



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
И ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Упутство
John

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, одржаној 28.09.2022. године (Одлука бр. 470/ X-1) предложени смо, а на седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 12.10.2022. године (Одлука бр. IV-01-754/12) изабрани смо за чланове Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације под насловом:

**„ПРИМЕНА И ИНТЕГРАЦИЈА ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ
ТЕХНОЛОГИЈА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ“**

кандидата Филипа Сташевића, мастер хемичара, студента докторских академских студија хемије. На основу података којима располажемо достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

Један од кључних аспеката савремене наставе је теорија активног учења. Методе и облици рада засновани на употреби информационо-комуникационих технологија подржавају идеје савремене наставе. Информационо-комуникационе технологије нуде прегршт алата који могу допринети бољем разумевању наставних садржаја код студената. Примена ИКТ алата у настави хемије омогућава студентима да самостално уче и повећава њихову мотивацију за учењем. Током учења заснованог на информационо-комуникационим технологијама студенти имају централну улогу у настави. Скорије студије су показале да методе које укључују ИКТ имају утицај на развијање научне писмености код студената.

Модели и молекулско моделирање дају студентима добар увид у свет молекула стварајући везу између теоријске и експерименталне хемије. Постоји мноштво добрих примера где молекулско моделирање помаже студентима при учењу и рационализацији хемијских феномена обезбеђујући студентима разумевање и повезивање знања. За студенте хемије је веома важно да схвате како да проучавају механизам хемијских реакција. Молекулско моделирање би могло бити од велике помоћи за разумевање реакција важних у органској хемији, неорганској хемији и биохемији како са кинетичког тако и са термодинамичког аспекта. Важна појава у хемији је и делокализација електрона, која се широко користи за процену ароматичног карактера, а молекулско моделирање уз коришћење адекватних програмских пакета (GAUSSIAN) студентима може приближити овај појам.

Имајући у виду наведене чињенице, у оквиру предложене теме за ову докторску дисертацију, предвиђено је осмишљавање нових наставних материјала заснованих на употреби информационо-комуникационих технологија а у циљу побољшања наставног процеса. За експериментално истраживање биће коришћен предекспериментални дизајн, а ефекти примене ИКТ алата биће испитивани анкетирањем студената помоћу Ликертове скале (скала ставова) и тестирањем знања тестовима дизајнираним за потребе истраживања (пре- и пост-тестови). Подаци ће бити обрађивани одговарајућим статистичким тестовима (U-test, T-test, ANOVA test) у програмским пакетима (MS EXCEL, SPSS). Добијени резултати ће бити тумачени и квантитавно и квалитативно, с акцентом на квантитативној анализи. Испитаници ће бити узорковани по принципу случајности и наменским путем.

Очекивани резултати у оквиру ове дисертације могу бити од значаја за наставу хемије, развијањем метода које се примењују у настави хемије у високом образовању и осмишљавањем наставних материјала који могу постати део курикулума високообразовних установа.

Веза са досадашњим истраживањима

Филип Сташевић се активно бави научноистраживачким радом у области *Настава хемије* и члан је истраживачке групе доцента др Јелене Ђурђевић Николић. Предмет научних истраживања на којима је ангажован обухвата осмишљавање наставних материјала

заснованих на информационо-комуникационим технологијама ради објашњавања важних појмова (механизми хемијских реакција, радикалске реакције, хемијска веза, ароматичност) у високом образовању. Циљ његових истраживања је и имплементација новоосмишљених наставних материјала у постојећи курикулум хемије високообразовних установа и унапређење наставног процеса.

2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућује да је предложена тема од значаја за развој науке

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

- Примену информационо-комуникационих технологија (ИКТ) у настави хемије у високом образовању, осмишљавање наставних материјала заснованих на употреби ИКТ алата и испитивање ефеката примене одабраних алата.
- Информационо-комуникационе технологије нуде прегршт алата који се могу користити у настави хемије на свим нивоима образовања.
- Примена ИКТ алата студентима омогућава боље разумевање наставних садржаја и подстиче мотивацију за учењем и креативност код студената.
- Интеграција информационо-комуникационих алата у настави хемије доприноси самосталности студената при учењу што иде у корист савремене наставе која користи теорију активног учења.
- Молекулско моделирање може повећати квалитет знања код студената, и омогућити разумевање важних хемијских појмова (механизам хемијске реакције, хемијска веза, ароматичност итд.).
- Информационо-комуникационе технологије су саставни део модерног друштва. Циљ ове дисертације ће бити испитивање тренутне заступљености ИКТ алата у настави хемије, унапређивање постојећих метода и осмишљавање нових наставних материјала заснованих на примени информационо-комуникационих технологија а у циљу побољшања наставе хемије у високом образовању и имплементације у садашњи курикулум.

