УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ПРИМЉЕНО: 30.09.2026
Орг. јед. | Број | ПРИЛОГ | ВРЕДНОСТ
03 | 1009/3 | - | -

Институт за хемију сагласан
30/9/2026
Биљана Пилипић

ОБРАЗАЦ 6

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

и

ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ

УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 22.9.2026. године (број одлуке: IV-01-509/13) одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом: **„Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са 2,4-дикетоестрима"**, кандидата **Игњата Филиповића**, студента докторских академских студија хемије, за коју је именован ментор **др Марина Ћендић Серафиновић, доцент**.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. **Подаци о докторској дисертацији**
1.1. Наслов докторске дисертације:
Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са 2,4-дикетоестрима
1.2. Опис докторске дисертације (навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, шема, графикона, једначина и референци) (до 500 карактера):
Докторска дисертација под насловом „Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са 2,4-дикетоестрима" кандидата Игњата Филиповића написана је на 98 страна и садржи 38 слика, 13 табела и 217 библиографских јединица. Дисертација је подељена на целине Уводни део, Материјали и методе, Резултати и дискусија, Закључак, Литература, Прилози и Биографија.
1.3. Опис предмета истраживања (до 500 карактера):
Предмет истраживања су комплексна једињења Co(II), Cu(II) и Zn(II) са 2,4-дикетоестрима, њихова синтеза, карактеризација, интеракције и потенцијална примена. Синтезе обухватају реакције добијања ових једињења, одвајање и пречишћавање. Карактеризација је одређивање структуре применом класичних и инструменталних метода анализе. Интеракције се односе на везивање са ДНК и албумином а обухвата *in vitro* и *in silico* методе. Могућа примена се разматра на основу антимикробне и антитуморске активности.
1.4. Анализа испуњености полазних хипотеза:

Синтетисани су комплекси Co(II), Cu(II) и Zn(II) у којима су за централни јон бидентатно координовани различити 2,4-дикетоестри. Спектроскопском карактеризацијом (IR, UV-Vis, NMR и у случају бакра(II) EPR) потврђене су претпостављене геометрије комплекса и координација преко карбонилних кисеоника.

Сви синтетисани комплекси су показали антифунгалну и антибактеријску активност, при чему су се уопштено показали активнији према гљивицама. Поједини комплекси су показали значајну антипролиферативну активност према ћелијској линији SW480, модела рака дебелог црева. Међу антитуморски активним комплексима утврђено је да одређени комплекси не показују значајну активност према ћелијској линији HaCaT, моделу здравих ћелија. На основу разлике у јачини дејства на ове две ћелијске линије утврђена је висока вредност индекса селективности за неке од синтетисаних комплекса што указује на потенцијално значајно мању токсичност од лекова који се тренутно примењују као цитостатици.

Молекулско доковање је допринело тумачењу интеракција комплекса са макромолекулима на основу структура добијених из резултата симулација које омогућавају анализу потенцијалних начина везивања за DNA, BSA и HSA.

У складу са наведеним, Комисија закључује да су полазне хипотезе адекватно постављене и да су циљеви дисертације у потпуности остварени.

1.5.Анализа примењених метода истраживања:

Синтеза - Примењене су методе синтезе комплекса метала које су стандардне у неорганској и координационој хемији, уз контролисане реакционе услове, чиме је обезбеђена репродуктивност добијених резултата.

Карактеризација - Примењено је више комплементарних техника анализе да би се недвосмислено одредиле структуре добијених једињења што укључује елементалну микроанализу, масену спектрометрију и спектроскопске методе (UV-Vis, IR, NMR, EPR).

Биолошка испитивања - Сва биолошка испитивања су изведена применом стандардизованих метода за утврђивање биолошке активности. За антимикробна испитивања културе стандардних антимикробних сојева су припремане на основу NCCLS смерница а минималне инхибиторске концентрације су одређене микродилуционим тестом у медијуму уз резасурин као индикатор. Цитотоксичност је одређена применом MTT теста на стандардним ћелијским линијама, SW480, моделу рака дебелог црева и HaCaT, моделу здравих ћелија.

