

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд
за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Област на висше образование: **1. Педагогически науки**

Професионално направление: **1.3. Педагогика на обучението по(Методика на обучението по физика),**

по процедура за защита във Физическия факултет (ФзФ)

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

Рецензията е изготвена от: **проф. д-р Иван Костадинов Тонов – ФМИ-СУ**
в качеството му на член на научното жури, съгласно Заповед № РД 38-310 / 03.07.2023 г.
на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: „Евристичният подход при решаването на физични задачи в училищния курс по физика“

Автор на дисертационния труд: Калин Ангелов Ангелов

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът Калин Ангелов Ангелов е представил дисертационен труд и Автореферат, а така също и задължителните таблици за Физически ф-т от [Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“](#). Представени са и на брой други документи (във вид на служебни бележки и удостоверения от работодател, ръководител на проект, финансираща организация или възложител на проект, референции и отзиви, награди и други подходящи доказателства), покрепящи постиженията на кандидата.

Представените по защитата документи от кандидата съответстват 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

Кандидатът притежава диплома за завършено висше образование - Магистър по приложна математика от Московски Енергетичен Институт, призната от Комисията при Министерството на образованието и науката, съгласно чл. 31 от Закона за висшето образование и параграф 2 от Указа за признаване дипломи за висше образование; Магистър по методика на обучението по физика и астрономия от ФзФ на СУ „Св. Климент Охридски“.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

а) Дисертационният труд е насочен към изследване на проблемите, свързани в преподаването на дисциплините физика и астрономия в средните училища. Централно внимание е отделено на процесите на решаване на задачи по физика и по-специално – евристичните средства за решаване на задачи. Особен интерес представлява неалгоритмичното, творческо взимане на решение или преодоляване на проблематично препятствие, което е същината на един от главните аспекти на евристичния подход. Актуален остава въпросът за категоризацията на задачите по физика. Анализирани са от различни гледни точки понятието *задача*, като централно в обучението по физика. Части от дисертацията са публикувани в 6 статии, докладвани са на престижни специализирани конференции и всички са от областта на темата на дисертацията и отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в съответната научната област и професионално направление.

Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертационния труд.

б) Включените в дисертационния труд научни публикации не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност.

в) Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представения дисертационен труд и Автореферата.

4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата

Кандидатът е работил като учител по математика, физика и астрономия в различни столични училища, а през последните две години е асистент в СУ „Св. Климент Охридски“.

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

Представената дисертация се отнася към проблемите на обучението по физика и астрономия и по конкретно към използването на задачите по физика в това обучение. Изследването е базирано върху детайлен когнитивен анализ на съществуващата литература по евристика (решаване на задачи), с която авторът е успял да се запознае. Обхватът на тази литература е значителен, а тълкуването на изследванията в изучените източници ни дава основание да направим извода, че авторът е в състояние да прави собствени изводи в съответната област. Така възниква един от основните въпроси в дисертацията „Какви знания от областта на физиката решаващият задачи трябва да притежава?“ Тези въпроси са актуални не само в областта на физиката, но и в областта на математиката, информатиката, химията и др. От къде идват затрудненията в обучението по природни науки? При работа със задачи по математика (особено на тези с по-стандартни формулировки) учениците „превеждат“ директно от проблемна ситуация най-често на езика на аритметиката или алгебрата (т.е. формалния език на математиката). Докато в решаването на задачи по природни науки и най-вече по физика се изисква двоен превод на ситуацията, т.е. тук обучението в решаване на задачи изисква допълнително усилие на учителите да извършат такива действия. Затрудненията идват и от това, че определеното учебно време в училище за физика е доста по-ограничено, затова и обхватът на разглежданите ситуации е силно стеснен. Но съдържателни задачи по физика не липсват. Има олимпиади, конкурси, специализирани издания като „Квант“,... и др. В дисертацията авторът акцентира върху предимно учебните задачи, които са подходящи за евристично атакуване. Подчертана е голямата роля на структурните знания, така че те да се адаптират в процеса на решаване на задачи по физика, свързани с училищното образование. Това е така, защото обемът на знанията по физика е огромен – задачите по механика, ученето на електричество, ученето за атома, астрономия и др. Все пак на първо ниво могат да се направят някои изводи, които си струва да отбележим:

- натрупването на знания се придобива от разглеждането на отделни примери и следователно от решаване на задачи;
- необходимо е детайлно усвояване на някои когнитивни процедури;
- вникване в разбирането на отделните процедура и др.