Методе истраживања

Експериментално истраживање укључиваће предекспериментални дизајн. Подаци ће бити прикупљани анкетањем студената пре, током и након активности предвиђених истраживањем (скала ставова) као и тестирањем знања тестовима дизајнираним за потребе истраживања (пре- и пост-тестови). Узорак ће чинити студенти хемије Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, а посебан акценат ће бити стављен и на будуће наставнике хемије и на јачање њихових ИКТ компетенција. Обрада података ће се вршити одговарајућим статистичким тестовима (U-test, T-test, ANOVA test) у програмским пакетима (MS EXCEL, SPSS) а анализа података ће бити и квалитативна и квантитативна.

Оквирни садржај докторске дисертације

У Општем делу докторске дисертације биће представљена досадашња истраживања у вези са информационо-комуникационим технологијама (ИКТ), као и применом ИКТ алата у настави хемије на свим нивоима образовања. Посебно ће бити истакнута употреба информационо-комуникационих технологија у настави хемије у високом образовању. У делу који се односи на Дискусију резултата биће представљени и протумачени резултати добијени испитивањем ефеката примене новоосмишљених наставних материјала. У Експерименталном делу ће детаљно бити описани сви поступци коришћени за интеграцију новоосмишљених материјала заснованих на информационо-комуникационим технологијама. Такође, биће описане и методе коришћене за испитивање ефеката примене одабраних ИКТ алата.

3. Образложење теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема

Увидом у истраживања и резултате кандидата, Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације: **„ПРИМЕНА И ИНТЕГРАЦИЈА ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ“** кандидата **Филипа Сташевића** оригинална идеја.

4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације

Образовни систем у Р. Србији се дуго времена ослањао на традиционалну наставу са свим својим позитивним и негативним карактеристикама. Реформа образовања која траје скоро двадесет година покушава да наставу у нашој земљи учини савременом и прилагоди је новој генерацији ученика и студената који већ живе у четвртој индустријској револуцији. Дигитално доба, убрзани проток информација које брзо застаревају, развој цивилизације и технологије захтевају стално развијање наставних метода, облика рада и наставних материјала. Наставне методе и алати засновани на информационо-комуникационим технологијама одговарају потребама савремене наставе, предмет су истраживања научника широм света и стога имају велики значај у науци. Информационо-комуникационе технологије нуде прегршт алата који доприносе бољем разумевању наставних садржаја. Интеграција ИКТ алата у настави хемије студентима обезбеђује централну улогу у настави, и самим тим нуди већу самосталност при учењу. Бенефити употребе оваквог приступа настави је и већа мотивација за учењем и креативност код студената, као и развијенија хемијска писменост међу студентима хемије. Хемијске реакције и делокализација електрона су само неки од појмова који су студентима хемије важни за разумевање сложенијих појмова (механизми хемијских реакција, хемијска веза, ароматичност). Молекулско моделирање уз коришћење адекватних програмских пакета студентима може приближити ове појмове, и то је подстакло многе научнике на развој метода и осмишљавање наставних материјала заснованих на примени ИКТ-а. Осим тога, у литературним подацима постоји прегршт примера где информационо-комуникационе технологије и молекулско моделирање помажу студентима при учењу и рационализацији хемијских феномена обезбеђујући им разумевање и повезивање знања.

Овом докторском дисертацијом биће обухваћено осмишљавање наставних материјала који укључују информационо-комуникационе технологије, њихова примена у настави хемије у високообразовним установама као и испитивање ефеката примене одабраних ИКТ алата. За експериментално истраживање биће коришћен предескпериментални дизајн. Испитаници

узорковани по принципу случајности или наменским путем, биће анкетирани скалама ставова и тестирани тестовима знања пре и после наставних активности. На овај начин стећи ће се увид у тренутну заступљеност информационо-комуникационих технологија у настави хемије, став студената о примени таквих алата као и ефекти њихове примене. Добијени подаци ће бити обрађени одговарајућим статистичким тестовима ради квантитативне анализе података. Биће примењена и квалитативна анализа тематског садржаја, уз стално поређење добијених података са већ сличним постојећим. Ова докторска дисертација ће својим оквиром указати на значај осавремењивања наставе и допринеће развоју високог образовања у хемији и курикулума високообразовних установа.

5. Предложени ментор израде докторске дисертације

Институт за хемију Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, предложио је за ментора ове докторске дисертације др Јелену Ђурђевић Николић, доцента Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу. Др Јелена Ђурђевић Николић се бави истраживањима из уже научне области *Настава хемије*, као и применом молекулског моделирања, и до сада има публиковане радове у еминентним научним часописима са SCI листе, као и велики број саопштења на међународним и националним конференцијама. Др Јелена Ђурђевић Николић ради на развијању наставних метода и облика рада базираних на хемоинформатичким алатима уз коришћење теорије активног учења, а који би омогућили да образовање у пољу хемије буде делотворно и ефикасно. На основу наведеног, а имајући у виду циљеве и очекиване резултате ове дисертације, сматрамо да др Јелена Ђурђевић Николић испуњава све услове за ментора ове докторске дисертације.

