



**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 22.4.2026. године (број одлуке: IV-01-200/9) одређени смо за чланове Комисије за писање Извештаја о оцени научне заснованости теме докторске дисертације под насловом: „Температурно осетљиви хидрогелови добијени радијационом полимеризацијом и умрежавањем: утицај услова синтезе на структуру и својства”, и испуњености услова кандидата **Анђелке Б. Столић, истраживача приправника** и предложеног ментора **др Зоране З. Рогих Миладиновић, научног сарадника** и предложеног коментора **др Владимира П. Петровића, ванредног професора** за израду докторске дисертације.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

**ИЗВЕШТАЈ
О ОЦЕНИ НАУЧНЕ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ И ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА
КАНДИДАТА И ПРЕДЛОЖЕНОГ МЕНТОРА
ЗА ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

1. Подаци о теми докторске дисертације
1.1.Наслов докторске дисертације: Температурно осетљиви хидрогелови добијени радијационом полимеризацијом и умрежавањем: утицај услова синтезе на структуру и својства
1.2.Научна област докторске дисертације: Хемијске науке
1.3.Образложење теме докторске дисертације (до 15000 карактера): 1.3.1. Дефинисање и опис предмета истраживања Предмет истраживања обухвата синтезу, карактеризацију и испитивање потенцијалне

биомедицинске примене радијационо синтетисаних, температурно осетљивих кополимерних хидрогелова.

Основни циљ истраживања јесте систематско испитивање услова синтезе и параметара који утичу на формирање, структуру и својства хидрогелова, ради добијања материјала са контролисаним степеном умрежавања и функционалним карактеристикама прилагођеним жељеној примени. Истраживање је усмерено на анализу утицаја различитих параметара синтезе, као што су врста и концентрација мономера и растварача, апсорбована доза зрачења, као и присуство и количина умрежавајућих агенаса, на кинетику гелирања, структуру полимерне мреже и коначна физичко-хемијска својства добијених хидрогелова.

Синтетисани хидрогелови биће подвргнути карактеризацији која ће обухватити квантитативно одређивање садржаја гела и гравиметријску анализу степена бубрења, као и примену спектроскопских метода – ултраљубичасто–видљиве спектроскопије (Уљ-Вид) и инфрацрвене спектроскопије са Фуријеовом трансформацијом (ФТИЦ). Морфолошка анализа биће реализована методом скенирајуће електронске микроскопије (СЕМ), док ће термална својства бити испитана диференцијалном скенирајућом калориметријом (ДСК). Поред тога, биће спроведена испитивања механичких својстава и биолошке компатибилности, како би се обезбедила свеобухватна процена функционалности добијених материјала.

1.3.2. Полазне хипотезе

Полазећи од чињенице да радијационо синтетисани хидрогелови налазе све ширу примену у савременој биомедицини, поставља се хипотеза да се контролом услова синтезе (укључујући врсту и однос мономера, избор растварача и апсорбовану дозу гама зрачења) може управљати степеном умрежавања и структуром полимерне мреже, а тиме и физичко-хемијским, термалним, механичким и биолошким својствима добијених хидрогелова. Претпоставља се да овако дефинисана зависност омогућава предиктивно дизајнирање материјала са високим садржајем гела и контролисаним степеном бубрења, без примене токсичних иницијатора, што их чини погодним за различите биомедицинске примене, укључујући системе за контролисано ослобађање лекова, ткивни инжењеринг и регенеративну медицину.

1.3.3. План рада

Прикупљање података: систематско претраживање релевантне научне литературе која се односи на синтезу температурно осетљивих хидрогелова под различитим експерименталним условима.

- Утврђивање стандардног поступка припреме за сваки испитивани систем као основ за репродуктивност резултата.
- Избор комономера и удео изабраних комономера, врсте растварача и умреживача који ће се користити у синтези хидрогелова гама зрачењем.
- Синтеза узорака хидрогелова применом различитих доза гама зрачења, уз истовремено модификовање експерименталних услова до добијања стабилних

хидрогелова.

- Након синтезе, излагање хидрогелова контролисаним поступцима испирања и сушења, са циљем уклањања преосталих неизреагованих мономера и других примеса, чиме се обезбеђује њихова структурна стабилност и погодност за спровођење додатних анализа.
- Гравиметријска метода одређивања степена бубрења и садржаја гела.
- Спектроскопска метода карактеризације инфрацрвеном спектроскопијом са Фуријеовом трансформацијом.
- Испитивања термалних и структурних карактеристика диференцијалном сканирајућом калориметријом.
- Морфолошка испитивања скенирајућом електронском микроскопијом.
- Поређење хидрогелова синтетисаних под различитим условима и идентификација оптималних параметара за добијање паметних хидрогелова са биомедицинском применом.
- Биолошка испитивања: Анализа цитотоксичности и хемолитичке активности.
- Систематична обрада и представљање резултата уз формулисање закључака и предлог даљег истраживања у области радијационо синтетисаних хидрогелова.

