

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовано комисију: Комисију је именовло Наставно-научно веће Универзитета у Новом Саду, Природно-математичког факултета на 26. седници одржаној 14.12.2023.године.		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1. Форкапић др Софија	доцент	Нуклеарна физика, 25.06.2020.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Природно-математички факултет, Универзитета у Новом Саду		председник
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2. Петровић др Борислава	ванредни професор	Медицинска физика, 25.04.2019
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Природно-математички факултет, Универзитета у Новом Саду		ментор, члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3. Живановић др Милош	виши научни сарадник	Физика високих енергија, 28.02.2023.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Институт за нуклеарне науке Винча, Универзитета у Београду		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4. Остојић др Јелена	ванредни професор	Медицинска физика, 28.12.2019.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Медицински факултет, Универзитета у Новом Саду		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5. Кнежевић Радић др Јована	доцент	Нуклеарна физика, 26.10.2023.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Природно-математички факултет, Универзитета у Новом Саду		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Милана, Стојан, Марјановић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 05. децембар 1992.год, Сомбор, Р. Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Природно-математички факултет у Новом Саду, Мастер академске студије Физике-Медицинска физика, Мастер физичар</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2017. године, Докторске академске студије Физике- Медицинска физика</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Оптимизација протокола за kV имицинг система различитих акцелератора у радиотерапији заснована на мерењима дозе у антропоморфним фантомима</p>
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Навести кратак садржај са знаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.</p>
<p>Докторска дисертација Милане Марјановић, под називом „Оптимизација протокола за kV имицинг система различитих акцелератора у радиотерапији заснована на мерењима дозе у антропоморфним фантомима“ написана је на српском језику, латиничним писмом, са кључном документацијском информацијом писаном на српском и енглеском језику. Докторска дисертација има укупно 184 стране, 122 слике, 31 табелу и 98 литературних цитата. Дисертација садржи следећа поглавља:</p> <p>Увод (4-5 страна);</p> <p>Теоријски оквир дисертације је, након Увода, изложен у четири поглавља и више подпоглавља:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Радиотерапија (8-10 стране); <ul style="list-style-type: none"> ○ сликом вођена радиотерапија (ИГРТ) (10-13 стране); • Основни принципи компјутеризоване томографије конусног снопа (14 страна); <ul style="list-style-type: none"> ○ Аквизиција и реконструкција ЦБЦТ слике (15-20 стране); ○ Квалитет ЦБЦТ слике (21-24 стране); • Дозиметрија јонизујућег зрачења (25 страна); <ul style="list-style-type: none"> ○ Дозиметријске величине (25-30 страна); ○ Јонизациона комора (30-31 стране); ○ Дозиметрија ЦБЦТ имицинг система (31-32 стране); • Менаџмент осигурања квалитета у радиотерапији (33-34 стране); <ul style="list-style-type: none"> ○ Пријемно тестирање, пуштање у рад и осигурање квалитета имицинг система у радиотерапији (34-37 стране); <p>Експериментални оквир докторске дисертације садржи три поглавља и више подпоглавља:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методологија рада (40 страна); <ul style="list-style-type: none"> ○ Врсте имицинг система на Институту за онкологију Војводине (41-47

- стране);
- Контрола квалитета имицинг система у радиотерапији (48-73 стране);
- Мерење апсорбоване дозе и контрола квалитета слике ЦБЦТ имицинг протокола у радиотерапији (74-91 стране);
- Оптимизација ЦБЦТ имицинг протокола (92-98 стране);
- Резултати (99 страна);
 - Контрола квалитета имицинг система у радиотерапији (99-115 стране),
 - Одређивање апсорбоване дозе ЦБЦТ имицинг протокола у радиотерапији (116-120 стране);
 - Провера квалитета ЦБЦТ слике имицинг система у радиотерапији (121-126 стране);
 - Оптимизација праксе имицинг протокола у радиотерапији (127-143 стране);
- Дискусија (144 страна);
 - Контрола квалитета имицинг система (144-146 стране);
 - Мерење апсорбоване дозе и контрола квалитета слике ЦБЦТ имицинг протокола у радиотерапији (147-152 стране);
 - Оптимизација праксе имицинг протокола у радиотерапији (153-156 стране);

Закључак (157 страна).

Поред горе наведеног, саставни део дисертацију су и целине Предговор, Захвалница, Резиме, Литература, Прилог, Биографија и План третмана података.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

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

Увод. У уводном делу докторске дисертације представљена је основа радиотерапије и имицинга у радиотерапији, као и циљеви дисертације.

Комисија сматра да је уводни део одговарајуће написан.