1. F. Stašević, Ž. Milanović, J. Tošović, **J. Đurđević Nikolić**, S. Marković.

What Happens When Two Radicals Meet? A Practical Approach to Free Radical Reaction Mechanisms.

J. Chem. Educ. 99, 10, 3522-3529, 2022.

DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00622>

ISSN: 0021-9584

IF = 3.208 за 2021. годину; 16/44; **M22**; област: Education, Scientific Disciplines.

2. S. Marković, Lj. Mitrović, **J. Đurđević**, J. Tošović, Z. Petrović.
Alkylation of potassium ethyl acetoacetate: HSAB versus Marcus theory.
Comput. Theor. Chem. 1066, 14-19, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.comptc.2015.05.005>
ISSN: 2210-271X
IF=1.403 за 2015. годину 104/144, област: Chemistry, Physical
3. **J. Đurđević Nikolić**, S. Đorđević, S. Radenković.
Heteroatom effects on aromaticity of five-membered rings in acenaphthylene analogs.
J. Mol. Model. 26, 275, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00894-020-04543-w>
ISSN: 1610-2940
IF = 1.810 за 2020. годину; 125/178; **M23**; област: Chemistry, Multidisciplinary.
4. S. Radenković, J. Tošović, **J. Đurđević Nikolić**.
Local Aromaticity in Naphtho-Annulated Fluoranthenes: Can the Five-Membered Rings Be More Aromatic Than the Six-Membered Rings?
J. Phys. Chem. A, 119, 20, 4972–4982, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.5b01817>
ISSN: 1089-5639
IF = 2.883 за 2015. годину; 55/144; **M22**; област: Chemistry, Physical.
5. **J. Đurđević Nikolić**, S. Wouters, J. Romanova, A. Shimizu, B. Champagne, T. Junkers, D. Vanderzande, D. Van Neck, M. Waroquier, V. Van Speybroeck, S. Catak.
PPV Polymerization through the Gilch Route: Diradical Character of Monomers.
Eur. J. Chem. 21, 19176-19185, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1002/chem.201501900>
ISSN: 0947-6539
IF = 5.771 за 2015. годину; 24/163; **M21**; област: Chemistry, Multidisciplinary.

Научна област дисертације

Предложена докторска дисертације припада научној области *Хемија*, ужој научној области *Настава хемије*.

Научна област чланова комисије

Др Јелена Ђурђевић Николић је доцент на Природно-математичком факултету у Крагујевцу и бави се истраживањима у области *Настава хемије*. Др Јасна Адамов је редовни професор на Природно-математичком факултету у Новом Саду и бави се истраживањима у области *Методика наставе хемије*. Др Иван Дамљановић је доцент на Природно-математичком факултету у Крагујевцу и бави се истраживањима у области *Органска хемија и Настава хемије*. Др Биљана Томашевић је доцент на Хемијском факултету у Београду и бави се истраживањима у области *Настава хемије*. Др Светлана Марковић је редовни професор на Природно-математичком факултету у Крагујевцу и бави се истраживањима у области *Физичка хемија*. Др Светлана Марковић се у оквиру своје уже научне области бави молекулским моделирањем. Молекулско моделирање је део информационо-комукационих технологија што је важан део докторске дисертације. Примена молекулског моделирања у настави хемије је део планираних резултата ове докторске дисертације. Чланови комисије су објавили већи број научних радова у часописима међународног значаја са SCI листе из својих и сродних области.

6. Кратка биографија кандидата

Филип Сташевић је рођен 27.10.1995. године у Новом Пазару. Основну и средњу школу, Гимназију, завршио је у родном граду. На Природно-математички факултет, Универзитета у Крагујевцу, уписао се школске 2014/15 године, где је и дипломирао 2018. године. Исте године, уписао је мастер академске студије, смер Професор хемије. Годину дана касније завршио је мастер академске студије и одбранио свој мастер рад под називом „Пројектна настава и мотивација ученика у настави хемије“. Докторске академске студије је уписао школске 2019/20 године на Природно-математичком факултету, Универзитета у

Крагујевцу, а као наставника саветника изабрао је доцента др Јелену Ђурђевић Николић. У звање истраживач-приправник је изабран децембра 2019. године. Као истраживач ангажован је у настави на предметима: Методика наставе опште и неорганске хемије, Методика наставе органске хемије, Методе и технике у настави хемије, Школска пракса 1, Школски огледи у настави хемије 2 и Школска пракса 2. Тренутно је на трећој години докторских академских студија и положио је све планом и програмом предвиђене испите са просечном оценом 10.00.