1.3.4. Методе истраживања

- Синтеза температурно осетљивих кополимерних хидрогелова применом гама зрачења под контролисаним условима апсорбоване дозе, уз систематску варијацију синтетичких параметара ради постизања циљаних структурних и функционалних својстава.
- Процена степена умрежености хидрогелова спровођењем гравиметријске методе садржаја гела.
- Потврда реакције умрежавања и идентификација функционалних група у структури хидрогела применом инфрацрвене спектроскопије са Фуријеовом трансформацијом.
- Одређивање динамичког степена бубрења и испитивање профила бубрења у пуферима различитих рН вредности ради процене стабилности хидрогела.
- Карактеризација морфолошке структуре добијених хидрогелова применом скенирајуће електронске микроскопије.
- Добијање информација о термалним и структурним карактеристикама хидрогелова применом диференцијалне скенирајуће калориметрије.
- Процена температурно зависног понашања растворљивости мономера у бисолвентном систему са променљивим садржајем воде и одређивање доње критичне температуре раствора мономера (low critical solution temperature- LCST) применом ултраљубичасте видљиве спектроскопије (УЉ-Вид).
- Биолошка карактеризација испитиваних система анализом цитотоксичности и хемолитичке активности, као фундаменталне показатеље биокомпатибилности, чије утврђивање представља предуслов за процену њихове потенцијалне примене у биомедицинским истраживањима и терапијским технологијама.
- Статистичка обрада података у циљу процене поузданости резултата.

- Анализа зависности структура–својство примењује се ради утврђивања утицаја структурних параметара хидрогелова на њихова функционална својства.

1.3.5. Циљ истраживања

- Синтеза и карактеризација температурно осетљивих хидрогелова применом гама зрачења као једне од најчистијих метода синтезе која истовремено омогућава добијање и стерилизацију хидрогелова, ради обезбеђивања материјала погодних за биомедицинску употребу.
- Испитивање утицаја промене услова синтезе на особине хидрогелова, које омогућава систематично анализирање како варијација параметара синтезе (врста и однос мономера, врста растварача, доза зрачења) утиче на физичко-хемијске и биолошке особине добијених хидрогелова.
- Компаративна анализа хидрогелова добијених под различитим условима синтезе спроводи се упоређивањем структуре, морфологије и функционалних карактеристика два идентична система. Овај приступ омогућава идентификацију корелације између варијације синтетичких параметара и добијених својстава, чиме се обезбеђује увид у утицај услова синтезе на квалитет и перформансе хидрогелова.
- Утврдити параметре који омогућавају добијање хидрогелова са пожељним степеном умрежавања, високим садржајем гела, контролисаним степеном бубрења и биокомпатибилношћу, погодних за примену у биомедицинским системима као што су контролисано ослобађање лекова, ткивни инжењеринг и биосензори.

1.3.6. Резултати који се очекују

Очекује се да ће синтеза стабилних паметних хидрогелова применом радијационе методе обезбедити добијање чистих и стерилних материјала, без употребе токсичних иницијатора, што значајно повећава њихову биокомпатибилност и безбедност.

Свеобухватна карактеризација добијених хидрогелова биће реализована применом спектроскопских, термичких, морфолошких и биолошких техника (ФТИЦ, СЕМ, ДСК, УЉ-Вид), уз додатна испитивања степена бубрења, механичких својстава и биолошке активности. Оваква мултидисциплинарна анализа омогућиће поуздану процену структуре и функционалности материјала, као и успостављање јасне корелације између њихове структуре и својстава.

Очекује се да добијени резултати допринесу развоју хидрогелова погодних за различите биомедицинске примене, укључујући контролисано ослобађање лекова, ткивни инжењеринг, биосензоре и системе за регенеративну медицину. Научни и практични допринос истраживања огледаће се у проширењу знања о синтези и примени паметних хидрогелова, што ће омогућити даљи развој нових материјала са побољшаним својствима и ширим спектром примене у савременој биомедицини.

1.3.7. Оквирни садржај докторске дисертације са предлогом литературе која ће се користити (до 10 најважнијих извора литературе)

1. Општи део

- 1.1. Основни појам хидрогелова и њихова класификација
- 1.2. Методе синтезе хидрогелова
 - 1.2.1. Радијациона синтеза хидрогелова применом јонизујућег зрачења високе енергије
- 1.3. Концепт паметних хидрогелова
- 1.4. Области примене хидрогелова
- 1.5. Биомедицинска примена хидрогелова
- 1.6. Анализа и преглед релевантне литературе

3. Експериментални део

- 3.1. Хемикалије и употребљени реагенси
- 3.2. Поступак синтезе хидрогелова
- 3.3. Методе карактеризације добијених хидрогелова
 - 3.3.1. Гравиметријска анализа степена бубрења и садржаја гела
 - 3.3.2. СЕМ Скенирајућа електронска микроскопија
 - 3.3.3. ФТИЦ спектроскопија (инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом)
 - 3.3.4. ДСЦ анализа (диференцијална скенирајућа калориметрија)
 - 3.3.5. Механичка испитивања
 - 3.3.6. Биолошка испитивања цитотоксичности, биокомпатибилности и хемолитичке активности

