

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В.А. СТЕКЛОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Осенний семестр 2025/2026 учебного года

Курс

**«Методы конформной теории поля
и голографического соответствия»**

(руководитель – Агеев Дмитрий Сергеевич)

Методы вне теории возмущений прочно вошли в исследовательский арсенал методов теоретической и математической физики. Среди них одну из центральных ролей играют методы, использующие гравитацию и конформную теорию поля.

В данном курсе, рассчитаном на студентов, знакомых с дифференциальной геометрией, основными понятиями гравитации и квантовой теории поля, мы расскажем о наиболее классических и общеупотребимых в данном направлении исследования результатах.

Начиная с конформной теории поля, мы будем двигаться к их связи с пространствами отрицательной кривизны — пространствами анти-де Ситтера и их связями со случайными матрицами, теорией рассеяния и различными физическими явлениями, включающими физику кварков, квантовую информацию и ренормализационную группу.

ПРОГРАММА

1. Конформная теория поля и квантовая теория поля — физические и математические аспекты.
2. Введение в теорию струн и пространство анти-де Ситтера. Как они связаны?
3. Вычисление корреляционных функций методами голографического соответствия (GPKW и BDHM) словарь. Операторная реконструкция (прескрипция HKLL).
4. Голографическая ренормализационная группа и её аспекты.
5. Теория рассеяния и «небесная голография».
6. Приложения AdS/CFT соответствия – кварки и сверхпроводники.

7. Случайные матрицы, малые размерности, интегрируемые системы и деформации.
8. AdS/CFT-соответствие и квантовая информация: энтропия запутанности, коды исправления ошибок, сложность.

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).