



ПРЕЗИДЕНТСКАЯ
АКАДЕМИЯ

Язык R и высшая математика для студентов-политологов: опыт построения практико- ориентированного курса

Шалаев Н. Е., к. полит. н.,
доцент ФМОПИ СЗИУ РАНХиГС

Переславль-
Залесский 2024

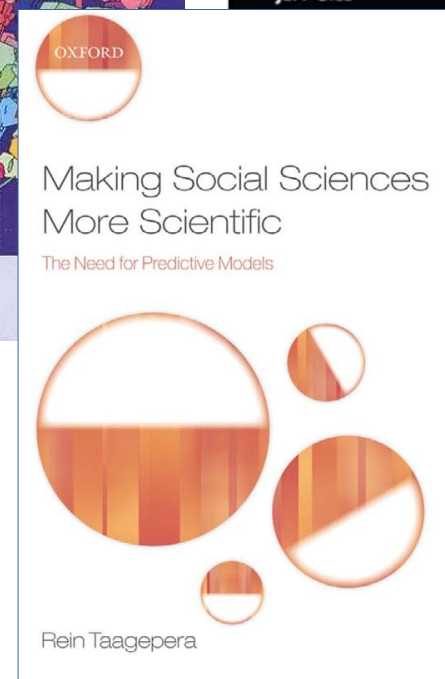
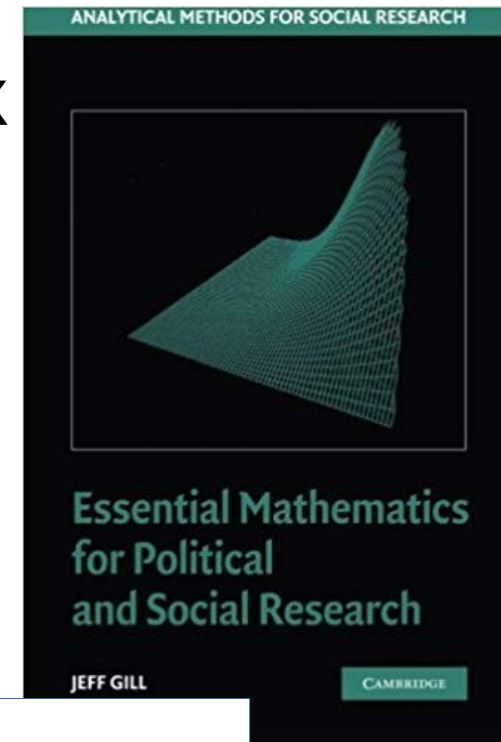
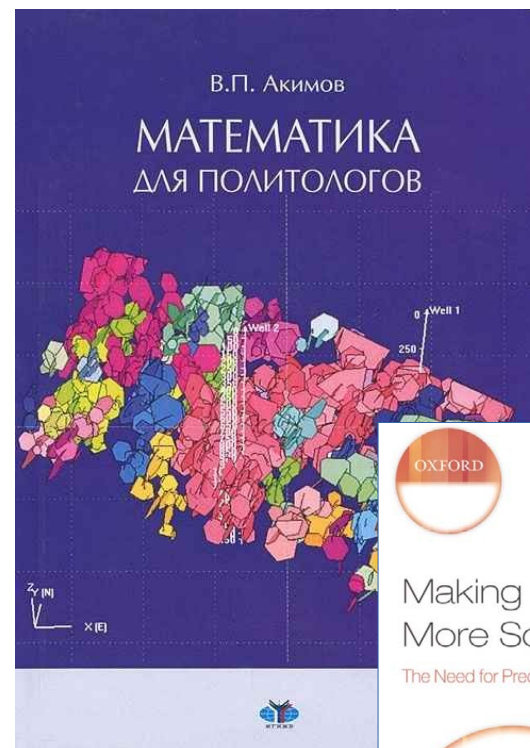
2024

РАНХиГС

Математика в социальных науках

“Особый путь”

- Негативный отбор по критерию “любви к математике”
- Не все области математики одинаково полезны
- Много “консервированной” математики — матметоды внутри (С)ПО.
- Роль математики не до конца ясна: испытание свыше, прикладная дисциплина или краеугольный камень?



Какой должна быть высшая математика?

