

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
в Област на висше образование 1. Педагогически науки
Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ...
Докторска програма „Методика на обучението по физика“
Физически факултет при СУ “Св. Климент Охридски“
Катедра „Методика на обучението по физика“

Тема на дисертацията: Понятието *функция* в интердисциплинарното обучение по физика и математика

Име на докторанта: Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева

Форма на обучение: задочна

Научен ръководител: доц. д-р Цвятко Попов

Рецензент: Сава Иванов Гроздев, професор във ВУЗФ,
доктор по математика, доктор на педагогическите науки

Настоящата рецензия е изготвена въз основа на Заповед № РД 38-163/24.03.2016 г. на СУ “Св. Климент Охридски”, подписана от Ректора проф. д-р Анастас Герджиков в съответствие с чл. 4 (3) на ЗРАСРБ, чл. 2 (3) и чл. 57 (2) от Правилника за приложение на този закон, както и в съответствие с Решение на Факултетния съвет на Физическия факултет при СУ от 15.03.2016 г. (Протокол № 5) във връзка със защитата на Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева – задочен докторант в Област на висше образование 1. Педагогически науки; Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ... (Методика на обучението по физика) за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.

Докторантът Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева е завършила средно образование в ПМГ “Нанчо Попович”, гр. Шумен. През 1995 г. тя придобива магистърска степен, специалност “Математика”, във Факултета по математика и информатика при СУ “Св. Кл. Охридски” с квалификация „Учител по математика и информатика”, а през 2008 г. и магистърска степен, специалност “Физика” във Физическия факултет при СУ “Св. Кл. Охридски” с квалификация “Учител по физика и астрономия”. Професионалната ѝ кариера започва като учител по математика (V-VIII клас) в 85 ОУ “Васил Левски”, гр. София, а по-късно в 116 ОУ “Паисий Хилендарски”, гр. София, като учител по математика, физика и информационни технологии (V-VIII клас). От м. ноември 2008 г. до момента Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева е физик към учебна лаборатория във Физическия факултет при СУ “Св. Кл. Охридски”.

Комплектът материали по защитата е добре подреден и е в съответствие с Препоръчителните изисквания на Физическия факултет при СУ. Той включва административни документи, дисертационен труд, автореферат и публикации.

1. Актуалност на разработваните в дисертационния труд проблеми в научно отношение.

Дисертационният труд е свързан непосредствено с определените за стратегически направления в областта на образованието и науката – математика, информатика, информационни технологии и педагогика. В този смисъл е важно изследването на интердисциплинарните връзки между математиката и физиката. Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева предлага сполучлива реализация на проблема на базата на понятието „функция“, което е основно както за математиката, така и за физиката. Тя успява да защити тезата, че овладяването на това понятие е гаранция за изграждане на качествено и ефективно физико-математическо мислене. Приносите от гледна точка на методиката на обучението по физика характеризират дисертационния труд като актуален.

2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал?

От текста на дисертационния труд е ясно, че това е така. Разработката е резултат на задълбочено проучване на научната литература по разглежданата проблематика. Докторантът използва постижения на известни автори, които са разгледани критично и с изразено лично отношение. Това спомага да са постигнати основната цел на дисертацията за създаване на ефективен модел за формиране на ключови компетентности.

3. Избраните методики на изследване могат ли да дадат отговор на поставените цели на дисертационния труд?

Избраната методика на изследване позволява да се решат поставените задачи и да се постигне поставената цел.

4. Кратка характеристика на естеството и достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Материалът, върху който се градят приносите на дисертационния труд, се съдържа в следните седем публикации:

1. **Коцева, Ив.,** Попов, Цв. (2010). За физичните закони и техния математичен запис. *Сп. Физика*, том 35 (53), кн. 4, ISSN 0204-6946, с. 170-173.
2. **Коцева, Ив.** (2014). Възможности за приложение на съвременни технологии в обучението по физика. *Doctoral Research on Contemporary Challenges to*

Educational Theory and Practice, Conference Proceedings, 6-8 June, Sofia, Bulgaria, ISBN 978-619-194-002-8, с. 49-57.

3. **Коцева, Ив.**, Попов, Цв. (2014). Разпределение на Максвел и приложението му при определяне на скорост на химичните реакции. *Bulgarian Physics Education. Физика: Методология на обучението*, ISSN-1314-8761 (Online), с.9-19.

4. **Коцева, Ив.** (2014). Развитие на интерактивните методи в обучението по физика в САЩ през последните 20 г. *XLII Национална конференция по въпросите на обучението по физика: Световни образователни стандарти, сравнителни измервания и образованието в България*, 8-11 септември, Стара Загора, Херон Прес ООД, ISBN 978-954-580-344-4, с. 148-151.