4. Резултати и дискусија резултата

- 4.1. Анализа поступка синтезе кополимерних хидрогелова
- 4.2. Анализа резултата карактеризације кополимерних хидрогелова

5. Закључак

6. Литература

1. A. Bakirov, E. Kopsishev, K. Kadyrzhan, E. Donbaeva, A. Zhaxybayeva, M. Duisembiyev, F. Suyundikova, I. Suleimenov, The method of direct and reverse phase portraits as a tool for systematizing the results of studies of phase transitions in solutions of thermosensitive polymers, *Gels*, **10** (2024), 395, <https://doi.org/10.3390/gels10060395>
2. M.S. Ahmed, M. Islam, M.K. Hasan, K.-W. Nam, A Comprehensive Review of Radiation-Induced Hydrogels: Synthesis, Properties, and Multidimensional Applications, *Gels*, **10** (2024), 381, <https://doi.org/10.3390/gels10060381>
3. M. Huaman, J. Vega-Chacón, R. Quispe, A. Negrón, Synthesis and swelling behaviors of poly(2-hydroxyethyl methacrylate-co-itaconic acid) and poly(2-hydroxyethyl methacrylate-co-sodium itaconate) hydrogels as potential drug carriers, *Results in Chemistry*, **5** (2023), 100917, <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2023.100917>

4. Y. Zhao, K. Kremer, The Effects of Proline Isomerization on the Solvation Behavior of Elastin-Like Polypeptides in Water-Ethanol Mixtures, *Macromol Rapid Communications*, **43** (2022), 2100907, <https://doi.org/10.1002/marc.202100907>
5. Z. Ahmad, S. Salman, A.K. Khan, A. Amin, Z.U. Rahman, Y. Al-Ghamdi, K. Akhtar, E. M. Bakhsh, S.B. Khan, Versatility of Hydrogels: From Synthetic Strategies, Classification, and Properties to Biomedical Applications, *Gels*, **8** (2022), 167, <https://doi.org/10.3390/gels8030167>
6. E. Suljovrujic, Z. Rogic Miladinovic, M. Krstic, Swelling properties and drug release of new biocompatible PEOGPGMA hydrogels with VPTT near to the human body temperature, *Polymer Bulletin*, **78** (2021), 2405–2425, <https://doi.org/10.1007/s00289-020-03217-0>
7. J.-O. Jeong, J.-S. Park, Y.-A. Kim, S.-J. Yang, S.-I. Jeong, J.-Y. Lee, Y.-M. Lim, Gamma Ray-Induced Polymerization and Cross-Linking for Optimization of PPy/PVP Hydrogel as Biomaterial, *Polymers*, **12** (2020), 111, <https://doi.org/10.3390/polym12010111>
8. K. I. Jung, D. G. Lee, K. W. Bong, S. M. Noh, M. S. Um, W. J. Choi, B. kim, H. W. Jung, Effects of solvents on rheological and crosslinking properties of photo-polymerized poly(ethylene glycol) hydrogels, *Korean Journal of Chemical Engineering*, **34** (2017), 1517-1523, <https://doi.org/10.1007/s11814-017-0013-5>
9. O. Gereben, L. Pusztai, Investigation of the Structure of Ethanol–Water Mixtures by Molecular Dynamics Simulation I: Analyses Concerning the Hydrogen-Bonded Pairs, *The Journal of Physical Chemistry B*, **119** (2015), 3070-3084, <https://doi.org/10.1021/jp510490y>
10. T. Dolenko, S. Burikov, S. Dolenko, A.Efitorov, I.Plastinin, S. Patsaeva, Raman Spectroscopy of Water–Ethanol Solutions: The Estimation of Hydrogen Bonding Energy and the Appearance of Clathrate-like Structures in Solutions, *The Journal of Physical Chemistry A*, **119** (2015), 10806-1081, <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.5b06678>

1.4. Веза са досадашњим истраживањем у овој области уз обавезно навођење до 10 релевантних референци:

Хидрогелови су класа хидрофилних полимерних материјала који поседују тродимензионалну умрежену структуру, у којој су полимерни ланци повезани преко дефинисаних тачака умрежавања, што им омогућава задржавање воде без растварања [1]. Паметни хидрогелови представљају материјале осетљиве на спољашње стимулусе, као што су светлост, температура и рН вредност средине, при чему њихова структура и функционалност могу динамички да се мењају [2]. Ова својства их чине изузетно погодним за примену у биомедицини, укључујући контролисано ослобађање лекова, ткивни инжењеринг и дијагностичке системе. Температура има кључну улогу јер омогућава прецизну контролу понашања хидрогела, што обезбеђује њихову високу функционалност у терапијским и дијагностичким применама [3]. Осим у биомедицини, овакви хидрогелови налазе примену и у различитим научним и технолошким доменима.

