Математичке науке
Карактеристичне криве и површи у хиперболичкој геометрији

Докторске студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Година уписа
Остварен број ЕСПБ
бодова
Просечна оцена

Универзитет у Нишу
Природно-математички факултет
Математика
2014.
165
9,79 (девет и 79/100)

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске
дисертације
Наслов теме докторске
дисертације на
енглеском језику
Име и презиме ментора,
звање
Број и датум добијања
сагласности за тему
докторске дисертације

Динамика неких стохастичких модела ширења болести
Dynamics of some stochastic models of disease spread
Марија Крстић, ванредни професор
НСВ број 8 17-01-003/22-022 од 18.04.2022. године

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна
Број поглавља

150
4

**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	<p>Miljana Jovanović, Vuk Vujović, <i>Stability of Stochastic Heroin Model with Two Distributed Delays</i>, <i>Discrete & Continuous Dynamical Systems - Series B</i>, (2020), 25(7), 2407-2432.</p> <p>Стохастички модел ширења хероинске зависности који узима у обзир случајне утицаје спољашње средине који могу изазвати зависност је предмет проучавања. Методом конструкције функционала Lyapunov-а одређени су услови за параметре модела под којима је еквилибријум, који описује популацију у којој нема хероинских корисника, стохастички стабилан. Показано је и да, у популацији у којој има хероинских корисника, решење стохастичког система осцилира током времена око еквилибријума детерминистичког система. На основу добијених теоријских резултата закључак је да интензивирање мера сузбијања зависности и превенције доводи до смањења броја корисника. Резултати су илустровани примерима са реалним подацима који се односе на хероинске кориснике у САД.</p>	M22
2	<p>Vuk Vujović, Marija Krstić, <i>Stability of Stochastic Model for Hepatitis C Transmission with an Isolation Stage</i>, <i>Filomat</i>, (2020), 34(14), 4795-4809.</p> <p>У раду се разматра стабилност два стохастичка модела ширења хепатитиса Ц. У детерминистички модел ширења хепатитиса Ц се уводе стохастичке пертурбације чији је интензитет пропорционалан растојању тренутног стања система од еквилибријума, како за еквилибријум у коме нема болести, тако и за ендемски еквилибријум. За оба модела се одређују довољни услови за параметре модела под којима су поменути еквилибријуми стохастички стабилни. Теоријски резултати су илустровани помоћу реалног примера којим се описује ширење хепатитиса Ц. Закључак је да поред стопе заражавања, битну улогу у сузбијању ширења болести има и стопа изолације чијим повећањем се скраћује време до искорењивања болести.</p>	M22
3	<p>Vuk Vujović, <i>Influence of environmental fluctuations on Hepatitis C transmission</i>, <i>Mathematics and Computers in Simulation</i>, 191 (2022) 203–218. (Vuk Vujović, <i>Corrigendum to Influence of environmental fluctuations on Hepatitis C transmission</i> [Math. Comput. Simulation 191 (2022) 201-218], <i>Mathematics and Computers in Simulation</i>, 2023, ISSN 0378-4754)</p> <p>Када се у детерминистичком моделу ширења хепатитиса Ц пертурбује стопа заражавања помоћу Gauss-овог белог шума, добија се стохастички модел који боље описује реалност због случајне природе контаката међу људима. Динамика тог модела се проучава у овом раду. Најпре се показује egzистенција и јединственост глобалног позитивног решења, као и његова ограниченост, а затим се одређују услови под којима долази до искорењивања болести из популације. Такође, добијени су и услови под којима болест опстаје у популацији. Закључак је да карантин заражених појединаца даје позитиван ефекат у смислу ширења вируса. Резултати добијени у раду су илустровани помоћу нумеричке симулације са реалним подацима.</p>	M21a

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

Кандидат је положио све испите на докторским студијама и остварио укупно 165 ЕСПБ. Објавио је три научна рада у истакнутим међународним часописима, при чему један самостални рад категорије M21a и два коауторска рада категорије M22. На једном од радова категорије M22 чији је издавач Природно-математички факултет Универзитета у Нишу, кандидат је првоимењани аутор. Све научне публикације су садржане у докторској дисертацији.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације

У првој глави ове дисертације су наведени, углавном без доказа, основни појмови и резултати теорије стохастичких процеса и теорије стохастичких диференцијалних једначина. С обзиром на то да је Брауново кретање (Винеров процес) један од најважнијих стохастичких процеса који представља основу за проучавање стохастичких диференцијалних једначина (СДЈ), дефинишу се и наводе његове најважније особине. Конструисан је стохастички интеграл Итоа, наведене његове најважније особине и дефинисани различити типови СДЈ. За сваки од тих типова, наведене су теореме egzистенције и јединствености решења, као и резултати који се односе на теорију стабилности. Појам ергодичке стационарне расподеле, као и услови под којима различити типови СДЈ поседују такву расподелу, су наведени у овој глави. Такође, наведени су и основни појмови популационе

динамике, као и елементарне и интегралне неједнакости које се користе приликом доказивања главних резултата.

У другој глави дисертације је формиран стохастички модел ширења хепатитиса Ц пертурбованем стопе заражавања. За тако добијен модел доказане су егзистенција и јединственост, као и ограниченост глобалног позитивног решења. Затим су одређени услови под којима долази до искорењивања болести, као и услови под којима болест опстаје у популацији. Разматрани су и стохастички модели ширења хепатитиса Ц који су добијени пертурбацијама које су уведене центрирањем променљивих око ендемског и еквилибријума без болести. Помоћу избора адекватне функција Луарипов-а, за те моделе су одређени довољни услови под којима су поменути еквилибријуми стохастички стабилни.