Интеракције - Често коришћене, добро окарактерисане и поуздане методе за утврђивање начина на који супстанце интерагују са биолошким макромолекулима су примењене при проучавању интеракција са ДНК (вискозиметрија и флуориметрија) и албумином (флуориметрија).

Рачунарске методе - Примењени су поуздани принципи и токови рада за извођење симулација молекулског доковања. Молекулске мете су припремљене користећи доступне кристалографске податке, док су структуре испитиваних комплекса произведене преоптимизацијом семи-емпиријским методама из структурних формула, а потом оптимизоване методама функционала густине. Молекулско доковање је изведено користећи најпоузданије познате алгоритме као што су Ламаркијански хибрид генетског алгоритма и локалне претраге.

На основу свега изложеног, Комисија закључује да су примењене методе адекватно одабране, поуздане и у потпуности примерене предмету и циљевима ове докторске дисертације.

1.6.Анализа испуњености циља истраживања:

Синтетисани су нови комплекси Co(II), Cu(II) и Zn(II) са 2,4-дикетоестрима. На основу нових једињења добијених у току израде ове дисертације проширено је постојеће знање о комплексима

наведених метала и дикетоестрима као лигандима с обзиром на податке добијене карактеризацијом, биолошким испитивањима и испитивањима интеракција синтетисаних једињења. Добијени подаци су поређени са подацима добијеним у ранијим истраживањима сличних једињења.

Кандидат Игњат Филиповић је показао развијену способност за самосталан истраживачки рад, као и за рад у великом мултидисциплинарном тиму.

На основу свега наведеног, Комисија закључује да су постављени циљеви испуњени.

1.7.Анализа добијених резултата истраживања и списак објављених научних радова кандидата из докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број[1], категорија):

Синтетисано је 12 комплекса метала са 2,4-дикетоестрима, и то 4 комплекса кобалта(II), 4 комплекса бакра(II) и 4 комплекса цинка(II). Сви добијени комплекси су окарактерисани користећи елементалну микроанализу, масену спектрометрију и различите спектроскопске методе (UV-Vis, IR, NMR, EPR), при чему је недвосмислено утврђено да се у свим случајевима за јон метала бидентатно координују два дикетоестарска лиганда. Утврђено је да комплекси кобалта(II) имају октаедарску, комплекси бакра(II) квадратно-пирамидалну а комплекси цинка(II) тетраедарску геометрију. Антимикробна активност и цитотоксичност су квантификовани стандардизованим методама, а на основу добијених резултата изабрани су кандидати за даља испитивања. По један комплекс кобалта(II) и бакра(II) и два комплекса цинка(II) су подвргнути испитивањима интеракција са DNA и албумином (BSA, HSA) у сврху утврђивања механизма на основу којег се манифестује биолошка активност. Утврђено је спонтано везивање за DNA при чему је фаворизовано везивање у малом жлебу. Приликом везивања за албумин утврђено је афинитет ка субдомену IIIA. Структуре изабраних једињења су оптимизоване и симулирано је њихово везивање за поменуте макромолекуле молекулским доковањем. Резултати симулација доковања су показали добру усаглашеност са закључцима добијеним проучавањем интеракција са макромолекулима. Добијени резултати су објављени у међународним часописима категорије М21а.

Filipović, I.; Stojanović, S.; Petronijević, J.; Milutinović, M.; Nikodijević, D.; Petrović, N.; Kosanić, M.; Joksimović, N. Spectroscopic and Physicochemical Analysis of Bioactive Cobalt(II) β-Diketo Ester Complexes: Insights into DNA and BSA Binding Mechanisms. Analytica 7, 2025, 3.

DOI: 10.3390/analytica7010003, M21a

Filipović, I.; Joksimović, N.; Stojanović, S.; Petronijević, J.; Nikodijević, D.; Milutinović, M.; Petrović, N.; Kosanić, M. Synthesis, Characterization, and Biological Evaluation of Novel Zinc(II) Complexes with Biologically Relevant β-Diketo Ester Ligands: DNA and Protein Binding Studies and Molecular Docking Analysis. Polyhedron 282, 2025, 117813.