Значајан део литературе усмерен је на проучавање процеса синтезе хидрогелова, будући да има пресудан утицај и на функционалне карактеристике и на примену хидрогелова. Најобимнија истраживања се односе на добијање хидрогелова хемијским умрежавањем. Овај начин синтезе хидрогелова заснива се на ковалентном умрежавању, које подразумева употребу иницијатора,

умреживача и сродних реакционих покретача ради контролисане изградње полимерне структуре и постизања циљаних функционалних својстава материјала. Због тога већина истраживања усмерава пажњу управо на овај приступ синтези [4]. Насупрот томе, хемијско умрежавање индуковано гамазрачењем јавља се у мањем броју радова. Предност ове методе зрачења огледа се у чињеници да се под дејством зрачења могу истовремено одвијати процеси синтезе и стерилизације узорка, што га чини посебно атрактивним за примене у биомедицинском контексту [5].

На процес синтезе хидрогелова под дејством зрачења, поред апсорбоване дозе зрачења [6], утичу и брзина дозе зрачења [7], концентрација иницијалног раствора [8], природа реакционе средине [7], као и концентрација употребљеног умреживача. Сви наведени параметри имају значајан утицај на квалитет и морфологију структуре хидрогела, при чему се поједини услови могу мењати независно један од другог.

Сваки од параметара показује специфичну зависност и од хемијског састава, како мономера, тако и растварача. За одређене мономере, као што је OPGMA [8], неопходно је додавање етанола како би се обезбедила растворљивост. Насупрот томе, код других супстанци, попут PNIPAM [6, 9], присуство алкохола у реакционом медијуму значајно утиче на морфологију и квалитет новоформираних хидрогелова. Густина умрежавања директно одређује структурне карактеристике хидрогела, док прилагођена својства као што су биоразградња, механичка чврстоћа и хемијски и биолошки одговор на спољашње стимулусе омогућавају њихову оптимизацију за специфичне биомедицинске и технолошке примене [10]. Поред тога, сам састав, односно избор умреживача, може различито утицати на морфологију и функционалност хидрогела, чиме се додатно контролише њихова стабилност и адаптивност [4].

Савремени инжењеринг хидрогелова мора бити заснован на систематичном пројектовању и синтези уз прецизну контролу процесних параметара, како би се добили хидрогелови са карактеристикама паметних материјала. Само такви хидрогелови, са унапред дефинисаним и контролисаним функционалним својствима, могу наћи примену у различитим областима инжењерства и биомедицине [8]. Будући развој истраживања мора бити заснован на систематичном проучавању стварања различитих структурних типова хидрогелова, уз дефинисање адекватних процедура које обезбеђују добијање стабилних и механички поузданих гелова.

1. M. Ebara, Y. Kotsuchibashi, R. Narain, N. Idiota, Y. Kim, J. Hoffman, K. Uto, T. Aoyagi., *Smart Biomaterials*, Springer, Tokyo (2014), <https://doi.org/10.1007/978-4-431-54400-5>
2. Z. Li, Y. Zhou, T. Li, J. Zhang, H. Tian, Stimuli-responsive hydrogels: Fabrication and biomedical applications, *View*, **3** (2022), 20200112, <https://doi.org/10.1002/VIW.20200112>
3. M. Constantin, M. Cristea, P. Ascenzi, G. Fundueanu, Lower critical solution temperature versus volume phase transition temperature in thermoresponsive drug delivery systems, *Express Polymer Letters*, **5** (2011), 839–848, <https://doi.org/10.3144/expresspolymlett.2011.83>
4. A. Gökçeören, B. Şenkal, C. Erbil, Effect of crosslinker structure and crosslinker/monomer ratio on network parameters and thermodynamic properties of Poly (N-isopropylacrylamide), *Journal of Polymer Research*, **21** (2014), 370, <https://doi.org/10.1007/s10965-014-0370-2>

5. J. Yang, L. Rao, Y. Wang, Y. Zhao, D. Liu, Z. Wang, L. Fu, Y. Wang, X. Yang, Y. Li, Y. Liu, Recent Advances in Smart Hydrogels Prepared by Ionizing Radiation Technology for Biomedical Applications, *Polymers*, **14** (2022), 4377, <https://doi.org/10.3390/polym14204377>
6. A. Mladenović, Z. Stanić, M. Krstić, Z. Rogić Miladinović, E. Suljovrujić, Thermoresponsive hydrogels obtained by gamma radiation Poly(Alkylene Glycol) Methacrylates vs. Poly(N-Isopropylacrylamide), *Thermal science*, **29** (2025), 4409-4420, <https://doi.org/10.2298/TSCI250815165M>
7. E. Suljovrujić, M. Krstić, Z. Rogić Miladinović, S. Petrović, A. Leskovac, G. Stamboliev, Optimization of thermoresponsive hydrogels based on oligomers with lower critical solution temperature (LCST) far below/above physiological temperatures for biomedical applications, *Reactive and Functional Polymers*, **189** (2023), 105612, <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2023.105612>
8. Z. Rogić Miladinović, M. Krstić, E. Suljovrujić, Swelling Behavior, Biocompatibility, and Controlled Delivery of Sodium-Diclofenac in New Temperature-Responsive P(OEGMA/OPGMA) Copolymeric Hydrogels, *Gels*, **11** (2025), 201, <https://doi.org/10.3390/gels11030201>
9. C. Säckel, R. von Klitzing, M. Vogel, 2H and 17O NMR studies of solvent dynamics related to the cononsolvency of poly(N isopropyl acrylamide) in ethanol-water mixtures, *Soft Matter*, **21** (2025), 2738–2747, <https://doi.org/10.1039/D5SM00055F>
10. S. Burkert, T. Schmidt, U. Gohs, H. Dorschner, K. Arndt, Cross-linking of poly(N-vinyl pyrrolidone) films by electron beam irradiation, *Radiation Physics and Chemistry*, **76** (2007), 1324-1328, <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2007.02.024>

