

Научный семинар «Построение нейросетевых моделей по законам природы и данным наблюдений»



На базе Института физики и математики состоялся научный семинар кафедры высшей математики, посвящённый развитию нейросетевых методов в задачах математической физики и инженерного моделирования, выступление подготовил Дмитрий Альбертович Тархов, доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики.



Семинар вызвал широкий интерес среди студентов, аспирантов университета и сотрудников кафедр физики и высшей математики.



В выступлении была представлена новая парадигма математического моделирования, предполагающая интеграцию законов природы, экспериментальных данных и алгоритмических методов в рамках единого адаптируемого процесса. Предложен унифицированный подход к построению моделей реальных объектов — от их декомпозиции и выбора функционального базиса до адаптации модели по мере поступления новых данных.

Особое внимание уделено применению нейронных сетей к краевым задачам математической физики. В отличие от традиционных методов (метод Галёркина, метод конечных элементов, метод сеток), нейросетевой подход позволяет отказаться от трудоёмкой генерации сеток, повысить устойчивость к шуму наблюдений и решать нелинейные и параметризованные задачи. Решение представляется в виде выхода нейронной сети, а обучение осуществляется через минимизацию функционала невязки, учитывающего уравнение, граничные и начальные условия, а также экспериментальные данные. Рассмотрены модели с интервально заданными параметрами, задачи идентификации и примеры с зашумлёнными данными. Отдельно представлен разработанный подход к построению нейросетевых моделей на основе аналитической модификации численных методов (метод Эйлера, метод Штёрмера, метод трапеций), позволяющий создавать полуэмпирические, физически интерпретируемые и адаптивные модели.

Методология проиллюстрирована на ряде прикладных задач: моделирование поверочной камеры датчика давления, процессов в пористом катализаторе, прогиба мембраны и консольного стержня, задачи теплового взрыва и других. В заключение отмечено, что в инженерных приложениях решающим фактором является не формальная численная точность, а адекватность модели реальному объекту. Интеграция законов природы и данных

наблюдений позволяет строить эффективные адаптируемые модели для широкого класса задач математической физики.

Большое количество вопросов Дмитрию Альбертовичу свидетельствует о востребованности данной тематики как для фундаментальных исследований, так и для прикладных инженерных задач.



Материалы доклада доступны для изучения.