

**Геометрические методы в математической физике.  
Общая теория относительности**

**Лектор д.ф.-м.н. Михаил Орионович Катанаев**

В лекциях излагаются математические основы общей теории относительности. Изложение является продолжением курса «Геометрические методы в математической физике», который читался в течении трех весенних семестров 2008–2010 гг., но сделано, по возможности, независимым. Основное внимание будет уделено точным решениям и гамильтоновой формулировке уравнения Эйнштейна.

**Примерный план лекций**

1. Евклидовы пространства и пространства Минковского. Группы вращений  $O(2)$ ,  $O(1,1)$ ,  $O(3)$ ,  $O(1,3)$ .
2. Специальная теория относительности.
3. Пространство-время в общей теории относительности. Теория тяготения Ньютона.
4. Действие Гильберта-Эйнштейна. Постановка задачи. Скалярно-тензорные модели. Вариация действия Гильберта-Эйнштейна.
5. Зависимость уравнений Эйнштейна. Проблема энергии. Тензор энергии-импульса материи. Выбор системы координат.
6. Тензор энергии-импульса для точечных частиц и непрерывной среды.
7. Геометрия гиперповерхностей. АДМ параметризация метрики и репера. Кривизна в АДМ параметризации.
8. Гамильтонова формулировка общей теории относительности.
9. Полиномиальная форма уравнений Эйнштейна.
10. Решение Шварцшильда. Черные дыры.
11. Двумерные модели гравитации. Интегрирование уравнений движения.
12. Построение глобальных решений в двумерных моделях гравитации. Диаграммы Картера-Пенроуза.
13. Классификация "сплетенных" (warped) решений в общей теории относительности.
14. Решение Фридмана. Космологические модели.