

# СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Мария Петкова Христова

за дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“,  
област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика  
професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки  
докторска програма: Информатика

Автор: **Нели Колева Христова**

**Тема:**

**ПРИЛОЖЕНИЕ НА АНАЛИЗА НА ДАННИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО**  
научни ръководители: **акад. проф. д-р Иван Попчев и проф. д-р Даниела Орозова**

## Общо описание на представените материали и докторанта

Становището е изготвено съгласно заповед УМО-81/04.02.2022 г на Ректора на Бургаски свободен университет, на основание чл. 18 ал.1 и ал. 3 от Правилника за развитие на академичния състав в БСУ и решение на научния съвет на БСУ, с която съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „**Приложение на анализа на данни за моделиране на обучението**“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки. Автор на дисертационния труд е **Нели Колева Христова**, докторант на самостоятелна подготовка към Центъра по информатика и технически науки, с научни ръководители акад. проф. д-р Иван Попчев, ИИКТ- БАН и проф. д-р Даниела Орозова, БСУ. Представеният комплект материали е в съответствие с чл. 17 (4) от Правилника за развитието на академичния състав в Бургаския свободен университет.

Нели Христова е бакалавър (учител по информатика и математика) от Шуменски Университет „Константин Преславски“, магистър по информатика и магистър - учител по математика и информатика от Великотърновски Университет „Св. Св. Кирил и Методий“. Има и бакалавърска степен за машинен инженер от Технически Университет – Варна. От 2006 г. е преподавател по математика и информатика във Валенсия Колеж, Orlando, Флорида САЩ.

## Актуалност на тематиката

Ролята на Науката за данните (Data Science) и интересът към нея нараства в съвременния живот. Възможностите и подходите, които науката за данните има при наблюдението, събирането, анализа и визуализацията на данни, разбирането и анализирането на събития, свързани с данни, изготвянето на прогнози и модели, необходимостта от бизнес интелигентни анализи и вземане на решения, обуславят важноста на приложението ѝ в различни области – образование, информационни технологии, бизнес, медицина, икономика и т.н. Използването на общи концепции, които са залегнали в Data Mining и Big Data, несъмнено ще запазят и развиват и в бъдеще обхвата и тенденциите за прилагането на Data Science като мултидисциплинарна област в компютърните науки. Приложението на анализа на данни в образованието безспорно е един актуален проблем с големи възможности за повишаване качеството на обучението.

## Познаване на проблема

В дисертационния труд **целта** е формулирана като: *изследване на възможностите за моделиране на обучаемите във виртуалното образователно пространство за подпомагане организирането и провеждането на смесено обучение в колеж, както и стимулиране на*

креативното мислене и действие на учащите се по време на учебния процес. За постигане на целта са поставени пет задачи и седем подзадачи. Направеният обзор и анализ на цитираните съвременни литературни източници, ми дават право да приема, че докторантката познава добре проблемната област, обект на изследването.

### **Методика на изследването**

Използваната за реализиране на целта на дисертационния труд методика, е целесъобразно избрана и приложена. Тя способства за постигане на основната цел и изпълнение на поставените задачи на изследването, което доказват и представените резултати.

### **Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите**

Дисертацията е в обем от 105 страници основен текст. Състои от увод, четири глави, заключение, библиография, включваща 75 източника, 18 приложения и 70 макроси.

В първа глава е направен подробен преглед на приложението и тенденциите в анализа на данните от последните години чрез броя на публикациите, представени в Computer Database (Gale), Applied Science & Technology Source (EBSCO). Втора глава е посветена на организирането на данните: видове, групиране и класификация, използване на математическото моделиране в науката за данните и средства за визуализиране на данните.. Основните резултати от работата в труда са представени в трета глава, в която се прави изследване за приложението на науката за данните в преподаването по математика в колеж. Обработката на данните и визуализацията на резултатите във вид на множество различни по вид графики и таблици е извършена чрез системата за електронни таблици Excel. Направено е обобщение, че „въз основа на събраните и обработени данни е изградена концепция за моделиране на обучения във виртуалното образователно пространство на колеж като учебният процес се моделира със сценарии и различни взаимовръзки“. Прави се извод, че науката за данните (data science) е инструмент за подобряване на усвояемостта на знанията на учениците. Аналитични изследвания върху данните за обучаемите с алтернативни средства за моделиране като: *Orange Data Mining System, WEKA, RapidMiner, KNIME* са представени в четвърта глава. Там е представен и обобщеномрежови модел на процеса на вземане на решения, динамично оценяване на студентите и прогнозиране. В заключението са обобщени резултатите и са дадени насоки за бъдещи изследвания по темата на дисертацията.

Приемам обобщените в края на дисертацията съгласно изискванията на чл. 6, ал. 3 от ЗРАСРБ научни и научно-приложни и приложни резултати.

### **Научни резултати:**

1. Изградена е **концепция** за моделиране на обучения във виртуалното образователно пространство на колеж като учебният процес се моделира със сценарии и различни взаимовръзки.
2. Създаден е **формален модел** на обучаващите работни потоци със средствата на обобщени мрежи за динамично вземане на решения и прогнозиране.