5. **Коцева, Ив.** (2014). За някои интерактивни методи в обучението по физика. *Bulgarian Physics Education. Физика: Методология на обучението*, том 2, кн.2, Online ISSN-1314-8761, с. 9-19.

6. **Коцева, Ив.**, Гайдарова, М., Ненчева, Г. (2015). Формиращо оценяване Peer Instruction с помощта на Plickers технологията. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, Volume 24 (2), ISSN 0861-9255, p. 187-202. (SJR(2014)=0.210)

7. **Коцева, Ив.** (2015). За показателната функция, логаритмичната функция и числото e . *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, Volume 24 (4), ISSN 0861-9255, p. 532-554. (SJR(2014)=0.210)

В посочените публикации се поставя въпросът за правилното съотношение математика-физика при излагане на учебния материал по физика в училище. Отчита се фактът, че математиката е основен инструмент за формулиране на физичните закони, при което се появява сериозна опасност за подмяна на физичния смисъл от формално-дедуктивен подход в обучението. За успешна осмисляне на физичните закони е подходящо при изучаване на функционалните зависимости между физичните величини да се разграничават ясно причината и следствието и да се обръща внимание на правилния от гледна точка на причинно-следствената връзка математически запис на физичните закони. Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева проучва световните тенденции при навлизане на съвременни технологии в обучението по физика. Тя се интересува от онези специфични особености на обучението по физика, които предполагат приложение на компютърно базирани лаборатории, софтуер за симулации и средства за видеоанализ. Едно от основните предимства на съвременните средства е нагледността, която улеснява разбирането на функционалните зависимости във физиката. Това обуславя осъществяването на сравнение на световните тенденции със ситуацията в България, където почти не се използват съвременни технологии и съответните на тези технологии интерактивни методи на обучение по физика. Ивелина Цвяткова Коцева-

Георгиева се интересува от обширната и важна област на физичното съдържание, която е свързана с така наречените *функции на разпределение*. Тъй като през последните години се наблюдава съкращаване на учебния материал по математика, свързан с изучаването на функции, а в обучението по физика пък трудно се достига до осмислянето на модели, базирани на експоненциалната и логаритмичната функции, то Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева стига до заключението, че е необходимо по-задълбочено изучаване на свойствата на различните видове функции както в обучението по физика, така и в обучението по математика. През 90-те години на ХХ век в САЩ се предприемат целенасочени изследвания в областта на обучението по физика. Интегрирането на съвременни технологии налага разработването на нови, различни от традиционните методи, основани на идеята за интерактивно ангажиране (*Interactive Engagement*). Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева изучава тенденциите в обособилото се ново поле на научни изследвания с наименование *Physics Education Research (PER)*, в което в голяма степен се обръща сериозно внимание на постиженията на когнитивната наука и на модела на Bransford et al. за най-добра образователна среда. Тя изучава и метода Peer Instruction, придобил широка популярност в англоезичните държави през последното десетилетие. За тази цел докторантът предлага схема на приложение в българското училище. Съществена е съвременната стратегия за формиращо оценяване, в основата на която е системната обратна връзка в процеса на обучение. Постоянната обратна връзка е и една от особеностите, отличаваща интерактивните от традиционните методи. Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева осъществява практическо приложение на метода Peer Instruction и мобилната технология Plickers в урок за фотоефект и анкетно проучване сред единадесетокласниците от I АЕГ, София. Добре е известно, че показателната и логаритмичната функции, както и натуралните логаритми са важни от гледна точка на моделното описание на редица явления във физиката. В същото време те са трудни както за изучаване, така и за преподаване, поради което Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева предлага подпомагане работата на учителите по математика и природни науки чрез разкриване на интердисциплинарни връзки по темата в исторически и методически план.

Представеният по-горе материал е достоверен, което е важно, защото дисертационният труд е основан на резултатите в него. Трябва се подчертае, че две от публикациите по темата са в реферирани списания с импакт фактор: *Bulgarian Journal of Science Education* (2015) – самостоятелна и *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education* (2015) – в съавторство.

5. В какво се заключават научните приноси на дисертационния труд?

Научните приноси на дисертационния труд включват: откриване и описване на съществени връзки и отношения в съдържанието на понятието „функция“ чрез съответен историко-методологичен подход; съотнасяне на различни концепции за разбиране на функциите в математиката към практически умения за работа с функции; създаване на концепция за интегриране на знания и стилове на мислене от физиката и математиката за постигане на когнитивен напредък по отношение на по-пълноценно използване на понятието „функция“ в обучението по физика; определяне мястото на понятието „функция“ в методиката на интердисциплинарното обучение; адаптиране на метода Peer Instruction за проверка на хипотезата на изследването. Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева предлага нова концепция, базирана на интегрирането на знания от физиката и математиката, както и подходи за усвояването им за ефективно разбиране и използване на понятието „функция“ в обучението по физика. Ефективността е доказана с помощта на съответен статистически анализ. В сравнение с конвенционалния метод на преподаване в българското училище използваният в дисертационния труд интерактивен метод дава качествено ново равнище на разбирането и уменията за решаване на съответни задачи. Анкетите с ученици и учители дават възможност да се направи преценка за нивото на усвояване, а резултатите от тях показват предимствата на предлагания подход.