Теоријски део истраживања. У теоријском делу докторске дисертације дат је преглед основних појмова радиотерапије, где је приказан процес рада на радиотерапијском департману и комплексност извођења целукопног третмана. Затим су приказани основни принципи компјутерске томографије конусног снопа, што укључује аквизицију и реконструкцију слике, као и квалитет слике. С обзиром да је главни део рада мерење апсорбоване дозе, дозиметрија јонизујућег зрачења је укључена, где су приказане основне дозиметријске величине, теорија шупљина, одређивања апсорбоване дозе у медијуму, описане су јонизационе коморе и њихов значај у радиотерапији, као и ЦБДИ формализам и формализам мерења апсорбоване дозе за киловолтажне енергије, али и Монте Карло симулације дозе. Менаџмент осигурања квалитета у радиотерапији је такође приказан, где су дефинисани основни појмови.

Комисија сматра да је изложен теоријски оквир истраживања адекватан.

Експериментални део истраживања. У експерименталном делу докторске дисертације дат је преглед методологије рада, резултате и дискусију контроле квалитета имицинг система, мерења апсорбоване дозе и контролу квалитета ЦБЦТ слике имицинг система у радиотерапији, као и оптимизацију ЦБЦТ имицинг протокола, односно праксе ИГРТа.

Редослед потпоглавља, структура изложеног материјала у методологији, као и начин приказа постигнутих научних резултата потпуно су сагласни са очекиваним резултатима из Извештаја о оцени подобности теме за израду докторске дисертације. Сви елементи истраживачког дизајна су прецизно описани и детаљно објашњени и омогућавају доношење конкретних закључака. Резултати су представљени графички и табеларно, док се у делу дискусије детаљно анализирају и тумаче добијени резултати истраживања.

Поступак извршених мерења адекватно је спроведен и комисија је мишљења да је у овој фази истраживања уложен значајан труд у сваком сегменту експерименталног истраживања.

Закључак. У деветом поглављу дисертације дати су закључци у којима се јасно и прецизно сумирају резултати истраживања.

Комисија је мишљења да је закључак исправно изведен.

Литература. Наведено је 98 библиографских јединица релевантних за испитивану тематику. Коришћена литература је актуелна и у потпуности покрива предмет и проблем истраживања. Референце су наведене према Ванкуверском систему цитирања.

Прилози. Прилога има 1. У коме је наведен креиран упитник о ИГРТ за потребе истраживања од стране ЕУРАДОСа, направљен према резултатима дисертације.

Комисија сматра да је прилог одговарајући.

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.

M22 Рад у истакнутом међународном часопису:

- **Marjanovic Milana**, Moravcevic Jelena, Petrovic Borislava, Quality assurance of six cylindrical and two parallel plate chambers by radioactive check device: Influence of chamber age to its performance, *Physica Medica* Volume 112, August 2023, 102635, <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2023.102635>
- **M. Marjanović**, Á. Tóth, B. Petrović, I. Gencel, Estimation of absorbed doses to target and healthy tissues during cone-beam CT radiotherapy imaging of the chest, *Romanian Journal of Physics* 66, (9-10), 707, 2021

M33 Саопштење са међународног скупа штампано у целости:

- **M. Marjanovic**, B.Petrovic, J.Moravcevic, Lj.Đozlija, M.Papic, M.Rakin, N.Anicic, M.Bojovic, O.Ivanov, Comparison of the CBCT imaging protocols for head and neck anatomical region with three different linear accelerators, 11th AAMP Conference Proceedings, ISBN: 978-86-7031-573-0 , p.167-172, Novi Sad, Serbia, 2023

M34 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу:

- **M Marjanović**, B. Petrović, I. Gencel, L. Rutojnjski, O. Čudić, Á.Á. Tóth, N. Golubovac, S. Čuturilo, M. Baucal. Analysis of treatment parameters caused by interfractionation movements in 3DCRT and VMAT of prostate. 9th Alpe-Adria Medical Physics Meeting, Graz, Austria, May 16-18 2019.
- **Milana Marjanovic**, Borislava Petrovic, Arpad Toth, Ivan Gencel, Jelena Moravcevic, Management of CBCT imaging in radiotherapy treatment of prostate cancer patients, *Physica Medica: European Journal of Medical Physics*, Vol. 104 Supplement 1, p.S112, 2022, [https://doi.org/10.1016/S1120-1797\(22\)02381-X](https://doi.org/10.1016/S1120-1797(22)02381-X)
- Moravčević J. Bouthiba Mohammed A, Petrović B. **Marjanović M.** Comparison of isocenter verification with four different dedicated phantoms. 11th AAMP Conference Proceedings, ISBN: 978-86-7031-573-0 , p.152-155, Novi Sad, Serbia, 2023

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

У оквиру ове докторске дисертације приказана је оптимизације ЦБЦТ праксе засновано на мерењу апсорбоване дозе у различитим антропоморфним фантомима за различите анатомске регије пацијента на Институту за онкологију Војводине. Експериментални циљ истраживања у оквиру ове докторске дисертације је успостављање контроле квалитета ИГРТ и оптимизација ИГРТ протокола на два различита типа акцелератора, какви су инсталирани у целој Србији, како би радиотерапијски третман био што квалитетнији и сигурнији, првенствено за пацијента, али и за особље и то на националном нивоу. Посебна пажња је посвећена мерењу дозе од имицинг система и оптимизацији протокола за сваку регију посебно, са нагласком на протоколе намењене деци и младима.