### **Научно-приложни и приложни резултати:**

1. Със средствата на електронните таблици са създадени **конкретни модели на обучаващи процеси** като се анализират състоянията на студентите с цел адаптивно преподаване и разбиране на творческото поведение на обучаемите.
2. Извършен е **анализ** на различни групи обучаеми процеси, в които те участват, като изследванията включват търсене на неочевидни, обективни и полезни закономерности по усвояването на материала с отчитане на специфичните характеристики на студентите по възраст и пол.

3. Реализиран е *подход* за проследяване на знанията и уменията на обучаемите при електронно обучение и са дадени средства за прогнозиране на успеваемостта на обучаемите, чрез средствата на системата Orange.

4. Направени са *предложения за оптимизиране на учебния план* и подобряване на организацията и ефективността на смесените форми на обучение.

Смятам, че приложимостта на резултатите, предложените перспективи и насоки за развитие на темата са коректно представени и постижими.

#### **Преценка на публикациите и личния принос на докторанта**

Докторантката е представила общо четири публикации (в съавторство с научните си ръководители) по темата на дисертационния труд, от които две са в Scopus и една в WoS. Нели Христова има участие в проект на ФНИ - Бургаски свободен университет: „Data Science в образователното пространство за *синя* кариера“, период 2020-2021 г., ръководител проф. д-р Д. Орозова. Приемам, че резултатите от дисертацията са добре представени пред научната общност и че дисертационният труд и получените резултати са лично дело на докторантката. Още по-голяма убедителност докторантката би имала, ако бе публикувала самостоятелна статия.

Не е представена справка за цитирания на публикациите на докторантката.

#### **Автореферат**

Авторефератът отговаря по обем и съдържание на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на БСУ.

#### **Критични бележки, препоръки и въпроси:**

Дисертационният труд има известен дефицит по отношение на текстовия обем. Библиографията от 75 източника (включително над 10 интернет източника) би могла да бъде по-обширна. На стр. 96 в труда има посочени източници [78], [79], [82], каквито отсъстват в библиографията.

Направените критични бележки не намаляват общо взето доброто впечатление от представената работа.

**Въпрос:** правени ли са изследвания как биха се повлияли резултатите при други форми на обучение?

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертационният труд съдържа научни, научно-приложни и приложни резултати, които представляват принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за развитие на академичния състав в БСУ.

Смятам, че докторантът притежава необходимите теоретични познания по специалността „Информатика“ и способности за самостоятелни научни изследвания. Всичко това ми дава доказателства за **положителна оценка на дисертационния труд** и предлагам почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „**доктор**“ на **Нели Колева Христова** в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.6 Информатика и компютърни науки, докторска програма **Информатика**.

20 .02.2022 г.

София

Изготвил становището:

(проф. д-р Мария Христова)

## OPINION

**From Prof. Maria Petkova Hristova, PhD**

for a dissertation for the award of the educational and scientific degree “**Doctor**”,  
field of higher education: *4. Natural Sciences, mathematics and computer science*

professional field: *4.6. Informatics and computer science*

doctoral program: *Informatics*

Author: **Nely Koleva Hristova**

**Subject:**

***APPLICATION OF DATA ANALYSIS FOR MODELING IN EDUCATION***

Directors of studies: **Prof. Daniela Orozova, PhD and Acad. Prof. Ivan Popchev, DSc.**

### **General description of the presented materials and the doctoral student**

The opinion was prepared according to an order UMO-81/02.04.2022 of the Rector of Burgas Free University, based on Art. 18 para 1 and para 3 of the Regulations for the development of the academic staff at BFU and a decision of the Scientific Council of BFU, which appointed me a member of the scientific jury to provide a procedure for the defense of dissertation on “***Application of the data analysis for modeling in education***” for acquisition of the educational and scientific degree “*Doctor*” in a professional field: 4.6 Informatics and computer science. The author of the dissertation is ***Nely Koleva Hristova***, PhD student in independent study at the Center for Informatics and Technical Sciences, with directors of studies Acad. Prof. Ivan Popchev, DSc, IICT-BAS and Prof. Daniela Orozova, PhD, BFU. The presented set of materials is in accordance with Art. 17 (4) of the Regulations for the development of the academic staff at the Burgas Free University.

Nely Hristova is a bachelor (teacher of informatics and mathematics) from the University of Shumen “Konstantin Preslavski”, master of informatics and master–teacher of mathematics and informatics from the University of Veliko Tarnovo “St. St. Cyril and Methodius”. She also has a bachelor’s degree in mechanical engineering from the Technical University – Varna. Since 2006, she has been a teacher of mathematics and computer science at Valencia College, Orlando, Florida, USA.

### **Relevance of the topic**

The role of Data Science and interest in it is growing in modern life. The capabilities and approaches that data science has in monitoring, collecting, analyzing and visualizing data, understanding and analyzing data-related events, making forecasts and models, the need for business intelligence and decision-making, determine the importance of the application in various fields – education, information technology, business, medicine, economics, etc. The use of general concepts that are embedded in Data Mining and Big Data will undoubtedly maintain and develop in the future the scope and trends for the application of Data Science as a multidisciplinary field in computer science. The application of data analysis in education is undoubtedly a current problem with great opportunities to improve the quality of education.