Пертурбацијом стопе по којој се постаје корисник хероина, у трећој глави је добијен стохастички хероински модел. За добијени модел најпре су доказане егзистенција и јединственост позитивног решења, а затим су одређени услови под којима долази до искорењивања болести зависности, као и услови под којима у популацији и даље има корисника хероина. Такође, за овај модел је разматрано и понашање решења око ендемског еквилибријума одговарајућег детерминистичког модела. Показано је да ће, уколико је интензитет шума мали, решење осцилирати око ендемског еквилибријума, што би значило да је зависност и даље присутна у популацији.

С обзиром на чињеницу да се многе болести лече помоћу имунолошких ћелија, у четвртој глави су разматрани модели интеракције имунолошких ћелија са зараженим ћелијама. Наиме, имуноterapiја се примењује у лечењу тумора, хепатитиса Ц, али и вируса COVID-19, као тренутно најактуелније болести у људској популацији, између осталих. За ове моделе се, као и у претходним главама, најпре доказују егзистенција и јединственост глобалног позитивног решења, а потом се одређују услови под којима ћелије имунолошког система могу да доведу до искорењивања болести, али и контролисаног опстанка болести у популацији.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације

Докторска дисертација је остварила постављене циљеве из њене пријаве, и то:

- Постојећи детерминистички модели из литературе који су описивали ширење неких болести, као и интеракцију ћелија имунолошког система са зараженим ћелијама су уопштени увођењем случајности из спољашње средине у њих. На овај начин је омогућено прецизније предвиђање даљег тока болести, имајући у виду да стохастички модели реалније описују појаве из окружења у односу на детерминистичке.
- Добијени су резултати који имају практични значај, с обзиром на чињеницу да се моделира ширење хероинске зависности, хепатитиса Ц, као и интеракција ћелија имунолошког система са туморским ћелијама, хепатитисом Ц, као и честицама вируса COVID-19. Већина теоријских резултата добијених у дисертацији је илустрована помоћу реалних података и нумеричке симулације су показале да модели добро описују реалност.
- Дати су правци којима би, са даљим развојем био-медицинских наука, открићем нових метода лечења, контроле и сузбијања болести које се моделирају у докторској дисертацији, разматрани стохастички модели могли да послуже као основа за неке нове, сложеније и актуелније моделе.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације

Докторска дисертација представља оригинални научни допринос у области стохастичког моделирања ширења неких болести. У постојећој литератури су ове болести углавном разматране у детерминистичком случају. С обзиром на чињеницу да параметри који утичу на ширење болести могу да варирају током времена на случајан начин, а све због изложености великом броју непредвидљивих фактора из окружења, стохастички модели дају реалнију слику стварности у односу на детерминистичке. Стохастички модели ширења болести који су презентовани у овој дисертацији представљају уопштење постојећих модела из литературе. У неке од њих је укључено кашњење које описује период инкубације, док је у моделу интеракције ћелија имунолошког система са честицама вируса COVID-19, увођењем Марковских прелаза, омогућено разматрање различитих сојева овог вируса помоћу једног модела. Посебан допринос ове дисертације, у односу на постојеће резултате, јесте чињеница да су сви добијени резултати илустровани кроз примере из реалног живота, те је на тај начин оправдано формирање разматраних стохастичких модела.

Оцена самосталности научног рада кандидата

Кандидат је у свом истраживању испољно самосталност, а доказао се и кроз тимски рад, што је резултирало једним самосталним и са два коауторска рада који су публиковани у истакнутим међународним часописима. Поред тога, докторска дисертација садржи материјал за три коауторска рада који још увек нису публиковани.

ЗАКЉУЧАК *(на енглеском)*

Комисија сматра да је кандидат остварио постављене циљеве у вези са формирањем и анализом неких стохастичких модела ширења болести. Резултати изложени у дисертацији представљају оригиналан научни допринос кандидата у области примена теорије СД у моделирању ширења неких болести. Сходно томе, Комисија је мишљења да кандидат испуњава услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Природно-математичког факултета, Статутом и Правилником о поступку припреме и условима за одбрану докторске дисертације Универзитета у Нишу, и **предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета и Научно-стручном већу за природно-математичке науке Универзитета у Нишу, да рад кандидата Вука Вујовића Динамика неких стохастичких модела ширења болести прихвати као докторску дисертацију и одобри њену усмену одбрану.**

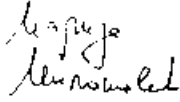
ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

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

НСВ број 8/17-01-007/23-018

Датум именованја Комисије

06.07.2023. године

Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
1.	др Марија Милошевић, редовни професор Математичке науке (Научна област) Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установна у којој је запослен)	Председник 
2.	др Драгана Ваљаревић, ванредни професор Математичке науке (Научна област)	члан Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини са седиштем у Косовској Митровици (Установна у којој је запослен)
3.	др Јасмина Ђорђевић, ванредни професор Математичке науке (Научна област)	члан Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установна у којој је запослен)
4.	др Марија Крстић, ванредни професор Математичке науке (Научна област)	ментор Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установна у којој је запослен)

Датум и место:

Ниш и Косовска Митровица, 12.07.2023.