

## Программа курса МАГОЛЕГО (весна 2018г)

### Компьютерная обработка числовой информации. Методы и алгоритмы

Профессор НИУ ВШЭ, ведущий научный сотрудник Гидрометцентра России

доктор физико-математических наук

В.А.Гордин

1. Примеры задач с большими объемами информации: метеорология, океанология, геофизика, медицина и т.п.
  - 1.1. Как ставится задача, и что считать ее решением.
  - 1.2. Примеры моделей, основанных на обыкновенных дифференциальных уравнениях и уравнениях в частных производных. Начальные и краевые условия.
2. Интерполяция – методы восстановления информации
  - 2.1. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
  - 2.2. Кусочно-линейная интерполяция на отрезке и треугольнике. Билинейная интерполяция на прямоугольнике.
  - 2.3. Сплайн-интерполяция.
  - 2.4. Триангуляция. Области Дирихле-Воронного.
  - 2.5. Оценки погрешности интерполяции.
  - 2.6. Случайные поля и их интерполяция. Корреляционные функции, их свойства и их оценка. Преобразование Фурье. Применение корреляционных функций в задаче прогноза погоды для подготовки начальных условий (оптимальная интерполяция).
  - 2.7. Как выбирать узлы (влияющие станции).
3. Задачи сглаживания и аппроксимации функций.
  - 3.1. Алгоритмы сглаживания и подавления высокочастотных (коротковолновых) шумов.
  - 3.2. Аппроксимация функции рядом Фурье.
  - 3.3. Аппроксимация разрывных функций и явление Уилбрахама – Гиббса.
  - 3.4. Чебышёвская аппроксимация многочленами и рациональными функциями. Идея минимакса.
4. Вариационный подход к усвоению данных.
  - 4.1. Метод наименьших квадратов. Проведение наилучшей дороги.
  - 4.2. Снова об интерполяции случайных полей.
  - 4.3. Выбор наилучших весов при усвоении разнородной информации.
  - 4.4. Установление нелинейных связей между разнородной информацией.
  - 4.5. Сплаины, наименее удаленные от данных измерений.
  - 4.6. Задача Штейнера.
  - 4.7. Простейшие задачи вариационного исчисления и уравнение Эйлера.
  - 4.8. Согласование информации о функции и ее производной заданных с погрешностями.
  - 4.9. Согласование теоретических закономерностей (дифференциального уравнения) с реальной (измеренной) информацией.
5. Критерии качества алгоритма при решении задачи обработки информации.

Теоретические занятия будут сопровождаться адаптационными занятиями по программированию на МАТЛАБе, чтобы студенты могли воспроизвести некоторые из рассматриваемых алгоритмов. Занятия будут происходить в компьютерном классе.

Требуемые знания: математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика. Все эти курсы должны быть известны слушателям на хорошем или отличном уровне.