Специфическая аудитория, специфические запросы

- Полезность математики придётся обосновывать: нужны примеры применения из профессиональной деятельности
- Математику придётся сделать доступной
- Нужна ликвидация пробелов, оставленных школой
- Нужно покрытие релевантных для социальных наук областей математики
- У изучаемого материала должна быть очевидная прикладная полезность
- Всё это — за ограниченное время

Компьютерная высшая математика?

Позволяет снять большую часть вопросов

- Укладывается в общую схему применения ПК как рабочего инструмента
- Позволяет достигать результатов без оттачивания “классических” навыков
- Закрывает некоторые лакуны, которые в противном случае остаются пустыми (например, построение графиков для публикаций)
- Опирается на те же инструменты, которые применяются исследователями в целом в практической деятельности
- Позволяет уложиться в отведённое время (в нашем случае: 6 лекций и 12 семинаров).

Почему R?

“сплошные плюсы”

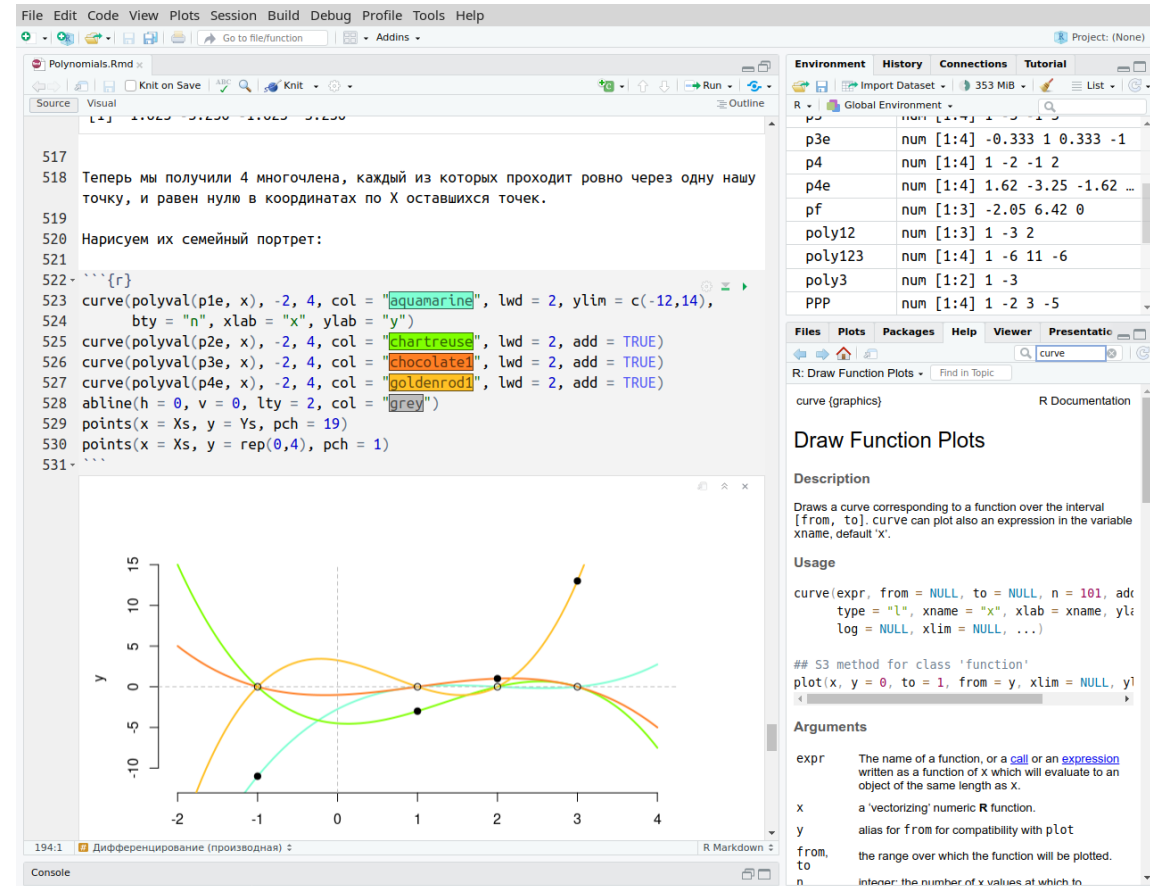
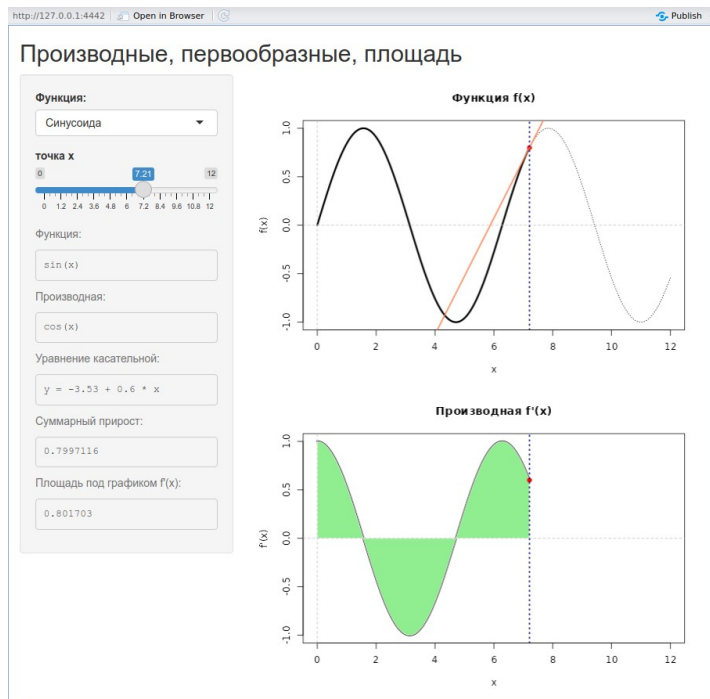
- СПО (в отличие от Maple, Matlab и т.п.)
- CRAN: 21k+ пакетов для R
- Широко используется в социальных науках на практике (в отличие от Maxima, Octave)
- В числе прочего (и в отличие от SPSS и Co) позволяет коллективную работу над проектом по аналогии с ПО (git)
- Заточен под обработку данных и статистическое программирование — “классический сценарий” в социальных науках (в отличие от Python)
- Легко покрывает базовые потребности в математическом инструментарии
- Быстро прирастает новейшими методами анализа
- Расширение функциональности с применением RStudio



