

Спецсеминар

ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ЗАДАЧАХ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Руководители спецсеминара:

академик Валерий Васильевич Козлов,
чл.-корр. РАН Игорь Васильевич Волович,
д.ф.-м.н. Сергей Владимирович Козырев,
к.ф.-м.н. Антон Сергеевич Трушечкин

Программа спецсеминара

Цель спецсеминара – помочь студентам и аспирантам сделать первые шаги в научной работе. Поэтому предполагаются не только лекции руководителей спецсеминара, но и доклады его участников по предложенным для выступлений и исследований темам.

Центральными темами спецсеминара являются новые перспективные подходы к математическому описанию физических процессов – так называемая функциональная механика и метод слабого предела. Эти методы были недавно предложены руководителями спецсеминара для решения ряда фундаментальных задач современной математической и теоретической физики.

Основные темы, обсуждаемые на спецсеминаре:

1) Проблема необратимости, или «стрелы времени». Изначально функциональная механика и метод слабого предела создавались с целью решения этой фундаментальной проблемы. Функциональная механика позволила устранить противоречие между обратимой по времени микроскопической динамикой и необратимой макроскопической динамикой: в функциональной механике микродинамика также является необратимой. Важной задачей, решаемой на спецсеминаре, является установление соответствия между классическими и квантовыми уравнениями микроскопической динамики и макроскопическими уравнениями (кинетическими, гидродинамическими и др.);

2) Космология. Известными проблемами в космологии является наличие сингулярностей в космологических моделях, а также парадоксы чёрных дыр. Исследование космологических моделей и моделей чёрных дыр в рамках функционального подхода способно пролить новый свет и на эти проблемы. Участниками спецсеминара показано, что в функциональной механике устраняются некоторые сингулярности, имеющие место в аналогичных моделях ньютоновской механики (например, в задаче падения на центр);

3) Биологические системы: укладка белка и квантовый фотосинтез. Огромный интерес в современной науке представляет моделирование и понимание такого сложного процесса как укладка (фолдинг) белка в третичную структуру. Другой важнейшей задачей является моделирование транспорта экситонов и электронов при фотосинтезе: в 2010 г. экспериментально обнаружено, что этот транспорт происходит когерентным образом, по законам квантовой механики даже при комнатной температуре. Подход функциональной механики позволяет учесть свойства системы как целого, несводимого к взаимодействию частей. Другой математический инструмент, разработанный в том числе некоторыми из руководителей спецсеминара, – метод стохастического предела в квантовой теории, позволяющий из гамильтониана взаимодействия системы с резервуаром строго вывести квантовые кинетические уравнения.

В ходе спецсеминара происходит обучение участников основным математическим моделям классических и квантовых динамических систем, космологии. Затем формулируются исследовательские задачи разной степени сложности, работа над которыми может привести к научным публикациям. В ходе работы спецсеминара его слушателями уже опубликовано множество статей. Присоединиться к работе спецсеминара можно в любой момент.

Семинар работает по средам с 18:00. Адрес: г. Москва, ул. Губкина, д.8, Математический институт им. В.А. Стеклова (м. Академическая), ауд. 430.

Литература

- В. В. Козлов. Ансамбли Гиббса и неравновесная статистическая механика. М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2008. 208 с.
- В. С. Владимиров, И. В. Волович, Е. И. Зеленов, p -Адический анализ и математическая физика. М.: Наука. Физматлит., 1994. 352 с.
- С. В. Козырев, Методы и приложения ультраметрического и p -адического анализа: от теории всплесков до биофизики. Современные проблемы математики. Выпуск 12. Москва, МИАН, 2008.
<http://www.mathnet.ru/links/3e0fa67c4f14f8e4616bf5ab01e76ddb/spm23.pdf>
- L. Accardi, Y.G. Lu, I. Volovich. Quantum Theory and Its Stochastic Limit. Springer, 2002.
- M. Ohya, I. V. Volovich, Mathematical Foundations of Quantum Information and Computation and Its Applications to Nano- and Bio-systems. Springer, 2011.