1.5. Оцена научне заснованости теме докторске дисертације:

Предложена тема докторске дисертације под називом „Температурно осетљиви хидрогелови добијени радијационом полимеризацијом и умрежавањем: утицај услова синтезе на структуру и својства“ научно је утемељена и припада савременим истраживачким правцима у области паметних хидрогелова. Истраживање има значај у развоју материјала са контролисаним својствима, који могу наћи примену у биомедицини.

Очекује се да резултати допринесу бољем разумевању механизма радијационе полимеризације и умрежавања, као и утицаја различитих параметара синтезе (доза зрачења, удео комономерних компоненти, присуство умреживача) на структуру мреже и особине добијених хидрогелова. На тај начин биће проширена постојећа знања о односу између поступака синтезе и макроскопских својстава материјала.

Додатни значај истраживања огледа се у могућности примене ових хидрогелова у системима контролизованог ослобађања лекова. Научна заснованост теме обезбеђује да дисертација допринесе развоју концепта „паметних материјала“ и њиховој примени у биомедицинским технологијама.

На основу предложеног предмета истраживања, полазних хипотеза, дефинисаних циљева и очекиваних резултата, констатује се да тема докторске дисертације кандидата Анђелке Б. Столић има јасну научну заснованост и оправданост. Стога се предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, као и Већу за природно-

математичке науке Универзитета у Крагујевцу, да усвоје предложено тему и спроведу даљи поступак у складу са важећим академским процедурама.

2. Подаци о кандидату

2.1. Име и презиме кандидата:

Анђелка Б. Столић

2.2. Студијски програм докторских академских студија и година уписа:

Хемија, година уписа: школска 2021/2022 година

2.3. Биографија кандидата (до 1500 карактера):

Анђелка Столић (девојачко Јолић) је рођена 22. септембра 1996. године у Смедереву. Основну школу „Димитрије Давидовић” и средњу Текстилно-технолошку и пољопривредну школу „Деспот Ђурађ”, смер техничар за заштиту животне средине, завршила је у Смедереву са одличним успехом. Природно-математички факултет у Крагујевцу, група Хемија, смер Хемија-животна средина, уписала је школске 2015/16. године, где је дипломирала септембра 2019. са просечном оценом 8,43. Мастер студије на Природно-математичком факултету уписала је школске 2019/20. године, а мастер рад одбранила је 17. септембра 2020. године са оценом 10. Докторске академске студије уписала је на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу школске 2021/22. године. У звање истраживач-приправник је изабрана новембра 2021. године и од тада је запослена у Институту за Нуклеарне науке „Винча” у лабораторији за радијациону физику и хемију. Бави се истраживачким радом у области хидрогелова, који обухвата њихову синтезу, структурну карактеризацију и потенцијалну примену у медицини.

2.4. Преглед научноистраживачког рада кандидата (до 1500 карактера):

Истраживања Анђелке Б. Столић усмерена су на област паметних хидрогелова, са акцентом на њихову синтезу, детаљну карактеризацију и примену у биомедицини. Научни рад обухвата развој материјала способних да реагују на спољашње стимулусе, као што су температура, рН, чиме се омогућава њихова примена као носилаца лекова и у системима контролисаног ослобађања. Значај истраживања огледа се у проучавању интеракција између синтетисаних хидрогелова и биолошких молекула, што доприноси развоју напредних материјала за биомедицинску употребу, укључујући третмане у фармацеутској индустрији и регенеративној медицини.

Досадашњи научни допринос Анђелке Б. Столић може се сагледати кроз 2 објављена рада, сврстана у категорију М21а, при чему је у једном носилац првог ауторства. Поред тога, објављен је један рад у националном часопису категорије М52, једно саопштење категорије М33 са међународног научног скупа штампан у целини, као и четири саопштења саскупова националног значаја категорије М64.

