

**Численное решение дифференциальных уравнений, сохраняющее геометрию задачи
Попов А.М. (ИТМО)**

**Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Бойцев А.А.
(ИТМО)**

Введение. Численное решение дифференциальных уравнений является чрезвычайно частой задачей в инженерии. Однако инженерных систем, работающих в реальном времени, для поддержания точности результатов моделирования, приходится использовать или мощные вычислительные устройства, или жертвовать точностью решения в угоду актуальности. Для механических систем в современной вычислительной математике существует некоторый относительно новый класс методов, сохраняющих некоторую инвариантную структуру.

Основная часть. В наивных предположениях под сохранением геометрии можно подразумевать некоторые механические инварианты, такие как сохраненная энергия или импульс в замкнутых системах, но, если углубиться в математические обоснования гамильтоновой механики, можно обнаружить другие, более глубокие структуры, сохранение которых фактически переложит ответственность за точность решения задачи на само пространство. Примером такого метода будет являться симплектическое интегрирование. Идейное развитие этих подходов возможно и в системах, описанных в терминах порт-гамильтоновой механики, что, возможно, будет иметь приложение в некоторых областях современной инженерии, например, в области так называемой мягкой робототехники.

Выводы. Приведен анализ существующих методов и опробован на некотором наборе классических механических задач.

Список использованных источников:

1. Ernst Hairer, Gerhard Wanner, Christian Lubich. Geometric Numerical Integration. Structure-Preserving Algorithms. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2006)
2. Harsh Sharma, Mayuresh Patil, Craig Woolsey. A review of structure-preserving numerical methods for engineering applications. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Volume 366, (2020).