Филип је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја (број: 451-03-01330/2020-14/2787 за 2020. годину; број: 451-03-41/2021-14/2787 за 2021. годину и број: 451-03.1270/2022-14/2787 за 2022. годину) и бави научноистраживачким радом у области *Настава хемије*. Предмет научних истраживања на којима је ангажован у оквиру научноистраживачке организације (Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу) обухвата осмишљавање наставних материјала заснованих на информационо-комуникационим технологијама ради објашњавања студентима хемије важних појмова (механизми хемијских реакција, радикалске реакције, хемијска веза, ароматичност). Циљ његових истраживања је и потенцијална имплементација новоосмишљених наставних материјала у постојећи курикулум хемије високообразовних установа и унапређење наставног процеса. До сада је објавио један научни рад у истакнутом часопису међународног значаја (**M22**) и један научни рад у познатом часопису националног значаја (**M53**).

Поред тога, Филип је и активни организатор и учесник активности које Институт за хемију спроводи ради популаризације хемије као науке. Академске 2021/22 године Филип је учествовао као члан тима на реализацији пројектних активности у оквиру пројекта „Унапређење компетенција будућих наставника хемије у развијању предузетничких способности код ученика кроз пројектну наставу“.

7. Преглед научноистраживачког рада кандидата

На основу података датих у оквиру тачке 6, као и на основу личног познавања кандидата сматрамо да је кандидат Филип Сташевић у досадашњем раду показао изузетно интересовање, способност и самосталност за научноистраживачки рад. Кандидат говори и пише на енглеском језику, што је неопходно за научни рад.

Објављени радови кандидата:

Научни радови публиковани у истакнутим међународним часописима (M22):

1. **F. Stašević**, Ž. Milanović, J. Tošović, J. Đurđević Nikolić, S. Marković.
What Happens When Two Radicals Meet? A Practical Approach to Free Radical Reaction Mechanisms.
J. Chem. Educ. 99, 10, 3522-3529, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00622>
ISSN: 0021-9584
IF = 3.208 за 2021. годину; 16/44; **M22**; област: Education, Scientific Disciplines.

Научни радови публиковани у часописима националног значаја (M53):

1. J. Đurđević Nikolić, **F. Stašević**.
Znanje je ključ - Escape room u nastavi hemije.
Hemijski pregled, 61, 62-68, 2020.
ISSN: 0440-6826

ЗАКЉУЧАК

Филип Сташевић има звање мастер хемичар-професор хемије. Школске 2019/20 године уписао је докторске академске студије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу на студијској групи *Хемија* (ужа научна област: *Настава хемије*). Све предмете предвиђене планом и програмом положио је са просечном оценом 10.00. Активно ради на експерименталној изради докторске дисертације. До сада је објавио један научни рад у часопису међународног значаја (категорије M22) на којем је први аутор и који се директно односи на тему докторске дисертације.

На основу наведених чињеница, комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације **„ПРИМЕНА И ИНТЕГРАЦИЈА ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ“** оригинална и значајна са научне тачке гледишта. Такође, комисија сматра да кандидат Филип Сташевић испуњава све услове за пријаву теме за израду докторске дисертације и закључује, на основу до сада постигнутих резултата, да ће са успехом реализовати сва предложена истраживања у оквиру наведене теме. За ментора докторске дисертације предлаже се др Јелена Ђурђевић Николић, доцент Природно-математичког факултета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,

14.10.2022. године



КОМИСИЈА

Ј. Адамов

др Јасна Адамов, редовни професор
председник комисије
Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
Ужа научна област: Методика наставе хемије

Ј. В. Ђурић

др Јелена Ђурђевић Николић, доцент
ментор
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет
Ужа научна област: Настава хемије

Дамљановић Иван

др Иван Дамљановић, доцент
члан комисије
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет
Ужа научна област: Органска хемија и Настава хемије

Томашевић Биљана

др Биљана Томашевић, доцент
члан комисије
Универзитет у Београду, Хемијски факултет
Ужа научна област: Настава хемије

С. Марковић

др Светлана Марковић, редовни професор
члан комисије
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет
Ужа научна област: Физичка хемија



**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 и предложеног ментора за израду докторске дисертације са темом: „ПРИМЕНА И ИНТЕГРАЦИЈА ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ“ кандидата **Филипа Сташевића**, 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.

Руководилац докторских студија
на Институту за хемију

Vladimir Petrović Digitally signed by
Vladimir Petrović
Date: 2022.10.13
09:51:37 +02'00'

др Владимир Петровић