2.5.Списак објављених научних радова кандидата из научне области из које се пријављује тема докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број¹, категорија):

Рад у водећем међународном часопису

1. A. Stolic, Z. Rogic Miladinovic, M. Krstic, G. Stamboliev, V. Petrovic, E. Suljovrujic, Radiation-induced synthesis of polymer networks based on thermoresponsive ethylene glycol propylene glycol monomers, *Gels*, **11** (2025), 488, <https://doi.org/10.3390/gels11070488>

Категорија: M21a

2. E. Suljovrujic, D. Milicevic, A. Stolic, D. Dudic, D. Vasalic, E. Dzunuzovic, G. Stamboliev, Thermal, mechanical, and dielectric properties of radiation sterilized mesomorphic PP:Comparison between gamma and electron beam irradiation modalities, *Polymer Degradation and Stability*, **229** (2024), 110940, <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2024.110940>

Категорија: M21a

1. Саопштења са скупова националног значаја изводу (M64)

1.1 A. B. Stolić, Z. Z. Rogić Miladinović, V. P. Petrović, M. M. Krstić, J. M. Potocnik, E. H. Suljovrujić, Structure–property relationships in P(OEGDA/OPGMA) copolymeric hydrogels: A study on composition, crosslinking, and thermal sensitivity, 11th Conference of Young Chemists of Serbia, Kragujevac, Serbia, October 25th, 2025, SCFM PP 12, p. 127, ISBN 978-86-7132-090-0

1.2 A. B. Stolić, A. S. Mladenović, Z.Z. Rogić Miladinović, E. H. Suljovrujić, Controlled drug delivery using methacrylate-based hydrogels: Copolymerization as a strategy to mitigate the burst effect, 10th Conference of Young Chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, October 26th, 2024, SCFM PP 10, p. 175, ISBN 978-86-7132-087-0

1.3 A. S. Mladenović, Z. Z. Rogić Miladinović, A. B. Stolić, E. H. Suljovrujić, Methacrylate-based hydrogels as sorbents for the removal of Mn⁺² from aqueous solutions, 9th Conference of Young Chemists of Serbia, Novi Sad, November 4th, 2023, SCFM PP 03, p. 154, ISBN 978-86-7132-084-9

1.4 A. Jolić, D. S. Miličević, Z. Z. Rogić Miladinović, E. H. Suljovrujić, A comparative study of two different methods of sample preparation for polyolefins commonly used in medical devices, 8th Conference of Young Chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, October 29th, 2022, MS PP 08, p. 91, ISBN 978-86-7132-080-1

2.6. Оцена испуњености услова кандидата у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

Анђелка Б. Столић, мастер хемичар, школске 2021/22. године уписала је докторске студије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, студијска група Хемија. Испунила је све обавезе предвиђене планом и програмом докторских академских студија хемије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу. Положила је све испите, предвиђене студијским програмом, са просечном оценом 9,50. Као доказ, приложила је Уверење о положеним испитима и укупном броју стечених ЕСПБ бодова. На основу прегледа

¹ Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

научно истраживачког рада Анђелке Б. Столић, закључује се да је испунила све услове прописане Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације на Институту за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Кандидат је објавила рад из области докторске дисертације у часопису категорије М21а, у којем је први аутор.

На основу наведеног, Комисија позитивно оцењује подобност кандидата Анђелке Б. Столић за израду предложене теме докторске дисертације и констатује да кандидат испуњава све услове у складу са студијским програмом Института за хемију, општим актом Природно-математичког факултета и општим актом Универзитета у Крагујевцу.

3. Подаци о предложеном ментору

3.1. Име и презиме предложеног ментора:

Др Зорана Рогић Миладиновић

3.2. Звање и датум избора:

Научни сарадник, 28.2.2023. године

3.3. Научна област/ужа научна област за коју је изабран у звање:

Хемијске науке

3.4. Институција у којој је запослен:

Универзитет у Београду, Институт за нуклеарне науке „Винча“

3.5. Списак референци којима се доказује испуњеност услова за ментора у складу са Стандардом 9 (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број, категорија):

1. E. Suljovrujić, D. Milicevic, K. Djordjevic, Z. Rogic Miladinovic, G. Stamboliev, S.Galovic, Structure–Property Relationship in Isotactic Polypropylene Under Contrasting Processing Conditions, *Polymers*, **17** (2025), 1889, <https://doi.org/10.3390/polym17141889>
Категорија: М21
2. A. S. Mladenović, Z. D. Stanić, M. M. Krstić, Z. Z. Rogić Miladinović, E. H. Suljovrujić, Thermoresponsive hydrogels obtained by gamma radiation: Poly(alkylene glycol) methacrylates vs. poly(n-isopropylacrylamide), *Thermal Science*, **29** (2025), 4409-4420, <https://doi.org/10.2298/TSCI250815165M>
Категорија: М22
3. M. Krstic, Z. Rogic Miladinovic, T. Barudzija, A. Mladenovic, E. Suljovrujić, Stimuli-responsive copolymeric hydrogels based on oligo(ethylene glycol) dimethacrylate for biomedical applications: An optimisation study of pH and thermoresponsive behaviour. *Reactive and Functional Polymers*, **170** (2022), 105140, <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2021.105140>
Категорија: М21
4. E. Suljovrujić, Z. Rogic Miladinovic, M. Micic, D. Suljovrujić, and D. Milicevic, The influence of monomer/solvent feed ratio on POEGDMA thermoresponsive hydrogels: Radiation-induced

synthesis, swelling properties and VPTT. *Radiation Physics and Chemistry*, **158** (2019), 37-45, <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2018.12.034>

