

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Величка Милушева,

Институт по математика и информатика при БАН

относно

дисертационен труд на

Виктория Герасимова Бенчева-Петрова

на тема

„Диференциална геометрия на времеподобни повърхнини в четиримерно пространство на Минковски”

за получаване на образователната и научна степен „доктор“

в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.5. Математика,
докторска програма „Геометрия и Топология“

Член съм на научното жури по защита на този дисертационен труд съгласно заповед № 191 от 02.07.2024.г. на Директора на Института по математика и информатика при БАН (ИМИ-БАН). Становището е изготвено според изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и съответния правилник на Института по математика и информатика при БАН.

От представените изискуеми документи и трудове се уверих, че Виктория Бенчева-Петрова удовлетворява изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото прилагане, правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и в Института по математика и информатика на БАН, както и на специфичните изисквания за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, дадени в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика при БАН.

1. Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд съдържа **112** страници и се състои от въведение, две глави съответно от по 5 и 2 параграфа, библиография с **67** литературни източника и съдържание. Изследванията са насочени към актуални проблеми в съвременната диференциална геометрия, свързани с локалната теория на двумерни времеподобни повърхнини в четиримерното пространство на Минковски и определянето на основни класове такива повърхнини чрез минимален брой функции, удовлетворяващи минимален брой частни диференциални уравнения. По същество дисертационният труд има теоретичен характер и отговаря на общоприетите изискванията за дисертация, с която може да се присъди образователната и научна степен „доктор“. Библиографията показва, че докторантката познава добре областта, в която работи.

2. Основни научни и научно-приложни постижения

В първа глава е разработена локалната теория на времеподобните повърхнини в четиримерното пространство на Минковски. За класа на повърхнините, допускащи параметризация спрямо главни линии, се използва придружаващ репер, определен от главните линии и локалната теория е разработена по аналогия с теорията на пространственоподобните повърхнини. Този клас повърхнини се характеризира с това, че изображението на Вайнгартен е диагонализируемо. За времеподобните повърхнини, които нямат главни линии (изображението на Вайнгартен е недиагонализируемо), е приложен нов подход, базиран на изотропните направления на повърхнината като се използва параметризацията спрямо изотропни параметри. И в двата случая е въведен геометричен репер, намерени са условията за интегрируемост и са доказани теореми за съществуване и единственост (фундаментални теореми) на времеподобни повърхнини. Тези фундаментални теореми са основните научни постижения на докторантката в общата локална теория на времеподобните повърхнини.

В отделен параграф с няколко подпараграфа е разгледан класът на времеподобните повърхнини с паралелно нормирано векторно поле на средната кривина. За този клас повърхнини са въведени специални изотропни параметри, наречени канонични, с помощта на които броят на функциите и броят на частните диференциални уравнения, определящи еднозначно повърхнината с точност до движение, е редуциран до три. Фундаменталните теореми за времеподобни повърхнини с паралелно нормирано векторно поле на средната кривина, доказани в този параграф, представляват най-съществения принос в дисертацията.

Във втора глава е приложената разработената локална теория за времеподобни повърхнини в четиримерното пространство на Минковски като са конструирани два големи класа повърхнини, единият от които допуска параметризация спрямо главни линии, а другият не допуска такава параметризация и при него са използвани изотропни параметри. Разгледани са времеподобните обобщени ротационни повърхнини като клас повърхнини, за които изображението на Вайнгартен е диагонализируемо. Изведени са формули за основните инварианти на тези повърхнини и са описани аналитично различни класове обобщени ротационни повърхнини, а именно: плоски, с плоска нормална свързаност, минимални, с постоянно векторно поле на средната кривина, с паралелно нормирано векторно поле на средната кривина.

Като примери на повърхнини, за които изображението на Вайнгартен е недиагонализируемо, са конструирани т. нар. меридианни повърхнини от елиптичен тип – това са 1-параметрични системи от меридиани на ротационна хиперповърхнина с времеподобна ос. За тези повърхнини са въведени изотропни параметри, чрез които са изразени основните инварианти и са описани аналитично някои основни класове времеподобни меридианни повърхнини от елиптичен тип.

Представените в този дисертационен труд методи и резултати представляват оригинален принос в науката и показват, че докторантката Виктория Бенчева притежава задълбочени знания в областта на дисертацията.

3. Аprobация на резултатите

Резултатите, представени в дисертацията, са публикувани в три статии в списания с импакт-фактор:

- Bencheva V., Milousheva, V., *Basic Classes of Timelike General Rotational Surfaces in the Four-dimensional Minkowski Space*, Filomat, Vol. 37, no. 25 (2023), 8505-8519, ISSN: 0354-5180 (Print), ISSN: 2406-0933 (Online), **IF: 0.8, (Q2)**.
- Bencheva V., Milousheva, V., *Timelike Surfaces with Parallel Normalized Mean Curvature Vector Field*, Turkish Journal of Mathematics (2024), Vol. 48: no. 2, Article 15, ISSN:1300-0098, **IF: 1.0 (Q2)**.
- Bencheva V., Milousheva, V., *Fundamental Theorems for Timelike Surfaces in the Minkowski 4-Space*, C. R. Acad. Bulg. Sci., Vol. 77, no. 2 (2024), 167-178, ISSN: 1310–1331 (Print), 2367–5535 (Online), **IF: 0.3, (Q4), SJR: 0.182 (Q3)**.

4. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки и препоръки.

5. Качества на автореферата

Авторефератът съдържа **36** страници и в него синтезирано са представени актуалността и мотивацията за работа по избраната тематика и са описани подробно резултатите в дисертацията. Основните приноси в дисертационния труд са правилно отразени в авторската справка.

6. Заключение

Направеният по-горе анализ показва, че предложеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и в Института по математика и информатика на БАН, както и на специфичните изисквания, дадени в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по математика и информатика на БАН.

Всичко гореизложено ми дава основание да дам категорично **положителна оценка** на дисертационния труд **„Диференциална геометрия на времеподобни повърхнини в четиримерно пространство на Минковски”** и убедено да препоръчам на Научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на **Виктория Герасимова Бенчева-Петрова** в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, докторска програма „Геометрия и Топология“.

31.08.2024 г.

Член на журито:

/проф. д-р В. Милушева/