

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

в професионално направление 4.1. Физически науки,

по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)

на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)

Рецензията е изготвена от: Димитър Иванов Колев, доцент, доктор, пенсионер,

(академична длъжност, научна степен, име, презиме, фамилия - месторабота)

в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед РД 38-56/30.01.2025 г. на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: “Методи базирани на изкуствен интелект за прецизни измервания и автоматизация на детектори на CMS експеримента”.

Автор на дисертационния труд: Елтон Шумка.

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът **Елтон Шумка** е представил дисертационен труд, Автореферат, както и задължителната за Физически факултет, съгласно ПУРПНСЗАДСУ, таблица с данни за съответствие с минималните национални изисквания за ОНС „доктор“ в Професионално направление 4.1.Физически науки. Нямам забележки по съдържанието на представените документи. Представен е списък и копия на 4 публикации, основно съдържащи резултати, съществено използвани в оформлението на дисертацията. Представени са списък и копия на 3 доклади на конференции, като и 2 писма от колаборацията, разясняващи вида и характера на приноса на кандидата в изследванията, представени в дисертационния му труд. Представени са и други документи, конкретно автобиография, магистърска диплома, декларация за авторство на дисертационния труд, становища от ръководителите на докторанта и протокол за проверка на оригиналността на дисертационния труд.

Документите, представени от кандидата за процедурата по защитата, са в съгласие с изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и [Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“](#) (ПУРПНСЗАДСУ). Представената таблица по форма не съвпада със задължителната таблица ДЗ, показана в ПУРПНСЗАДСУ, но е достатъчно информативна и може да бъде приета като редовен документ. Като цяло пакетът с изискуемите документи беше добавен в

документацията на процедурата по защита със забележимо закъснение и с известни отклонения във формата спрямо изискуемите документи.

2. Данни за кандидата

Елтон Шумка е роден на 11 ноември 1994 г. в град Долна Горица, Албания. През 2013-2016 г. следва в университета, гр. Корча, Албания, който завършва като бакалавър по математика и физика. Продължава образованието си в България. Дипломира се като магистър във Физическия факултет на Софийския университет по специалност „Физика на ядрото и елементарните частици“ (2017-2020 г.) с отличен успех от семестриалните изпити. След това работи като изследовател към НИС на Софийския университет. В наличните документите липсва информация как и кога е зачислен/отчислен като редовен докторант в катедра „Атомна физика“, както и данни от процеса на обучението му като докторант.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Основните постижения на кандидата са в две свързани направления, именно използването на алгоритми, разработени в системата на машинно обучение (ML, Machine Learning) и прилагането им за анализ на данните за много редкия разпад $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi(1020)$ и оценка на големината на CP нарушаващата фаза този разпад в експеримента CMS на Големия адронен колайдър (Large Hadron Collider, LHC), а също и в проследяването на функционирането (стойностите на тока) на камерите със съпротивителна плоскост (Resistive Plate Chambers, RPC) в процеса на измерване в същия експеримент и прогнозиране на поведението на някои от каналите за регистрация.

Представените трудове са оригинални, няма установено плагиатство в дисертацията и автореферата. Кандидатът не е участвал в други процедури за присъждане на степента „доктор“ или за заемане на академична длъжност. Кандидатът представя списък с 4 научни публикации, върху материала от които е изградено съдържанието на дисертацията. Същественият принос на дисертанта е безспорен в работа № 1, в която авторът е на първо място в списъка на съавторите. Работа № 2 представлява материал, депозиран в arXiv и изпратен за публикуване в PRL. Не намирам становище на редактор от PRL относно приемането ръкописа за отпечатване. По данни от базата данни iNSPIRE работа № 3 е публикувана преди дни в NIMA. Не е ясно защо в списъка присъства работа №4, материалът от която не е цитиран/споменат в дисертацията. В заключение, налични са две пълноценни публикации, с което се изпълняват минималните нормативни изниквания за представяне и защита на дисертация за получаване на образователната и научна степен „доктор“.