Защитата на тези изводи виждаме в конкретното изложение на представения труд.

В **уводната част** са представени актуалността на темата, мотивацията, целите и задачите на изследването.

Обсъдени са проблемите, възникнали в процеса на самото изследване, и до каква степен тези проблеми са насочени към подобряване на обучението по физика и другите природни науки. Поставените проблеми се обсъждат по-нататък в дисертацията. Ще отбележим някои от тях като ролята и мястото на решаването на задачи по физика, необходимостта от знания по физика и методи за решаване на задачи с конкретно физическо съдържание, както и някои специфични методически проблеми като работа в малки групи, екипната работа, възрастови особености и др.

В **глава I. Евристика. Евристични подходи. Формиране на евристични умения** са представени вижданията на различните автори, бих добавил и школи, за понятията евристика, евристични подходи. Оказва се, че тези понятия се различават в някои детайли и това е според целите, които авторите се стремят да реализират в процеса на обучението. Това в известен смисъл улеснява автора какво съдържание на даде на понятието евристика според целите, които е преследвал в своето изследване. А това са подходи към успешно решаване на задачи по физика. Дадени са описание на различни специфични евристични стратегии (техники). Разгледан е важен методичен подход при решаване на задачи, а именно поставяне на въпроси (най-добре това се вижда в Пойа и други автори). Умението да се поставят правилните въпроси по същество води и до правилните инструкции, чрез които преподавателят може да влияе на правилното формиране на умения за усвояване на учебния материал и решаване на задачи.

В опита си да изясни описанието на евристичния фактор, авторът се е запознал и цитира най-разнообразни източници – често противоречащи си един на друг, но това изглежда, че е най-подходящата активност в разглеждането на процеса, а и доказва актуалността на разглеждания проблем в най-общ характер с цел изясняването му в конкретния случай на обучението по физика. Авторът се е постарал в това разнообразие на схващания да намери своето място и направи своите изводи.

Особено внимание авторът отделя на предложението на Карл Данкер, за пръв път появило се през 1945 г. и преведено на руски език през 1965 г., както и някои допълнителни изследвания върху тези предложения от по-късно време. Заслужава да се отбележат работите на американския математика (от унгарски произход) Джордж Пойа, който по същество работи по времето на Данкер, но се явява представител на някои нови за времето си идеи на Джон Дюи и др. Тези идеи, особено идеите на Пойа,

са адаптирани от работите на някои психолози за целите , приложими в решаването на задачи по математика, но както показва практиката, те могат да се приложат и при решаване на задачи по физика там, където физиката и математиката се доближават в идейно отношение. Следователно специфичната дейност при решаване на задачи въобще изисква подробно разбиране на психологията в частта си за учението за мислене, общите идеи, прилагани от при решаване на задачи и на специфичния им превод във физични ситуации. Такива специфични физични подходи авторът разглежда в изложението.

Резюмирайки изложението в първа глава, можем да разберем, че авторът е проучил значителна по обем литература и представя идеята за евристика както в исторически, така и в практико-приложен план. Виждаме, че наред с физичните знания (от изключително важно значение) са необходими и други фактори – психологични (увереност, воля, устойчивост и др.), както и физиологични (психично и физическо здраве) и т.н. Вероятно численото изброяване на различните когнитивни методи не е напълно подходящо, защото създава представата за някаква завършеност, но това едва ли е така – в тази област все още може да се търсят идеи, методи, похвати и др.