DOI: 10.1016/j.poly.2025.117813, M21a

Filipović, I.; Stojanović, S.; Petronijević, J.; Serafinović, M. Ć.; Milutinović, M.; Nikodijević, D.; Petrović, N.; Kosanić, M.; Milivojević, D.; Muškinja, J.; Joksimović, N. Synthesis, Characterization, and Biological Activity of New Copper(II) Complexes with DHZ–β-Diketo Ester Ligands: Biomolecular Interactions and Molecular Docking Analysis. Polyhedron 297, 2026, 118282.

DOI: 10.1016/j.poly.2026.118282, M21a

1.8.Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у

[1] Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

одговарајућој научној области и анализа извештаја о провери докторске дисертације на плагијаризам (до 1000 карактера):
Извршеном провером оригиналности ове докторске дисертације пронађено је подударање текста у износу од 9%. Овај степен подударности искључиво је последица цитата, библиографских података, општих термина, скраћеница и општих форми приказивања резултата које није препоручљиво мењати. Највећи проценат подударности (укупно 3%, извор 1) односи се на стандардне описе синтезе и карактеризације и библиографске податке. Проценат подударности од 2% (извор 2) односи се на опште термине, описе експеримената и литературу. Подударност од 2% (извор 3) последица је преклапања са објављеним научним радом кандидата, чији су резултати део докторске дисертације. Подударност из осталих извора (извори 4–7, по 1%) односи се на појединачне опште термине, називе једињења, методологију и правилно цитиране делове коришћене литературе. Наведене чињенице указују на то да је урађена докторска дисертација кандидата Игњата Филиповића оригинално дело у области неорганске хемије.
1.9.Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области:
У данашње време, лекари за третман тумора и даље користе давно синтетисане комплексе, попут цисплатине и карбоплатине. Хемотерапија ја услед недовољне селективности приликом цитотоксичног дејства лека изузетно непријатан процес за пацијенте. Проналажење селективнијих једињења је са тог аспекта од изузетног значаја за побољшање праксе приликом лечења пацијената оболелих од рака. У савременој медицинској хемији честа је пракса да се групе органских једињења чији чланови показују биолошку активност користе као лиганди при синтези потенцијално биолошки активних комплекса метала. Међу синтетисаним 2,4-дикетоестрима откривена су једињења која показују значајну биолошку активност, што је покренуло истраживања у правцу комплекса метала са овим лигандима. У оквиру ове дисертације синтетисани су нови комплекси Co(II), Cu(II) и Zn(II) са различитим 2,4-дикетоестрима од којих су поједини показали значајну активност према микробима, а поједини значајну цитотоксичност и добру селективност према ћелијској линији рака дебелог црева (SW480) у односу на ћелијску линију модела здравих ћелија (HaCaT). Остварен је значајан допринос синтезом комплекса метала, карактеризацијом, одређивањем биолошке активности и проучавањем интеракција са DNA, BSA и HSA спектроскопски и молекулским доковањем. Резултати ове дисертације значајно проширују постојећа сазнања у области медицинске неорганске и координационе хемије и представљају поуздану научну основу за даљи развој нових лекова на бази метала. Наведено јасно потврђује да ова докторска дисертација има значајан научни допринос, како у фундаменталном, тако и у примењеном смислу.
1.10. Оцена испуњености услова за одбрану докторске дисертације у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):
Докторска дисертација под насловом „Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са 2,4-дикетоестрима" кандидата Игњата Филиповића урађена је под менторством др Марине Ћендић Серафиновић, доцента Природно-математичког факутлета Универзитета у Крагујевцу. Дисертација обухвата синтезу комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са различитим 2,4-дикетоестрима као лигандима, њихову карактеризацију, испитивање биолошке активности и проучавање механизма биолошког дејства испитивањем интеракција и симулирањем понашања у биолошким условима. Значај резултата је потврђен објављивањем резултата у међународним научним часописима категорије М21а. На основу наведеног, Комисија сматра да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за одбрану ове докторске дисертације.