Категорија: M21a

5. Z. Rogic Miladinovic, M. Micic, E. Suljovrujic. Temperature/pH dual responsive OPGMA based copolymeric hydrogels prepared by gamma radiation: an optimisation study. *Journal of Polymer Research*, **23** (2016), 77, <https://doi.org/10.1007/s10965-016-0975-8>

Категорија: M22

- a. Списак три референци којима се доказује компетентност ментора у вези са предложеном темом докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број, категорија):

1. Z. Rogic Miladinovic, M. Krstic, E. Suljovrujic, Swelling Behavior, Biocompatibility, and Controlled Delivery of Sodium–Diclofenac in New Temperature-Responsive P(OEGMA/OPGMA) Copolymeric Hydrogels, *Gels*, **11** (2025), 201, <https://doi.org/10.3390/gels11030201>

Категорија: M21a

2. A. Stolic, Z. Rogic Miladinovic, M. Krstic, G. Stamboliev, V. Petrovic, E. Suljovrujic, Radiation-induced synthesis of polymer networks based on thermoresponsive ethylene glycol propylene glycol monomers, *Gels*, **11** (2025), 488, <https://doi.org/10.3390/gels11070488>

Категорија: M21a

3. E. Suljovrujic, M. Krstic, Z. Rogic Miladinovic, S. Petrovic, A. Leskovac, G. Stamboliev, Optimization of thermoresponsive hydrogels based on oligomers with lower critical solution temperature (LCST) far below/above physiological temperatures for biomedical applications, *Reactive and Functional Polymers*, **189** (2023), 105612, <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2023.105612>

Категорија: M21

- b. Да ли се предложени ментор налази на Листи ментора акредитованог студијског програма ДАС?

ДА

- c. Оцена испуњености услова предложеног ментора у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

Др Зорана З. Рогић Миладиновић, научни сарадник, бави се истраживањем у области хемијских наука, са ужом облашћу у физичко-хемијским наукама. Вишегодишњи научни рад др Рогић Миладиновић обухвата полимерне хидрогелове осетљиве на спољне стимулансе и њихову примену у различитим областима. Посебан значај имају резултати који се односе на биомедицинску примену хидрогелова, чиме је дала допринос развоју савремене хемије и биоматеријала.

Др Рогић Миладиновић је аутор и коаутор бројних научних и конференцијских радова што потврђује континуитет и релевантност њеног научног рада. Она се налази на Листи ментора

докторских академских студија хемије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и испуњава услове за менторство у складу са Стандардом 9. Научни и професионални допринос др Роговић Миладиновић је од значаја за наставак докторског рада, с обзиром да њена научна активност потврђује компетентност и способност да успешно води истраживаче кроз процес израде докторских дисертација.

На основу наведеног, Комисија закључује да др Зорана З. Роговић Миладиновић испуњава све неопходне услове за ментора предложене докторске дисертације, у складу са студијским програмом докторских академских студија хемије, општим актом Природно-математичког факултета и општим актом Универзитета у Крагујевцу.

6. Подаци о предложеном коментору

a. Име и презиме предложеног коментора:

Др Владимир П. Петровић

b. Звање и датум избора:

Ванредни професор, 14.9.2022. године

c. Научна област/ужа научна област за коју је изабран у звање:

Хемијске науке/Органска хемија

d. Институција у којој је запослен:

Природно-математички факултет Универзитет у Крагујевцу

e. Списак референци којима се доказује испуњеност услова коментора у складу са Стандардом 9 (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број*, категорија):

1. J. Branković, V. Matejić, D. Simijonović, M. D. Vukić, M. Kačaniova, M. Živanović, A. Mirić, J. Košarić, M. Branković, V. P. Petrović, Novel N-pyrocatechoyl and N-pyrogalloyl hydrazone antioxidants endowed with cytotoxic and antibacterial activity, *Archiv der Pharmazie*, **357** (2024), 2300725, <https://doi.org/10.1002/ardp.202300725>

Категорија: M21

2. N. L. Vuković, M. Vukić, J. Branković, V. P. Petrović, L. Galovičova, N. Čmikova, M. Kačaniova, The antimicrobial and antibiofilm potential of the *Piper nigrum* L. essential oil: in vitro, in situ, and in silico study, *Industrial Crops and Products*, **209** (2024), 118075, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.118075>

Категорија: M21a+

3. J. Branković, V. M. Milovanović, Z. D. Petrović, D. Simijonović, V. P. Petrović, Pyrazolone-type compounds (part II): in vitro and in silico evaluation of antioxidant potential; structure–activity relationship. *RSC Advances*, **13** (2023), 2884–2895, <https://doi.org/10.1039/D2RA08280B>

Категорија: M22

4. V. Milovanović, Z. D. petrović, S. Novaković, G. A. Bogdanović, D. Simijonović, M. Mladenović,

J. Branković, V. P. Petrović, Pyrazole derivatives of medically relevant phenolic acids: Insight into antioxidative and anti-lox activity, *Medicinal Chemistry*, **17** (2021), 807 – 819, 10.2174/1573406416666200602152643

