

**К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНОГО КУРСА ПОДГОТОВКИ
МАГИСТРОВ «НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

Максимова О.М.

Сибирский федеральный университет

Цель преподавания дисциплины – системное овладение нейроинформатикой как одним из новых прогрессивных, передовых методов исследования и проектирования для управления, создания и оптимизации эффективных конструкций, и современными нейрокомплексами как средствами реализации инженерных решений.

Современные эффективные инструменты интегральных компьютерных технологий, основанные на нейросетевом подходе, позволяют при решении расчетно-проектировочных задач значительно ускорить время счета, выполнять интерполяционное уточнение численных решений, решать задачи прогнозирования (предсказание, экстраполяция, эволюция) технических систем, процессов и явлений, а также оптимального проектирования и управления конструкциями и системами. Изучение программных нейрокомплексов – большая учебная работа, входящая в задачи курса.

Содержание разделов и тем лекционного курса

Модуль 1

Основы нейронных сетей, нейросетевых технологий и нейроимитаторов

Тема 1. Нейротехнологии и перспективы их использования в механике (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

цели и задачи курса.

знакомство с литературой по нейроинформатике и примерами её применения в строительной механике и строительных конструкциях для задач управления, прогнозирования, оптимизации;

нейротехнологии и перспективы их использования в механике;

обсуждение формы проведения занятий.

Тема 2 Искусственная нейронная сеть, ее основные характеристики (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

нейронные сети; основные понятия, элементы и структуры;

классификация нейронных сетей; функционирование и обучение нейронных сетей.

Тема 3. Возможности и области применения персептронов (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

методы обучения нейросети;

нейропакеты и их разновидности;

классы задач, решаемые нейронными сетями.

Тема 4. Способы обучения нейронных сетей «с учителем и без учителя» (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

подготовка входных и выходных параметров:

- подбор обучающих примеров;

- предобработка обучающих примеров и интерпретация ответов;

виды активационных функций (пороговые, линейные, сигмоидные, радиально-базисные);

виды нейронных сетей:

- рекуррентные сети (рекуррентные сети на базе персептрона, сеть Хопфилда);
- самообучающиеся и гибридные сети.

Тема 5. Распознавания образов (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

проблема распознавания образов;
распознавание символов (методы распознавания: шаблонный метод, структурный метод, признаковый метод);
современные системы распознавания текстов (FineReader, CuneiForm).

Модуль 2

Основные направления и предпосылки развития нейросетевых подходов к задачам строительной механики и управлению конструкциями

Тема 6. Системный взгляд на развитие нейроуправления конструкциями и системами (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

понятие управляемых конструкций;
общие сведения о САУ НДС; состояние развития нейросетей применительно к проблеме управления конструкциями;
сопоставление возможностей управления конструкциями традиционными методами и с помощью нейросетей;
системный подход к нейросетевому управлению конструкциями;
использование программ-имитаторов нейросетей для линейных и нелинейных задач управления конструкциями.

Тема 7. Основные направления и предпосылки развития нейросетевых подходов к задачам строительной механики, управлению конструкциями и другими сетевыми системами (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

основные предпосылки эффективности применения нейросетевых подходов к задачам механики;
о достигнутых этапах реализации нейросетевых предпосылок;
некоторые перспективные вопросы развития.

Модуль 3

Постановки и алгоритмы решения задач оптимизации, прогнозирования и управления для строительной механики и строительных конструкций

Тема 8. Примеры применения нейросетевых подходов к различным задачам строительной механики (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

использование нейросетей для ускоренного расчета пластин и балок на произвольную нагрузку;
уточнение решений для линейных и физически нелинейных оболочек и пластин:
а) расчет физически нелинейной, ребристой оболочки на распределенную нагрузку;
б) построение зон пластичности на поверхности;
повышение точности решений с помощью экстраполяции Ричардсона, сравнение с нейросетевой технологией;
прямые и обратные задачи.

Тема 9. Нейросетевой метод практического прогнозирования и его приложения. Постановки и алгоритмы решения оптимизационных задач строительной механики с использованием нейросетевых моделей (0,056/2 часа).

Содержание лекции:

обоснование целесообразности нейросетевого прогнозирования;
эволюционная модель прогнозирования на основе текущей информации;
шаговый алгоритм нейросетевого прогнозирования;
прогнозирование в многомерных задачах;
описание нейросетевого варианта решения задач оптимизации;
пример использования нейроимитатора для решения оптимизационной задачи;
применение гибридных нейросетевых программ в задачах оптимизации.

Тема 10. Применение нейросетевой технологии для прогноза напряженно-деформированного состояния строительных конструкций (0,028/1 час).

Содержание лекции: использование нейропрогноза при натурных испытаниях строительных конструкций:

- а) испытание кратковременной нагрузкой;
- б) испытания длительно действующей статической нагрузкой.

Лабораторный курс направлен на овладение практическими навыками использования нейронных сетей, нейросетевых технологий и нейроимитаторов (Statistica и др.), на изучение постановок и алгоритмов решения задач оптимизации, прогнозирования и управления для строительной механики и строительных конструкций.

Курсовая работа

Цель курсовой работы магистров: овладеть нейросетевыми технологиями с целью анализа, прогнозирования напряженно-деформированного состояния (НДС) строительных конструкций из разных материалов при различных условиях их нагружения и функционирования, для оптимизации их структуры, а также для управления конструкциями; пользоваться современными нейрокомплексами; уметь формировать репрезентативный обучающий паттерн для обучения нейронной сети, доучивать нейросеть на базе новой поступающей информации, анализировать и оценивать результаты работы нейроимитаторов; уметь выполнять исследовательскую работу в области строительной механики и управления конструкциями с использованием новых нейросетевых информационных технологий; уметь активно управлять сооружением (активно воздействовать на сооружение); уметь анализировать и аргументировать актуальность, правильность выполнения работ.

Контрольно-измерительные материалы

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Нейросетевые технологии решения задач расчета строительных конструкций» включают экзаменационные вопросы и электронный банк тестовых заданий в адаптированном к системе тестирования UniTest 3.3.0 виде. По дисциплине предусматривается входной, промежуточный и итоговый контроль. Входной контроль предшествует началу изучения теоретического материала, при этом вопросы входного контроля направлены на определение уровня знаний и компетенций, полученных магистрантами на предыдущих курсах обучения.

На базе банка тестовых заданий организуется промежуточный контроль знаний.

Промежуточный контроль степени усвоения теоретического материала по дисциплине «Нейросетевые технологии решения задач расчета строительных конструкций» осуществляется после изложения теоретического материала каждого модуля.

Банк тестовых заданий в адаптированном к системе тестирования UniTest 3.3.0 [www.unitest.lab.sfu-kras.ru] виде доступен для студентов в трех вариантах.