УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ **ОБРАЗАЦ – 6**
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовао комисију:

11.12.2025. Наставно-научно веће Природно-математичког факултета

2. Састав комисије у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду*:

1.	Кнежевић Радић Јована	доцент	Нуклеарна физика, 14.11.2023.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		Председник
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2.	Форкапић Софија	ванредни професор	Нуклеарна физика, 01.08.2025.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3.	Кржановић Никола	виши научни сарадник	Физика високих енергија (физ. елем. чест., нук. физ., акцел. и снопови, радијациона физ.) 22.03.2024.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Институт за нуклеарне науче «Винча», Универзитет у Београду		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4.	Првуловић Буновић Наташа	ванредни професор	Радиологија, 23.08.2022.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Медицински факултет, Универзитет у Новом Саду		Члан
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5.	Петровић Борислава	редовни професор	Медицинска физика
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду		Ментор
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији
6.	Божовић Предраг	научни сарадник	Физика високих енергија (физ. елем. чест., нук. физ., акцел. и снопови, радијациона физ.) 03.09.2021.
	презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
	Институт за нуклеарне науче «Винча», Универзитет у Београду		Ментор
	установа у којој је запослен-а		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:
Јелена, Јован, Самац

2. Датум рођења, општина, држава:
   16.11.1988. Кикинда, Југославија

3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:
   Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, мастер академске студије физике, мастер физичар

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:
   2014, докторске студије физике – нуклеарна физика

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Процена професионалног излагања јонизујућем зрачењу у интервентним и операционим процедурама

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.

Дисертација садржи укупно 103 нумерисане странице. Написана је на српском језику, ћириличним писмом, са кључном документацијском информацијом писаном на српском и енглеском језику. Структура дисертације обухвата 8 поглавља, 18 слика, 22 табеле и 8 графикона, као и 3 прилога. У дисертацији је наведено укупно 197 референци. Основни текст дисертације подељен је у 8 целина:

1. Увод (стране 1-5)

2. Теоријски увод (стране 5-41) подељен је у 5 потпоглавља:
   Флуороскопски вођене процедуре; Изложеност пацијената и особља, заштита и здравствени ризици; Физичке и дозиметријске величине у контексту примене јонизујућег зрачења у медицини; Мониторинг изложености; Међународне препоруке и законска регулатива у Србији.

3. Преглед литературе, актуелности у развијеним земљама и у Србији (стране 42-46). Ово поглавље подељено је у 4 подпоглавља: Флуороскопски вођене процедуре у међународној литератури; Заштита од зрачења при флуороскопији у међународној литератури; Заштита од зрачења при флуороскопији у Србији – преглед литературе; Заштита од зрачења при флуороскопији у УКЦВ.

4. Методологија (стране 50-54). Ово поглавље подељено је у 5 подпоглавља и описује услове и начин мерења амбијенталног дозног еквивалента, личних дозних еквивалената, испитивање новог заштитног средства, испитивање ставова и навика корисника извора зрачења, као и статистичку обраду података;

5. Резултати (стране 55-70). Ово поглавље подељено је у 7 потпоглавља и приказује резултате мерења амбијенталних и личних дозних еквивалената у областима Интервентне радиологије и васкуларне хирургије – процедура EBAP, Ортопедске хирургије, Анестезије – терапије бола и Урологије, а потом обједињено приказују резултате корелације измерених вредности са параметрима експозиције пацијената. Након тога, дати су резултати испитивања ефикасности употребе једнократне покривке за спречавање расејаног зрачења, као и резултати спроведеног упитника.

6. Дискусија (стране 71-102). Ово поглавље подељено је у 7 потпоглавља и за сваку појединачно испитивану област примене флуороскопије анализира ефективну дозу за цело тело, дозу за очно сочиво, број процедура на годишњем нивоу, параметре експозиције пацијента, повезаност параметара експозиције особља и пацијента и изазове и препоруке. Потом је дискутована употреба покривке за спречавање расејаног зрачења, ставови запослених о заштити од зрачења, а на крају су дате препоруке за оптимизацију заштите од зрачења.

7. Закључак (страна 103).

8. Литература (стране 104-119).

Поред горе наведеног, саставни део дисертације су и Кључна документацијска информација, Резиме са кључним речима, Биографија, Библиографија и Прилози.

Структура рада је логична, садржај свеобухватан и написан у складу са захтевима академског писања.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов: Наслов докторске дисертације је прецизно формулисан и јасно одражава садржај и тематику истраживања.