Категорија: M22

5. V. P. Petrović, D. Simijonović, V. M. Milovanović, Z. D. Petrović, Acetophenone Mannich bases: study of ionic liquid catalysed synthesis and antioxidative potential of products. *Royal Society Open Science*, **5** (2018), 181232, <http://doi.org/10.1098/rsos.181232>

Категорија: M21

- f. Списак три референци којима се доказује компетентност коментора у вези са предложеном темом докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број, категорија):

1. A. Stolic, Z. Rogic Miladinovic, M. Krstic, G. Stamboliev, V. Petrovic, E. Suljovrujic, Radiation-induced synthesis of polymer networks based on thermoresponsive ethylene glycol propylene glycol monomers, *Gels*, **11** (2025), 488, <https://doi.org/10.3390/gels11070488>

Категорија: M21a

2. J. Branković, V. Matejić, D. Simijonović, Z. D. Petrović, M. D. Vukić, M. Kacaniova, S. Rakić, V. P. Petrović, Molecular encapsulation of the protocatechuic and vanillic acid derivatives with β -cyclodextrin: Structural determination, antibacterial assessment, and molecular docking analysis, *Journal of Molecular Structure*, **1312** (2024), 138615, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.138615>

Категорија: M22

3. J. Branković, N. Milivojević, V. Milovanović, D. Simijonović, Z. D. Petrović, Z. Marković, D. S. Šeklić, M. NM. Živanović, M. D. Vukić, V. P. Petrović, Evaluation of antioxidant and cytotoxic properties of phenolic N-acylhydrazones: Structure-activity relationship, *Royal Society Open Science*, **9** (2022), 211853, <https://doi.org/10.1098/rsos.211853>

Категорија: M21

- g. Оцена испуњености услова предложеног коментора у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

Др Владимир П. Петровић, ванредни професор, бави се истраживањем у области хемијских наука, ужа научна област органска хемија. Истраживања др Петровића усмерена су на проучавање савремених органских реакција, уз примену експерименталних и теоријских техника. Истраживање обухвата развој нових синтетичких поступака, примену савремених метода за одређивање структуре и испитивање релација између хемијске структуре и биолошке активности добијених једињења.

Др Петровић у свом раду учествује у реализацији научно истраживачких пројеката из области органске и медицинске хемије, доприносићи развоју нових молекула потенцијално значајних за биолошке примене. Такође, др Петровић изводи наставу на основним, мастер и докторским студијама на Природно математичком факултету Универзитета у Крагујевцу чиме потврђује компетентност за рад са докторандима. Налази се на Листи ментора докторских академских

студија хемије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и испуњава услове за коменторство у складу са Стандардом 9.

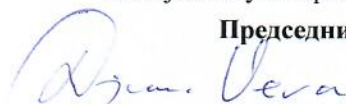
На основу наведеног, Комисија закључује да др Владимир П. Петровић испуњава све неопходне услове за коментора предложене докторске дисертације, у складу са студијским програмом докторских академских студија хемије, општим актом Природно-математичког факултета и општим актом Универзитета у Крагујевцу.

7. ЗАКЉУЧАК

На основу анализе приложене документације Комисија за писање извештаја о оцени научне заснованости теме и испуњености услова кандидата и предложеног ментора предлаже да се кандидату Анђелка Б. Столић одобри израда докторске дисертације под насловом „Температурно осетљиви хидрогелови добијени радијационом полимеризацијом и умрежавањем: утицај услова синтезе на структуру и својства” и да се за ментора/коментора именује др Зорана З. Рогић Миладиновић, научни сарадник / др Владимир П. Петровић, ванредни професор.

Чланови комисије:

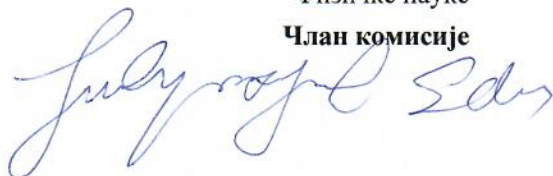
Др Вера Дивац, ванредни професор
Универзитет у Крагујевцу,
Природно-математички факултет
Хемијске науке/Органска хемија
Председник комисије



Др Виолета Марковић, ванредни професор
Универзитет у Крагујевцу, Природно-
математички факултет
Хемијске науке/Органска хемија
Члан комисије



Др Един Суљоврујић, научни саветник
Универзитет у Београду,
Институт за нуклеарне науке „Винча”
Физичке науке
Члан комисије



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

Извештај о оцени научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације са темом: „Температурно осетљиви хидрогелови добијени радијационом полимеризацијом и умрежавањем: утицај услова синтезе на структуру и својства“ кандидата Анђелке Столић, 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.

У Крагујевцу,
14.5.2026.

Продекан за наставу

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЉЕНО: 20.05.2026		
Орг. јед.	Број	ПРИЛОГ/БРЕЖНОС
03	520/2	-



др Сања Јанићевић