Наукометричните показатели на пълната научна продукция кандидата към 29.04.2025 г. за интервала 2022 – 25 г., са както следва:

по базата данни iNSPIRE: 210 отпечатани работи, 2541 цитирания, $h=24$

по базата данни Scopus: 176 отпечатани работи, 1245 цитирания, $h=18$

Посоченият брой цитирания са с извадени самоцитирания. Подобни високи стойности на наукометричните показатели са характерни за изследователи, продуктивно работещи в

областта на физиката на високите енергии, в колективи с голям брой изследователи на големи експерименти, като CMS, какъвто е случаят на Е. Шумка.

4. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса

Дисертацията е структурирана в Увод, 5 глави, Изводи и Приложения. Пълният обем на труда е 153 стр., от които собствено текст и фигури са 127 страници, останалите 26 стр. съдържат необходима техническа информация - библиография и приложения. Дисертацията е на английски език, което е удобно за използването и на експеримента CMS. Дисертантът започва с изложение на Стандартния модел на силите и взаимодействията на елементарните частици, след което преминава към феноменологичното описание на смесванията на леките и тежките неутрални мезони в Стандартния модел и възможното проявление на нарушаване на CP инвариантността при тези смесвания. Текстът на изложеното е формиран с използване на литературни източници, цитирани от дисертанта, в някои случаи непълно. Представени са приносите на дисертанта в резултат на участието му в измерванията на експеримента CMS при наблюдаване на смесване на неутралните B_s^0 мезони в разпада $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi(1020)$ и измерването на параметрите на това смесване. Конкретните приноси на кандидата са в: създаването на алгоритъм за оценка на ъгловата ефективност на измерителната установка при регистриране на търсените разпади; разработване на процедура за претегляне на Монте Карло генерираните събития на търсения разпад, основана на невронни мрежи; разработване на оригинални процедури за изваждане на фона под пика на неутралния B_s мезон и за оценка на приноса на разпадите на Λ_b бариона в дадена извадка от събития. Представени са получените резултати за параметрите на смесването и CP нарушението в системата на неутралните B_s мезони. Тези резултати към момента са публикувани единствено в arXiv.org. Приносите на Елтон Шумка за получаване на горните резултати са потвърдени чрез официално писмо от групата за анализи на данните от CMS в областта на В-физиката.

Представено е създаването на софтуер на базата на невронни мрежи, предназначена за следене на работата на системата от RPC, по-специално за наблюдение на токовете във високоволтовото захранване на камерите и предсказване на възможните неизправности с използване на историята на работа на камерите и автоматизиране на отклика на това предсказание. По тази област на изследвания кандидатът има принос чрез разработване на софтуерен пакет, използващ алгоритъм, базиран на машинно обучение, за мониторинг на токовете в RPC системата чрез откриване на аномалии и последващо моделиране на поведението на токовете. Логиката му за вземане на решения генерира известия, които помагат на операторите да предвидят евентуални проблеми в камерите преди те да доведат до аварийно изключване. Пакетът е интегриран в софтуерния комплекс на RPC системата. Освен това към софтуерния комплекс са добавени пакети за изпълнение на задачи, наречени автомати, които осигуряват възможност за изграждане на обратна връзка към контролните системи на детектора и осигуряване на оптималното му функциониране чрез автоматично

регулиране на параметрите на RPC системата посредством автоматизирано наблюдение и корекции.

Тези резултатите са представени в два доклада на конференции и отпечатани в поредицата Proceedings за материали от конференции на списанието NIMA. Приносът на кандидата е наличен и определен чрез писмо от ръководителя на екипа на RPC системата на CMS.

5. Критични бележки и препоръки

Дисертацията и Авторефератът са ясно и съдържателно написани и технически добре оформени. Нямам критически бележки по същество.

6. Лични впечатления за кандидата

Не познавам кандидата лично. От съдържанието на предоставените материали по защита се разбира, че той работи сериозно и продуктивно по изследователската програма на RPC на CMS. За съжаление около подготовката и представянето на изискуемите материали по настоящата процедура имаше ред критични бележки за тяхното оформяне, което е белег за известно подценяване на административния ред и норми.

7. Заключение

След като се запознах с представените дисертационен труд, Автореферат и другите материали, и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за **придобиване на образователната и научна степен „доктор“**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса дисертационен труд, Автореферат и научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на дисертационния труд.

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор“** в професионално направление **4.1. Физически науки, ДП Физика на елементарните частици и високите енергии**, на Елтон Шумка.

02. 05. 2025 г.

Изготвил становището:



/доц.д-р Димитър Колев/

(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)