Увод: Увод је јасно формулисан и даје преглед теме излагања медицинског особља јонизујућем зрачењу у различитим областима медицине, којом се дисертација бави.
Комисија сматра да је уводни део одговарајуће написан.

Теоријски увод: Теоријски увод указује на недостатак података о изложености здравствених радника јонизујућем зрачењу и неусклађеност законске регулативе у Србији са међународним препорукама и законима, тиме аргументовано истичући неопходност овог истраживања. На овај начин теоријски увод поставља чврсту основу и јасно осликава потребу за даљим истраживањима.
Комисија сматра да је изложен теоријски оквир истраживања адекватан.

Методологија: У поглављу методологије описани су параметри који ће бити мерени, начин, услови мерења, коришћена опрема, подаци који се прикупљају, као и начин статистичке обраде података.
Комисија сматра да је описана методологија адекватна за овакав вид истраживања.

Резултати: Резултати су представљени у 7 целина, при чему свака осликава једну испитивану област. За приказ резултата коришћене су табеле, графикони и слике, док је део података представљен дескриптивно.
Комисија сматра да су резултати приказани на адекватан начин.

Дискусија: Поглавље Дискусија прати след приказаних резултата и за сваку од испитиваних области примене анализира добијене резултате кроз призму локалне праксе, критички их сагледава и пореди са резултатима објављеним у релевантним међународним публикацијама. Такође, дискусија се бави и препорукама за оптимизацију заштите од зрачења при свакој од анализираних области примене и даје препоруке за даље унапређење.
Комисија је мишљења да је дискусија адекватно написана. Као додатну вредност дисертације комисија види конкретне препоруке за оптимизацију заштите од зрачења.

Закључак: Закључак на јасан и концизан начин сумира резултате дисертације.
Комисија је мишљења да је закључак исправно изведен.

Литература: Коришћена литература је актуелна, релевантна и у потпуности покрива предмет и проблем истраживања.
Комисија сматра да је коришћена литература одговарајућа.

Целокупан рад одликује научна доследност, убедљива аргументација и логичан след излагања.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија*

Универзитета у Новом Саду који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

У оквиру докторске дисертације публиковани су следећи радови:

1. **Samac, J.**, Božović, P., Stanković-Petrović, J., Petrović, B., Vranješ, M., Rašović, P., & Obradović, M. (2023) Assessment of occupational eye lens exposure during image-guided orthopedic procedures. Nuclear Technology and Radiation Protection, 38(3), 202–207. https://doi.org/10.2298/NTRP2303202S категорија **M22**

Резултати докторске дисертације презентовани су на следећим међународним научним конференцијама:

1. **Samac, J.**, Božović, P., Petrović, B., (2025) Radiation exposure of interventional pain physicians, Alpe-Adria Medical Physics Meeting, 21-24 May 2025. Trieste, Italy,
2. **Samac, J.**, Božović, P., Stanković Petrović, J., Vranješ, M., Rašović, P., Petrović, B. (2023) Eye lens exposure of prthopedic surgeons in various types of procedures, Alpe-Adria Medical Physics Meeting, 19-22. October 2023, Novi Sad, Serbia
3. **Samac, J.**, Molnar, U., Petreš, A., Torbica, S., Till, V. (2025) Efficacy od disposable protective drape: What if Missplaced?, International Conference on Radiation Protection in Medicine: X Ray Vision, IAEA, 8-12. December 2025. Vienna, Austria

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Измерена ефективна доза за особље у флуороскопски вођеним процедурама у Универзитетском клиничком центру Војводине креће се у опсегу од 62 до 170 μSv по процедури, док је максимална забележена вредност 375 μSv у једној процедури. Измерена доза за очно сочиво креће се у опсегу од 142 до 311 μSv по процедури, док је највиша измерена вредност 783 μSv у интервентној радиологији, односно 385 μSv у једној процедури изван интервентне радиологије. Тип коришћене опреме, али и врсте и захтеви како одређеног типа процедуре, тако и појединачног пацијента, у великој мери утичу на изложеност пацијента и особља. Поред тога, врло значајан фактор у изложености особља јесте доступност и употреба заштитних средстава, али и понашање оператера у околини извора зрачења, услед захтева процедуре, али и услед личних навика.

