

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

в професионално направление: **1.3 Педагогика на обучението по ... (ДП Методика на обучението по физика)**, по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ), на **Софийски университет „Св. Климент Охридски“**

Рецензията е изготвена от: доц. д-р **Гинка Калчева Екснер**, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, гр. Пловдив, в качеството ми на член на научното жури съгласно Заповед № РД **38-311 / 03.07.2023** г. на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: **“СЪЗДАВАНЕ И ИЗПОЛЗВАНЕ НА ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ ЗА ЕКИПНО РЕШАВАНЕ НА ПРОБЛЕМИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ФИЗИКА”**

Автор на дисертационния труд: **ФАБИЕН ТЕОФАНИС КУНИС**

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът **Фабиен Теофанис Кунис** е представил дисертационен труд и автореферат (на български и на английски езици), а така също и задължителните таблици за Физически ф-т съгласно Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“. Представени са **18** на брой други документи (*извън дисертационния труд и автореферата*):

- Автобиография (вкл. списък на 7 научни публикации и 18 участия в конференции);
- Заповед № РД 20-77 /17.01.2020 г. за зачисляване;
- Заповед № РД 20-489 /22.02.2023 г. за отчисляване с право на защита;
- Молба за допускане до предзащита;
- Декларация за авторство на дисертационния труд;
- Протокол за проверка на оригиналността на дисертационния труд;
- Становище на научния ръководител доц. д-р Мая Гайдарова във връзка с процедурата по предотвратяване на плагиатство в дисертационния труд;
- Удостоверение от декана на Физически факултет проф. дфзн Г. Райновски за зачисляване, отчисляване и успешно положени изпити от докторанта;
- Списък с публикации;
- 7 броя пълни текстове на публикации;

- Книга с абстракти от Ninth International Conference “Modern Trends in Science” FMNS-202, 15 - 19.09.2021, Blagoevgrad, Bulgaria;
- Авторска справка за приносния характер на трудовете.

Представените по защитата документи от кандидата съответстват на 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).

2. Данни за кандидата

Фабиен Теофанис Кунис е роден през 1986 година. През 2012 година се дипломира в ОКС „Бакалавър“ по Инженерна физика, като едновременно с това получава и квалификация за учител. Дипломната работа на г-н Кунис е с тема „Компютърни симулации на нелинейни процеси, солитони и хаос“. Тя ясно показва изявения интерес на кандидата към работата с най-съвременните информационни технологии. Продължава обучението си, като през 2014 година получава ОКС „Магистър“ по Микроелектроника и информационни технологии. Това задълбочава познанията му в областта, свързана с темата на дисертационния труд.

Г-н Кунис има и богат професионален опит, както в областта на информационните технологии, така и като учител, както е видно от автобиографията му. В автобиографичната справка на г-н Кунис е виден и непрекъснатият стремеж към повишаване на квалификацията - участвал е в 17 различни по характер квалификации и курсове. Така опитът да се „видят“ информационните технологии от различни гледни точки става гарант за успеха на научната разработка, представена в дисертационния труд.

Допълнителна предпоставка за поддържане на научното ниво и задълбочено изучаване на проблемите и постиженията в областта на дисертационния труд на г-н Кунис са и езиковите компетентности по английски език, както и възможността да ползва немски и руски езици.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Тема на дисертационния труд „Създаване и използване на информационни системи за екипно решаване на проблеми в обучението по физика“ показва оригиналност и иновативност. Тя има научен и научно-приложен характер. Разработката дава един аспект на практическото решение на проблема за създаването на съвременна класна стая, която може да функционира успешно дори и в екстремни условия (каквато беше ситуацията на изолация, възникнала по време на COVID-19 пандемията).

Ефективността на обучението и изграждането на ключовите компетентности на 21-ви век, както са дефинирани и в рамките на Европейския съюз, са функция на различни по вид елементи в класната стая. Не случайно, в новите условия на труд и реализация в обществото, способността за работата в екип и съвместно решаване на проблеми е една от новите ключовите компетентности, избрана през 2015 година от Организацията за икономическо сътруд-

ничество и развитие (ОИСР). Тя е свързана с подобряване едновременно на когнитивните и социалните умения. Допринася за изграждане на отговорност, самоотчетност, социално взаимодействие, води и до по-добро разбиране на проблемите. Работата в екип, поради нуждата от вземане на колективно решение, приучва и към способност за търсене на компромис и преодоляване на конфликтни ситуации (т.е. изгражда и адаптивност, лидерство, комуникация).