6. До каква степен приносите в дисертационния труд са личен принос на дисертанта?

Както беше отбелязано, общо по темата на дисертационния труд са осъществени седем публикации, от които четири са самостоятелни и три са в съавторство. Две от съвместните публикации са с научния ръководител. Няма основания да се смята, че приносите в дисертационния труд не са получени с водещото участие на докторанта. По процедурата на докторантурата и работата по дисертацията не са установени нарушения на закона и правилниците.

7. Каква е значимостта на приносите за науката?

Приносите на дисертационния труд са важни за методиката на обучението по физика. Те са реални и покриват изискванията на закона и правилниците за придобиване на образователната и научна степен „доктор“. Получените резултати представят автора като опитен специалист в професионалното направление.

8. Автореферат

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията и правилно отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд.

9. Критични бележки

Един недостатък на изложението е, че някои обяснения се повтарят, но това не намалява стойността на дисертационния труд. Нямам критични бележки по същество.

10. Препоръки

Предложената методическа система за формиране на умения е едно от актуалните иновационни направления в посока модернизиране на обучението по физика. Систематизирани са задълбочени изводи в контекста на методологията, като от гледна точка на перспективата би било удачно разширяване на теоретичните изследвания, типизацията и създаване на възможности за формиране на компетентности в разглежданата област за прилагане на методическата система в извънкласни форми на обучение.

11. Други бележки

Дисертационният труд е с обем 223 страници, от които 169 страници изложение и 54 страници приложения. Състои се от увод, три глави и заключение. Библиографията съдържа 163 заглавия, от които 40 на кирилица и 123 на латиница. Трудът включва общо 33 таблици, 12 фигури и 6 схеми. Приложенията са 3, в т. ч. описание на набор от умения за работа с графично, таблично и аналитично представяне на функционални зависимости във физиката; набор от задачи за формиращо оценяване по метода Peer Instruction (PI) на описаните умения; бланка-таблица за отразяване на активността и мотивацията на учениците; бланка-анкета за ученици; бланка-въпросник за учители; извадка от базата данни на мобилното приложение Plickers; статистически таблици на SPSS за анализ на резултатите от анкетното проучване сред учениците.

Докторантът Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева е участвала в редица научноизследователски проекти: „Разработване на система за оценка на качеството на средното образование” по схема BG051PO001/3.2-01 „Разработване на система за оценка на качеството на средното образование и рейтингова система за висшите училища в Република България” по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси” 2007-2013 г.; Проект BG051PO001 – 3.3.06/0026: “Развитие и усъвършенстване на междуфакултетска докторантска програма в областта на педагогическите изследвания и електронното обучение в Софийски университет” (финансиран по оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз (ръководител доц. Румяна Пейчева-Форсайт)); Член на научен колектив към договор № 069/05.04.2012г. към ФНИ на СУ: “Изследване на ключови компетентности при ученици и студенти” (ръководител доц. д-р

Мая Гайдарова); Член на научен колектив към договор № 152/18.05.2014г. към ФНИ на СУ: „Анализ на компетентностите на студентите от Физическия факултет – бакалавърска и магистърска степен, необходими за успешната им професионална реализация” (ръководител доц. д-р М. Гайдарова); Член на научен колектив към договор № 154/17.04.2014г. към ФНИ на СУ: „Създаване и изследване на интерактивни модели на обучение по физика” (ръководител доц. д-р М. Гайдарова).

12. Заключение

От изложеното се вижда, че докторантът Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева е добре подготвен специалист по методика на обучението по физика със стойностни постижения и натрупан опит в тази област. Тя притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по професионално направление 1.3. „Педагогика на обучението по физика“, като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научни изследвания. Това ми дава основание да заключа, че дисертационният труд и представената научна продукция удовлетворяват изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото прилагане, както и Препоръчителните изисквания към кандидатите за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности във Физическия факултет на СУ “Св. Климент Охридски”. Поради това **давам своята положителна оценка** за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и предлагам на почитаемото Научно жури **да присъди образователната и научна степен „доктор“** на Ивелина Цвяткова Коцева-Георгиева в Област на висше образование 1. Педагогически науки; Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ..., Докторска програма „Методика на обучението по физика“ с убеждението, че кандидатът заслужава тази степен.

София, 6 май 2016 г.

Рецензент:



(проф. Сава Гроздев, дн)