**ФНИ НА СУ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“**

**Договор № 30/2016**

**Тема: „Апроксимации и числени методи“**

**Вид на проекта:** **тематичен проект**

**Ръководител: доц. д-р Лозко Божинов Милев**

**Факултет/департамент/звено**: **Факултет по математика и информатика,**

**Катедра „Числени методи и алгоритми”.**

**Целите на договора са следните:**

1. Конструиране на фамилии от положително и отрицателно дефинитни квадратурни формули от четвърти ред, които са асимптотически оптимални и възлите и коефициентите им са зададени явно (т.е. не е нужен числен алгоритъм за пресмятането им).
2. Намиране на явни горни и долни граници за най-добрите константи в неравенства от тип на Марков в L2 норми.
3. Изследване на изпъкнали функционали в пространства от полиноми на няколко променливи.
4. Компютърни сравнения между известни кубатурни формули и нови формули, включително получени от такива с нестандартна информация.
5. Да се направи симулация на процесите при бомбардиране на вещество със заредени частици и наноклъстери с методите на молекулярната динамика и свързани с това паралелни реализации на подходящи числени методи и алгоритми.
6. Разработване на алгоритми, съобразени със спецификата на израждащите се ЧДУ, програмната им реализация и числено изследване на математически модели, описващи процеса на разпространение на замърсители в околната среда и свръх-бързи процеси в нелинейни отворени системи.
7. Предлагане и изследване на модели в популационната динамика с генерични функции на растеж и смъртност.
8. Формулиране и изследване на математически модел на клетъчна мембрана при ротационна симетрия.

**В съответствие с поставените цели са получени следните резултати:**

1. Построени са редици от асимптотически оптимални дефинитни квадратурни формули от четвърти ред. Възлите и коефициентите са намерени в явен вид и са рационални числа. Също така са доказани апостериорни оценки на грешката.
2. Получени са двустранни оценки за точната константа в неравенството на   
   Марков в L2 норма при теглата на Лагер (зависещи от параметър s), както и за   
   асимптотическата константа, за която е известно, че е равна на реципрочната на най-малката положителна нула на функцията на Бесел.
3. Неравенствата на Марков представляват оценки отгоре за изпъкналия функционал норма на градиент в множества от алгебрични полиноми. Доказано е точно поточково неравенство от тип на Марков за едно множество от строго дефинитни полиноми върху стандартния симплекс в .
4. Продължена е и е задълбочена литературната  справка по темата „Получаване на кубатурни формули върху сферата, съдържащи нестандартна информация“.
5. Изследвани са структурните изменения в никелова мишена при облъчването й с уранови йони с енергия в диапазона 100-700 МеВ. Разработени са изчислителна схема и алгоритъм в рамките на паралелната реализация OpenMP.
6. Изследван е нестационарен нелинеен модел за определяне на концентрацията на три разпространяващи се замърсители във въздуха, почвата или водата. Построен е числен алгоритъм за намиране на приближеното решение.
7. Предложен е математически модел от тип хищник-жертва, описващ се със система от две нелинейни ОДУ и отчитащ възможно защитно поведение на жертвата. Изводите са илюстрирани с разнообразни числени експерименти.
8. Изведен и е изследван модел в цилиндрични координати на осево-симетрична мембрана. За частния случай на нулеви огъващи моменти е предложен адаптивен числен метод.

**Допълнително е извършена и следната работа по тематиката на договора:**

1. Описани са модели за решаване на двумерна оптимална практическа задача, поставена от компанията „СТОБЕТ“ООД на 120-тата среща с индустрията ESGI‘120. Задачата е свързана с оптимизационно и апроксимационно решение на двумерна задача за разкрояване с произволни многоъгълници.
2. Описани са механични и приближени решения на реална задача, поставена от датската компания WESTRUP на 121-тата среща с индустрията ESGI‘121. Задачата е свързана с намаляване на вредата върху околната среда, причинена от вибрациите на големи индустриални машини за пречистване на зърнени култури.

**Разпространение на резултатите по договора:**

Подготвени са седем статии. От тях една е излезла от печат, една е приета за публикуване и пет са изпратени за публикуване. Представен е и един ръкопис.

По тематиката на договора са изнесени седемнадесет доклада на международни и национални форуми и е защитена една дипломна работа.