Следователно, създаването и внедряването в практиката на конкретни образователни стратегии, методи и техники за успешно изграждане на тази ключова компетентност е належащ въпрос и показва актуалността на избраната тема.

В **уводната част**, озаглавена „**Въведение и актуалност на проблема**“ са дефинирани целта, задачите, обекта, предмета, обхвата, методите и хипотезата на научното изследване.

Амбициозната цел, която си е поставил авторът е да се разработи концепция, инструменти и модели за формиране на умения за работа в екип в обучението по физика и астрономия в прогимназиален и гимназиален етап и за формиране на ключовата компетентност съвместно решаване на проблеми в учебна среда (присъствена или дистанционна). Начертани са поредица от правилно формулирани задачи, които ще доведат до постигане на поставената цел.

Обект на изследването са ученици от общообразователна подготовка в прогимназиален и гимназиален етап на обучение. Предмет на изследването е умението за екипно решаване на физични задачи. Обхватът на изследването е 2020-2022 година, съвпадащ със срока на докторантурата. Хипотезата на изследването е, че при подходящо подобрена методология, може да се постигне подобряване на уменията на учениците за екипна работа.

Същинската част на дисертацията е развита в три последователни глави.

В **глава първа: Екипно решаване на проблеми** е направен обзор и анализ на развитието на идеята за екипна (групова, кооперативна) дейност, но в контекста и на нуждата от нови обучителните парадигми на 21-ви век, свързани с промяна на профила на работните места, изискващи нерутинни, аналитични, предприемачески и технически умения. В тези нови парадигми умението за решаване на проблеми, особено в екип, информационните и комуникационни технологичните (ИКТ) умения и творчество (креативност) излизат на преден план.

В този контекст, са обсъдени идеите за активни форми на обучение чрез интерактивни занятия, включващи задачи с критично мислене при обработка, анализ, интерпретация на информация от различни източници и генериране на нова (дигитална) такава, като се търсят решения, нови концепции и генериране на нови идеи. Търсен е и добрият световен опит (Австралия, Сингапур, САЩ и др.) и е обсъдена Европейската рамка за учене. Последната е особено ценна, тъй като дава насоки и за начина на оценка и признаване на умения и компетентности, което е една от най-трудните задачи при изграждането на меките умения, каквото е и работата в екип.

Дадени са дефиниции за екипна работа и за умението за екипно решаване на задачи, които служат и за основа на предложената методология по-нататък. Добре обяснен е и фактът, че измерването на тази компетентност не може да стане пряко, а чрез идентифицирането на измеряеми следствия и ефекти от наличието ѝ. Дискутирани са различни подходи за оценка: чрез дефиниране на подумения/подпроцеси (стъпки и поведение в процеса на решението) или чрез сравняване на индивидуално и екипно решение.

Представена е и идеята за компютърно базирана система за решаване на проблеми (чието концепция и рамка са реализирани за първи път през 1999 г.). Изказано е и твърдението, че компютърната среда е по-добре контролируема, тъй като всяка стъпка в процеса на решение се запомня. Предимството на събирането на по-голямото количество информация от своя страна дава възможност за по-лесно и коректно определяне на равнището на умението за решаване на проблеми и наличието на дефицити. Посочено е, че времето за решаване, броят стъпки, брой излишни действия или повтарящи се грешки са подходящи критериите за количествена оценка. Като допълнително предимство на ИКТ средите е дадена възможността за интерактивност, чрез използването на симулации. В тях е възможно генерирането на различни състояния на системата, за да изследва нейното функциониране. Така ученикът изследва, анализира и изгражда свои хипотези и модели за системата, които допълнени със стъпките за достигането им, дават достатъчно точна оценка на процеса на изграждане на компетентности за решаване на задачи.

В тази глава е направен и анализ на дефицитите в представянето на българските ученици в изследванията на PISA, от които ясно се вижда необходимостта от изграждане на компетентността “съвместно решаване на проблеми“, което подчертава и актуалността на темата на дисертационния труд.

Втора глава „Информационна система за екипно решаване на проблеми“ започва с общо описание на положителното влияние на ИКТ в съвременното обучение, като източник на ресурси (електронни книги, онлайн курсове, образователни уебсайтове, облачни технологии за съхранение и обмен на ресурси), нови възможности за преподаване (синхронно или асинхронно), работа в екип от разстояние (чрез имейли, видеоконференции и социални медии), персонализиране на обучението с прилагане на активни подходи (проектно- и проблемно-базирано обучение), както и навременна (в реално време дори) обратна връзка.