Један део експерименталног истраживања посвећен је контроли квалитета имицинг система на два различита типа линеарних акцелератора. Циљ је био конструисати адекватне тестове, фреквенцију и границе толеранције за проверу рада имицинг система. Чиме би се омогућило безбедно и сигурно функционисање имицинг система у радиотерапији. Одговарајућа контрола квалитета чини први део у омогућавању даље оптимизације имицинг система. Резултати и анализа истих су показали да су наведени тестови контроле квалитета одговарајући.

Следећи део експерименталног истраживања је посвећен мерењу апсорбоване дозе од ЦБЦТ имицинг система два различита линеарна акцелератора за три различите анатомске регије у антропоморфним фантомима. Испитивана је доза од неколико различитих ЦБЦТ протокола за регију главе и врата, торакалну регију и пелвичну регију. Поред тога, испитивана је и контрола квалитета ЦБЦТ слике за исте протоколе. Резултати и њихова анализа су показали који протоколи дају већу, а који мању дозу за пацијента, као и који је квалитет слике за исте те протоколе. У дискусију је предложено у којим сличајевима би се требао користити који протокол.

Финални део експерименталног истраживања се односи на оптимизацију имицинга у радиотерапији, која је заснована на мерењу дозе у антропоморфним фантомима, али и мерењу ЦБДИ вредности на основу којих се процењује апсорбована доза за пацијента на основу његових димензија. На тај начин је могуће и проценити апсорбовану дозу за децу и младе. Као коначни део, приказана је оптимизација имицинг праксе на клиничком примеру код краниоспиналне радиотерапије. Циљ оптимизације је успостављање безбедне имицинг праксе на Институту за онкологију Војводине, што се може применити и на друге радиотерапијске центре у Србији. Резултат истраживања представља проналажење најоптималнијег решења за безбедну и сигурну употребу ИГРТа у клиничкој пракси.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

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

Приказ и тумачење резултата истраживања у овој докторској дисертацији у потпуности прате истраживачке задатке који су прецизно постављени на основу јасно дефинисаног циља истраживања. Резултати истраживања су детаљно дискутовани уз упоредну анализу релевантне научне литературе. У дисертацији су коришћене добро одабране методе у анализи и тумачењу резултата. На основу резултата и дискусије изведени су јасни и прецизни закључци, истакнут је и значај истраживања.

Комисија потврђује да је урађена провера текста дисертације помоћу iThenticate софтвера (<https://www.ithenticate.com>) при чему је утврђен индекс сличности (similarity index) од 4%. Комисија је проверила све делове текста у вези са којима је софтвер показао да постоји сличност. Комисија констатује да се случајеви поклапања односе на коришћење стручних и често употребљаваних термина. Највише преклапања је уочено са Мастер радом „Имплементација система контроле квалитета код линеарних акцелератора напредних техничких могућности“ самог кандидата.

Комисија је позитивно оценила начин приказа и тумачење резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE 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:

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

ДА, докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

ДА, дисертација садржи све битне елементе научно-истраживачког рада.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Докторска дисертација даје оригиналан допринос науци, јер приказана истраживања директно доприносе побољшању квалитета радиотерапије, такође се добија безбеднија радиотерапија за сваког пацијента, као и особље. Како тренутно у Србији не постоји законска регулатива везана за ИГРТ, осим националних протокола који су области контроле квалитета делом базирани на овој дисертацији, овом докторском дисертацијом се наглашава значај и потреба оптимизације и контроле квалитета и њихова практична примена, и то за све врсте расположивих имџинг система у Србији.

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

На основу детаљне анализе докторске дисертације, комисија констатује да су испуњени постављени циљеви и да дисертација не садржи недостатке који би утицали на резултате истраживања.

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 Софија Форкапић, доцент
_____, председник

2. др Борислава Петровић, ванредни професор
_____, ментор, члан

3. др Милош Живановић, виши научни сарадник
_____, члан

4. др Јелена Остојић, ванредни професор
_____, члан

5. др Јована Кнежевић Радић, доцент
_____, члан

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.