

Взгляд прикладного матмодельера на обучение матмоделированию в школе

An applied math.modeller's viewpoint on teaching math.modelling at school

Константин Авилов

научный сотрудник ИВМ РАН

член Expert Panel IMMS

kkavilov@gmail.com

Disclaimer

- Я – не преподаватель, я – исследователь
- Мой опыт преподавания: студенты МФТИ и ВМК МГУ (в основном, в качестве научного руководителя), участие в IMMS/RuMMS (все 4 года)
- Я мало знаком с актуальными программами обучения в школах (особенно – в продвинутых естественнонаучных)
- Поэтому нижеследующее следует воспринимать как «вольные фантазии на тему» и «хотелки» ВУЗовского научрука

Чего не хватает российским школьникам на IMMC (и в мат.моделировании в целом)

- Опыта работы с реальными и «правдоподобными» задачами, где с ходу не понятно, что и как формализовать (т.е. когда «стандартные схемы из учебника не подходят»)
- Владения простейшими приёмами анализа данных
- Владения простейшими методами оптимизации
- Привычки к вероятностной картине мира (в соответствующих мат.модельерских задачах)
- Навыка «scientific writing» (умения писать (около)научные тексты)

Что часто лишнее: заточенность на олимпиадные соревнования, т.е. на разгадывание ребусов за сильно ограниченное время

Чего не хватает российским школьникам в ВУЗах (информация 20-летней давности)

- Ощущения общности разных наук и применимости продвинутой математики в физике и прочем
- Умения понимать и «физически интерпретировать» дифференциальные уравнения
- Представлений о вычислительной математике (даже о ее существовании) и минимальных навыков в ней
- Опять же, «scientific writing»

Что делать?

- Устранять привычный разрыв между математикой и физикой/химией/программированием/etc:
 - рассматривать физические задачи, требующие «сложной» математики
 - рассматривать математические задачи, имеющие численные или алгоритмические решения
 - делать проекты, которые зачитываются как «творческие задания» сразу по нескольким предметам
- Обучать написанию околонаучных текстов (если позволит время):
 - «science essays» (≈короткие рефераты)
 - связное словесное описание сложных задач (20 лет назад такое было на школьных олимпиадах по физике)

Чему обучать?

- Математика:
 - регрессия (+методы численной настройки как «черный ящик») и ее применение для практических задач (анализ физических экспериментов?)
 - эволюционные уравнения (разностные уравнения или элементарные дифуры)
 - вероятностная картина мира, элементарная теория вероятностей
 - векторно-координатная геометрия (сводящая геометрические задачи к алгебраическим)
 - численное решение алгебраических уравнений + методы Монте-Карло
- Программирование:
 - обучать численному решению задач и работе с табличными данными
 - (возможно!) обучать языку R

С чего начинать?

- Я не могу посоветовать каких-то конкретных книг или учебников (т.к. просто не знаю «ландшафт»)
- Может быть, что-то хорошее может быть в книгах по мат.моделированию для школьников от американского SOMAP, но я их не прочитал, а потому сказать не могу. Плюс, эти книги на английском.
- Преподавателю хорошо иметь опыт решения практических/исследовательских задач. «Учителя-олимпиадники», вероятно, имеют «слишком другой» подход.
- Можно разобрать, как из данных какого-то физического эксперимента выводится известный физический закон
- Можно посмотреть предыдущие задачи HiMMS и IMMS

Спасибо за внимание!