Внимание се обръща и на ролята на компютърните симулации, като атрактивни, поради своята динамика, интерактивност (позволяват промяна на различни параметри) и възможност за преживяване на обучението. В допълнение, симулациите позволяват създаването на модели на сложни за обяснение научни концепции или реалистично пресъздаване ситуации от живота, давайки естествена връзка на теоретичните знания с практиката.

Втората подточка на тази глава представлява част от същинската творческата част на дисертацията. Успешно симулиран е моделът на Лотка-Валера (модел на системата хищник-жертва, *Predator-Prey Model*) чрез: 1) алгоритъма на Рунге-Кута от четвърти ред и б) чрез

100x100 размерен клетъчен автомат (с краен брой възможни състояния за всяка клетка), при които са въведени ясни правила за взаимодействие между определен брой съседни клетки. Реализацията е направена на езика *Java*. Симулациите демонстрират броя хищници и броя жертви с времето, както и взаимовръзката между броя на хищниците и жертвите.

Третата подточка на тази глава е продължение на личните разработки на кандидата и описва общия дизайн на създадената в рамките на дисертационния труд информационна система, чиито предимствата са:

- 1) работи, както в режим на обучение, така и в режим на оценка на компетентностите „решаване на проблеми“ и „съвместно решаване на проблеми“;
- 2) може да се прилага за широк кръг от науки, не само за физика и астрономия, която е конкретната цел тук;
- 3) работи онлайн и офлайн;
- 4) може да се адаптира и персонализира в хода на изпълнение на задачите;
- 5) регистрира активността на потребителя по време на работа.

При създаването на системата е обърнато специално внимание на комфорта на потребителя, на надеждността на системата, нейната и на тестовете валидност, полезност и безопасност.

Кодирането на уменията за решаване на проблеми в нея, макар да стъпва на методологията, разработена за PISA тестовете, е направено и с оглед развиването на компетентностите за индивидуално и екипно решаване на проблеми, а не само на тяхната оценка. Включени са сложни когнитивни задачи, базирани на предварителни общи и специализирани знания и умения. Задачите са предвидени да тренират умения за: изследване, разбиране, представяне, формулиране, планиране, изпълнение, мониторинг на решението и обратна връзка (за възможно подобряване на решението). За онагледяване на възможностите на системата за компетентност „решаване на проблеми“, в дисертацията са дадени две примерни задачи: 1) за изследване на падането на ябълка на различни планети от Слънчевата система; 2) за изследване на хармонично трептене на математично махало.

Кодирането на умения за решаване на проблеми в екип е едно от постиженията на дисертацията. То дава възможност за работа както с реален така и с виртуален екип. Симулирането на екип, който дава съвети и мнение как да се развива процеса на решението е иновация, която заслужава адмирации. Друг интересен момент е, че изпълнението на задачите не изисква предварително познаване на точни физични зависимости, а главно запознаване с начина на работа на симулацията. С подходящо вариране на параметрите на симулирания процес се достига до правилния отговор. Дадени са два конкретни примера за реализирани такива задачи: 1) математично махало; 2) свързване на резистори в електрическа верига.

Специално внимание е обърнато на екипното отстраняване на грешки, което е иновация с безценно практическо приложение. В реалната учебна практика участниците в екипа са насърчавани да използват екипни инструменти (споделени документи, софтуер за управление

на проекти, системи за контрол на изпълнението и др.), които намират приложение в реалната работна среда.

В **трета глава „Изследователска част“** (*има разминаване на името в съдържанието и в текста*) е описано изследването на създадената система в реални условия с цел проверка на хипотезата на научното изследване. Изследването е проведено в 125. СУ „Боян Пенев“, гр. София. Използван е методът на дидактическият експеримент, в който участват контролна и изследвана групи. Участниците са общо 132 във възрастовата група от седми до десети клас. Участниците са разпределени на случаен принцип. Тествани са 12 подкомпетентности, както са формирани от PISA през 2015 г. Преди началото на експеримента, с помощта на тест е установено входното ниво на тестваната компетентност на всеки от учениците. Оценяването на работата на участниците в тестовата група се прави на база на отговорите избрани при разговора с компютърните агенти (виртуален екип). На шестият месец е направено повторно тестово изследване на двете групи, подобно на това в началото.

На тази база е направено заключението, че съществува статистически значима разлика, която показва, че средните резултати на експерименталната група са значително по-високи от тези на контролната група за всички умения. Резултатите от статистическа обработка на данните по полове (момчета / момчета) показва по-добро представяне на момчетата, като след обучението разликата намалява.