Изложеност особља варира у односу на област примене флуороскопије. У Универзитетском клиничком центру Војводине највиша је у области интервентне радиологије и васкуларне хирургије, док је најнижа у области ортопедске хирургије. Доза за очно сочиво већа је него ефективна доза за цело тело и најчешће представља ограничавајући фактор за годишње радно оптерећење. Дозу за очно сочиво потребно је пратити у области интервентне радиологије и уролошких дијагностичких процедура, док у областима терапије бола и ортопедске хирургије, под актуелним условима и радним оптерећењем, рутинско праћење дозе за очно сочиво није неопходно. У случају било какве битне промене праксе, процену је потребно извршити поново.

Параметри експозиције пацијента различито корелирају са изложеношћу особља, све у зависности од области примене, положаја оператера у односу на пацијента и мониторе за приказ слике и коришћења заштитних средстава. Ови параметри могу се, у одређеним областима примене, користити као параметар за оквирно праћење изложености особља, али је корелацију потребно успоставити уз добро познавање локалних услова и навика корисника, и то за сваку појединачну област примене. Параметри експозиције пацијента, и то најчешће *DAP*, могу се, у областима интервентне радиологије и уролошких дијагностичких процедура, користити као параметар за оквирно праћење изложености особља, посебно дозе за очно сочиво, јер значајно корелира са измереним вредностима дозе за особље. Са друге стране, укупно време флуороскопирања може послужити као индикатор комплексности процедуре, али се не може користити за процену изложености особља.

Простор за оптимизацију заштите пронађен је у набавци додатне заштитне опреме за горњи део тела, а посебно очно сочиво у виду заштитних наочара, визира и једнократних покривки за спречавање расејаног зрачења. Поред тога, запослене је потребно подстаћи на редовнију употребу како нових, тако и већ доступних додатних заштитних средстава, посебно плафонског екрана на местима где је доступан. Запослене је такође потребно подстаћи на редовнију употребу личних дозиметара, посебно оног особља коме, услед честе употребе флуороскопије, додељен сет додатних дозиметара, намењен праћењу дозе за очно сочиво и екстремитете.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Комисија оцењује да је докторска дисертација написана прегледно, уз јасну структуру и логичан ток излагања. Приказ и тумачење резултата истраживања у потпуности прате задатке дефинисане у циљу истраживања. Резултати истраживања интерпретирани су концизно, уз упоредну анализу релевантне научне литературе, а коментари и закључци дати у раду логично произилазе из добијених резултата.

Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачење резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање. Навести нумеричке податке о резултатима провере оригиналности рада и дати текстуално образложење.

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

   Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

   Дисертација садржи све битне елементе неопходне за научноистраживачки рад.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

   Дисертација даје прве резултате мониторинга изложености здравствених радника у областима примене јонизујућег зрачења, изван радиологије и кардиологије, у Србији, са посебним акцентом на изложеност очног сочива, који се у Србији не прати. Резултати дисертације указују да, у условима неоптималне праксе и заштите, малог броја оператера или великог броја пацијената, оператер може примити значајну дозу за очно сочиво, која може бити блиска међународно препорученој граници. Тиме дисертација указује да је, како на локалном тако и на националном нивоу, неопходно посветити додатну пажњу праћењу дозе за очно сочиво у свим областима примене флуороскопије у медицини. Ова дисертација даје методологију за испитивање потребе и увођење рутинског мониторинга дозе за очно сочиво, било путем личних дозиметара или путем лако доступних параметара изложености пацијента, што је посебно важно у условима ограничених људских, финансијских и других ресурса, која може бити од користи другим здравственим установама, али и националном регулатору.

4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

   Уочени недостаци су минимални и не утичу на валидност резултата истраживања.

5. Образложење резултата провере оригиналности рада (нумерички и наративно):

   Провером докторске дисертације кандидата у софтверу *iThenticate*, утврђен је степен сличности текста од 3 %. Комисија оцењује да је овај ниво подударности у складу са академским стандардима и закључује да дисертације представља самостално ауторско дело кандидата.

X ПРЕДЛОГ:
На основу наведеног, комисија предлаже:
а) **да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана**; б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени); в) да се докторска дисертација одбије.

Место и датум:

1. др Јована Кнежевић Радић, доцент

   _____, председник

2. др Софија Форкапић, ванредни професор

   _____, члан

3. др Никола Кржановић, виши научни сарадник

   _____, члан

4. др Наташа Првуловић Буновић, ванредни професор

   _____, члан

5. др Бориславa Петровић, редовни професор

   _____, ментор

6. др Предраг Божовић, научни сарадник

   _____, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.