2. ЗАКЉУЧАК

На основу анализе докторске дисертације и приложене документације Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом **„Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са 2,4-дикетоестрима”**, кандидата **Игњата Филиповића**, предлаже надлежним стручним органима да се докторска дисертација прихвати и да се одобри њена одбрана.

Чланови комисије:

Биљана Глишић

Др Биљана Глишић, ванредни професор

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет

Хемијске науке/Неорганска хемија

Председник комисије

Ненад Јоксимовић

Др Ненад Јоксимовић, виши научни сарадник

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет

Хемијске науке

Члан комисије

Маја Ђукић

Др Маја Ђукић, доцент

Државни универзитет у Новом Пазару

Хемијске науке/Неорганска хемија

Члан комисије

Универзитет у Крагујевцу
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац, Србија

University of Kragujevac
FACULTY OF SCIENCE
Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

И

ВЕЋУ КАТЕДРЕ ИНСТИТУТА ЗА ХЕМИЈУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом **„Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са 2,4-дикетоестрима"** кандидата **Игњата Филиповића**, задовољава критеријуме прописане Законом о високом образовању, Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Правилником о докторским академским студијама на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ПРИМЉЕНО: 30.09.2026
Орг. јед. | Број | ПРИЛОГ | ВРЕДНОСТ
03 | 1000/31 | - | -

Шеф студија Института за хемију

RS
еУправа
Електронски потписано
Vladimir Petrović
3913658002216001
24.09.2026 10:41:53

др Владимир Петровић

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

НАЗИВ ФАКУЛТЕТА

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Прим. 27.08.2026
Орг. 03 860/22

ОЦЕНА МЕНТОРА О ИЗВЕШТАЈУ О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ ОДНОСНО ДОКТОРСКОГ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА

НАЗИВ ДИСЕРТАЦИЈЕ	Синтеза, карактеризација и биолошка активност комплекса кобалта(II), бакра(II) и цинка(II) са 2,4-дикетоестрима
Кандидат	Игњат Филиповић
Ментор	Др Марина Ћендић Серафиновић
Коментор	/
Датум пријема потпуног извештаја о провери оригиналности докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта	08. 07. 2026. године.

1. Изјављујем да је ова докторска дисертација оригинално дело. Она представља резултат рада докторанда Игњата Филиповића.
2. Изјављујем да су у наведеној докторској дисертацији поштована академска правила цитирања и навођења извора.
3. Софтвером којим је извршена провера оригиналности ове докторске дисертације пронађено је подударање текста у износу од 9%. Овај степен подударности искључиво је последица цитата, библиографских података о коришћеној литератури, општих термина и њихових скраћеница, као и општих форми приказивања појединих резултата које су у таквом облику прихваћене и није адекватно модификовати их. Ставке са највећим процентом подударности (укупно 3%, извор 1) односе се на стандардне описе синтезе и карактеризације испитиваних једињења, као и на библиографске податке о коришћеној литератури. Проценат подударности од 2% (извор 2) односи се на опште термине, описе експерименталних поступака и библиографске податке. Подударност од 2% (извор 3) последица је преклапања са претходно објављеним научним радом кандидата, чији су резултати саставни део докторске дисертације. Подударност из осталих извора (извори 4–7, по 1%) односи се на појединачне опште термине, називе једињења, методологију, библиографске податке и правилно цитиране делове коришћене литературе.

На основу свега наведеног, а у складу са чланом 7. правилника о поступку провере на плагијаризам на Универзитету у Крагујевцу, изјављујем **да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити (позитивна оцена).**

Датум
10. 07. 2026. године.

ПОТПИС МЕНТОРА

Marina Ćendić Serafinović

др Марина Ћендић Серафиновић
доцент
Природно-математички факултет
Универзитет у Крагујевцу