На базата на изследването е доказана хипотезата, че работата с информационната система подобрява уменията за: 1) решаване на задачи, 2) за екипно решаване на задачи и 3) за работа в екип.

Заключителната част на дисертацията съдържа **изводите, заключенията и перспективите за развитие на научната разработка**. Тази част обобщава, че задачите на дисертационния труд са изпълнени, целта е постигната и е доказана научната хипотеза.

В допълнение са назовани и теоретичните и приложни приноси на дисертационния труд (*ще бъдат описани в следващата точка от рецензията*).

Дисертационният труд е структуриран според указанията на СУ, залегнали в Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (чл.66. ал.2). Състои се от: Уводна част (Въведение; Изследователски цели и задачи; Обект, предмет и обхват на изследването; Хипотеза и методи на изследването), Изложение (в рамките на три глави), Изводи, Заключение, Приноси, Списък на публикации във връзка с дисертацията, Библиография и 5 Приложения. Обемът на труда е 192 страници. Цитирани са 197 източника основно на английски и български езици, като значима част от тях са от последните 15 години. Източниците са книги, научни публикации, официални стратегии и документи от различни страни, статистически данни от организации, изследващи нивото на компетентност на ученици от изследваната възрастова група. Дисертацията съдържа 10 таблици и 45 фигури. Основните резултати от дисертационния

труд са публикувани в 7 авторски публикации (една в процес на рецензиране) и са докладвани в 18 доклада на международни и национални конференции.

Научните публикации, включени в дисертационния труд покриват минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в професионално направление 1.3 Педагогика на обучението по ... (ДП Методика на обучението по физика).

Съгласно законоустановения ред (чрез представените от кандидата: декларация за авторство на дисертационния труд; протокол за проверка на оригиналността на дисертационния труд; становище на научния ръководител доц. д-р Мая Гайдарова във връзка с процедурата по предотвратяване на плагиатство) в дисертационен труд и автореферата няма доказано плагиатство.

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

Постиженията на кандидата могат да бъдат формулирани като:

1. Научни

- направен е обстоен и дълбок анализ на компетентността „екипно решаване на проблеми“;
- на базата на този анализ е създаден модел за формиране и измерими критерии (умения) за оценяване на компетентността, като моделът включва: 1) умения за решаване на проблеми, 2) работа в екип и 3) екипно решаване на проблеми;
- създаден е дизайн на информационна система, основан на модела за екипна работа за решаване на проблеми от областта на физиката и астрономията. Иновация в тази система е симулирането на екип, което позволява тя да бъде използвана дори и в условия на изолация;
- създаден е инструментариум за тестване и внедряване на информационната система в реална училищна среда.

2. Научно-приложни

- разработената платформата има потенциал за работа с широк кръг научни области (извън физика и астрономия), както и в полето на интердисциплинарните проблеми;
- платформата позволява надграждане с изкуствен интелект за подобряване ефективността на работа (както авторът сподели);
- разработеният инструментариум може да се прилага при пилотното въвеждане на модела във всички училища, тъй като е бил тестван и показва положителни резултати както за задължителна, така и за факултативна форми на обучение.

5. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки по научната част на изложението.

С оглед бъдещата работа на кандидата бих споменала някои технически пропуски: 1) на места използваните съкращения и абривиатури не са въведени при първото им появяване в текста; надписите на някои фигури са твърде малки и нечетими; някои фигури, всъщност следва да са таблици; обичайно описанието на таблиците е преди, а не след тях; в съдържанието главите са номерирани и съдържат подточки, които липсват в основния текст; цитирането на литературата е добре да става с ISBN и doi (ако има такива).

6. Лични впечатления за кандидата

Познавам Фабиен Кунис от участията му в Националните конференции по въпросите на обучението по физика като автор на научни доклади и като ръководител на ученици, участници в младежката сесия към конференцията. От участията му проличава постоянен стремеж към търсене на иновативни и съвременни методи за преподаване (използването на собствени софтуерни продукти, налични симулации и разработка на собствен софтуер), напълно в унисон с належащата нужда от изграждане на съвременна класна стая. Г-н Кунис има добър и разбираем стил на представяне на разработките си. В отношението му към учениците е видна отдаденост, благодарение на която и учениците постигат отлични резултати.

7. Заключение

След като се запознах с представените ми 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 **Фабиен Теофанис Кунис** 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 за дисертационния труд.

II. Общо Заключение

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор“** в професионално направление **1.3. Педагогика на обучението по ... (Методика на обучението по физика)** на **Фабиен Теофанис Кунис**.

14.09.2023 г.

Изготвил рецензията:

(доц. д-р Гинка Ексер)