

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В.А. СТЕКЛОВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Весенний семестр 2024/2025 учебного года

Семинар

**«Вероятность в пространствах  
высокой размерности и приложения»**

(руководитель – Агеев Дмитрий Сергеевич)

Семинар посвящен широкому кругу исследований, ядро которых составляют взаимосвязи между физикой гравитационных явлений, квантовым хаосом и квантовой информацией, в частности исследованиям, появившимся на стыке этих наук в последние года.

На семинаре предполагается разбор аспирантами и студентами (специализирующимися в теоретической и математической физике) как статей, уже ставших классическими, так и совсем недавних, посвящённых указанному кругу явлений.

Как известно, гравитация (а также теория струн) всегда считались наиболее «неприкладными» науками, в то время как квантовая теория (поля) и её методы, главным образом теория возмущения и методы функции Грина, широко проникли в «прикладную» физику, например, физику конденсированного состояния вещества.

Между тем, в последние годы были открыты различные подходы к непертурбативному описанию квантовых явлений (а также новые явления, которые важно описать), органично сочетающие одновременно гравитацию, квантовую информацию и исследования в области хаоса.

Диапазон явлений, которые будут рассмотрены, достаточно широк. Он включает в себя запутанность и квантовую сложность (а также их обобщения), квантовый хаос и гравитацию, неравновесные системы и свойства квантового вещества (в том числе экзотического).

С другой стороны, также предполагается понять, каким образом микроскопическая теория чёрных дыр и теория струн определяют свойства этих явлений и каким образом они напрямую связаны с ними.

## ПРОГРАММА

(порядок изложения тем и объём может меняться  
в зависимости от подготовки слушателей)

1. Энтропия запутанности в квантовой теории поля и гравитации. Энтропия запутанности в двумерной конформной теории поля и её обобщения (отражённая запутанность, отрицательность запутанности), модулярный гамильтониан и его свойства. Данные величины в неравновесной конформной теории поля и их связь с физикой гравитационных явлений.

2.1. Классический и квантовый хаос, связь с физикой чёрных дыр. Явление квантового скрамблинга в гравитации и квантовых системах. Теория квантовой сложности и сложность в квантовых системах и гравитации, фундаментальные ограничения на вычислимость, следующие из физики чёрных дыр.

2.2. Квантовая теория информации и гравитация — квантовые коды, исправляющие ошибки в гравитации и квантовой теории поля, протоколы кодирования, связь со сложностью в физике.

3. Модели чёрных дыр/космологии в контексте пп. 1, 2.1, 2.2, и их связь с маломерными квантовыми теориями (пример: связь двумерной гравитации и теорий типа SYK, теория ферми-газа и решения Лина-Лунина-Малдасены, связь с теориями случайных матриц).