### **Knowledge of the problem**

In the dissertation the **goal** is formulated as: *research of the possibilities for modeling the learners in the virtual educational space to support the organization and conduct of blended*

*learning in college, as well as stimulating the creative thinking and action of students during the learning process.* To achieve this goal, five tasks and seven subtasks have been set. The review and analysis of the cited contemporary literature sources give me the right to assume that the doctoral student knows well the problem area, which is the object of research.

### **Research methodology**

The methodology used to realize the goal of the dissertation has been appropriately selected and applied. It contributes to the achievement of the main goal and fulfillment of the tasks of the research, which is proved by the presented results.

### **Characteristics and evaluation of the dissertation and contributions**

The dissertation consists of 105 pages of main text. It consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography including 75 sources, 18 appendices and 70 macros.

The first chapter provides a detailed overview of the application and trends in data analysis in recent years through the number of publications presented in the Computer Database (Gale), Applied Science & Technology Source (EBSCO). The second chapter is devoted to the organization of data: types, grouping and classification, the use of mathematical modeling in data science and tools for data visualization. The main results of the work are presented in the third chapter, which examines the application of data science in the teaching of mathematics in college. The data processing and visualization of the results in the form of many different types of graphs and tables was performed using the Excel spreadsheet system. It is summarized that “based on the collected and processed data, a concept for modeling learning in the virtual educational space of a college is built as the learning process is modeled with scenarios and various relationships.” It is concluded that data science is a tool for improving the absorption of students’ knowledge. Analytical research on data for learners with alternative modeling tools such as: *Orange Data Mining System, WEKA, RapidMiner, KNIME* are presented in Chapter Four. There is also a generalized network model of the decision-making process, dynamic student assessment and forecasting. The conclusion summarizes the results and provides guidelines for future research on the topic of the dissertation.

I accept the summarized at the end of the dissertation according to the requirements of art. 6, para 3 of ZRASRB scientific and scientific-applied and applied results.

### **Scientific results:**

1. A **concept** for modeling learning in the virtual educational space of a college has been developed, as the learning process is modeled with scenarios and various interrelations.
2. A **formal model** of learning workflows has been created with the help of generalized networks for dynamic decision-making and forecasting.

### **Scientific-applied and applied results:**

1. Through the use of spreadsheets **specific models of learning processes** have been created analyzing the conditions of the students in order to adaptively teach and understand the creative behavior of the learners.
2. An **analysis** of various groups of learning processes in which learners participate has been established, the research including searching for non-obvious, objective and useful patterns of learning the material, taking into account the specific characteristics of students by age and gender.
3. An **approach** for tracking the knowledge and skills of students in e-learning has been implemented and tools have been provided for forecasting the success of students through the Orange system.

4. *Proposals* have been made for optimizing the curriculum and improving the organization and effectiveness of hybrid forms of education.

I believe that the applicability of the results, the proposed perspectives and guidelines for the development of the topic are correctly presented and achievable.

#### **Assessment of the publications and personal contribution of the doctoral student**

The doctoral student has presented a total of four publications (in co-authorship with her supervisors) on the topic of the dissertation, two of which are in Scopus and one in WoS. Nely Hristova has participated in a project of NSF – Burgas Free University: “Data Science in the educational space for a blue career”, period 2020-2021, led by Prof. D. Orozova, PhD.

I accept that the results of the dissertation are well presented to the scientific community and that the dissertation, and the results obtained are the personal work of the doctoral student. The doctoral student would have been even more convincing would she have published a separate article. No reference is given to citations of the doctoral student’s publications.

#### **Abstract**

The abstract meets the scope and content of the requirement of ZRASRB and the Regulations of BFU.

#### **Critical remarks, recommendations, and questions**

The dissertation has a certain deficit in terms of textual volume. The bibliography of 75 sources (including over 10 internet sources) could be more extensive. On page 96 of the paper there are sources [78], [79], [82], which are absent in the bibliography.

The critical remarks made do not diminish the generally good impression of the work presented.

Question: Have studies been done on how the other forms of learning would affect the results?

### **CONCLUSION**

The dissertation contains scientific, scientific-applied, and applied results that represent a contribution to the science and meet the requirements of the Academic Staff Development Act in the Republic of Bulgaria (ZRASRB), the Rules for Implementation of the ZRASRB and the Rules for Academic Staff Development at BFU.

I believe that the doctoral student has the necessary theoretical knowledge in the specialty “Informatics” and abilities for independent research. All this gives me evidence of a **positive evaluation of the dissertation**, and I suggest the esteemed scientific jury to award the educational and scientific degree “**Doctor**” of **Nely Koleva Hristova** in higher education: 4. Natural Science, Mathematics and Informatics, professional field: **4.6 Informatics and computer science**, doctoral program **Informatics**.

02/20/2022

Sofia

Prepared the opinion:

(Prof. Maria Hristova, PhD)