В глава II. Понятието задача. Задачата в училищния курс по физика от гледна точка на приложимостта на евристичния подход основното внимание е насочено към смисъла, ролята и употребата на „задачата“. Авторът коментира липсата на официална дефиниция на понятието задача и затова се опитва да замести тази липса с подходящо описание. Това описание, макар че не дава пълната характеристика на понятието задача, може да послужи за адекватна представа за това. Има схващания (при някои наши и руски автори), че идеята за задача зависи от целите, които съответния изследовател си е поставил. За целите на автора обаче, би била по-подходяща епистемиологичната дефиниция на Андерсен, Данкер и др. като целево насочена ситуация пред индивид, пътят за постигането на която не му е известен. Именно поставянето на индивида в определението изяснява необходимостта от прилагане на евристични подходи, които, разбира се, обясняват и съответното поведение на индивида, поставен в ситуацията да решава задачата. Това неявно е отбелязано от автора при описването на различните белези на задачата. Необходимостта да се постигне поставената цел изисква сериозни дейности, които могат да бъдат присъщи на индивида (т.е. на човешкия мозък) или някоя машина с интелект. Този процес е фактически решаването на задача и той е обект на направеното

изследване. Вижда се, че за успешното решаване на задачи са необходими съответните знания от областта на условието на задачата, както и знания за методите, работещи в тези области (стандартни и евристични). Не на последно място трябва да се постави въпросът за обратната връзка, т.е. системата за контрол. Последното не е достатъчно застъпено в работата. Тези процеси в решаването на задачи са описани в работата, като са разгледани в отделни фази и е дадена схема за тяхното прилагане. Естествено е и тълкуването на отделните фази и схеми да се адаптира към ситуацията на физическата наука, както и свеждането в повечето случаи към решаване на математическа задача.

Според различни критерии са дадени и някои класификации на задачите според сложността им (т.е. многократно прилагане на евристични методи), съдържанието им (т.е. в коя предметна област на физиката се намира тази задача) и т.н. Много често решаването на задачи по физика води към съответни задачи по математика. В този смисъл възниква и въпросът за съгласуването на учебното съдържание по математика и физика (междупредметните връзки). Често наредбата на учебното съдържание и по двата предмета се изготвя доста некоординирано и възникват редица нередности. Така например в математиката не е фиксирано мястото на изучаване на вектори, на екстремални задачи, производна, а за физиката може би е нужно и изучаване на интегралите и т.н. Добро впечатление прави това, че при разглеждането на отделните типове задачи са дадени и подходящи примери. Един много ефективен подход при изучаване на методика на решаването на задачи е разглеждането на подзадачи и оформянето им във вид на граф. При това този граф не е само свързан със самата задача, но и с конкретно решение (вярно или невярно) на решаващия я индивид. В дисертацията е лансиран този подход, но той не е свързан с конкретни индивидуални решения и се свежда само до линеен граф.

В глава III Евристични подходи, конкретно приложими за решаване на задачи в училищния курс по математика. Примери намираме реализация на идеите, изложени в първите две глави. Описани са някои методи за евристично решаване на задачи по физика. Ще отбележим някои от тях като приблизително числено пресмятане на изрази, метод на размерностите, метод на аналозиите, съставяне на математически модели, графични методи и др. Голяма част от описаните методи са подкрепени с подходящи задачи, решени с евристични средства.

6. Критични бележки и препоръки

Забелязаните неточности и препоръки за подобряване на работата са подробно отразени в изложението в т. 5.

7. Лични впечатления за кандидата

Нямам непосредствени лични впечатления от професионалната дейност на кандидата, познавам го от някои общи мероприятия като обучителни курсове, семинари и конференции.

8. 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/не потвърждавам**, че научните постижения (не)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”** (за **придобиване на научна степен „доктор на физическите науки“**). 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/не присъди **образователната и научна степен „доктор”** (научната степен **„доктор на физическите науки“**) в професионално направление **1.3. Педагогика на обучението по(Методика на обучението по физика)** на Калин Ангелов Ангелов.

14.08.2023 г.

Изготвил рецензията: проф. д-р Иван Тонов