RStudio

“R и все-все-все”

- Комфортная работа с R
- Опционально: с Python
- “Literate Programming”
- Интеграция с LaTeX
- Интерактивные презентации (shiny)
- Ну и в целом получается красиво...



Как выглядят материалы курса?

“для чтения и изучения”

- PDF файлы (Rstudio ~ xelatex)
 - Материалы лекций и семинаров
 - Все иллюстрации сделаны средствами R
- Презентации shiny
- Можно запускать локально в Rstudio

“для самостоятельной работы”

- Исходные файлы Rmd
 - Полный код на R для всех примеров и иллюстраций
 - Исходные формулы и т.п. в TeX
 - Использование Rmarkdown
- Можно загружать в Rstudio и продолжать работу
- Rstudio: простой экспорт результатов в HTML
 - Сдача работ в пристойном виде
 - Лёгкий поиск несамостоятельных решений
 - copy&paste
 - copy&paste + косметика
 - Решения «нарочно не придумаешь»

Что вошло?

“классика”

- Функции и графики
- Линейная алгебра
- Пределы
- Дифференциальное исчисление
- Интегральное исчисление
- Дифференциальные уравнения

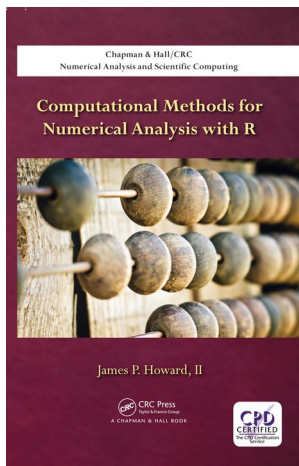
“дополнительная программа”

- Простые вычисления
- Теория множеств, булева алгебра, QCA
- Цепи Маркова
- Интерполяция и экстраполяция данных
- Разностные уравнения
- Теория графов
- Теория хаоса и итерируемые функции
- Вычислительные эксперименты
- Численные методы
- Регрессионный анализ
- “Заветы Р. Таагеперы”

А что, собственно, с R?

“опорный набор”

- Базовые пакеты языка
- Численные методы: prasma, smna



- Компьютерная алгебра: yucas



“расширения”

- dde
- deSolve
- rootSolve
- eulerr
- QCA
- numbers
- sets
- igraph
- network
- fractaldim
- И ряд других

Интеграция с другими курсами

“ничто не пропадает”

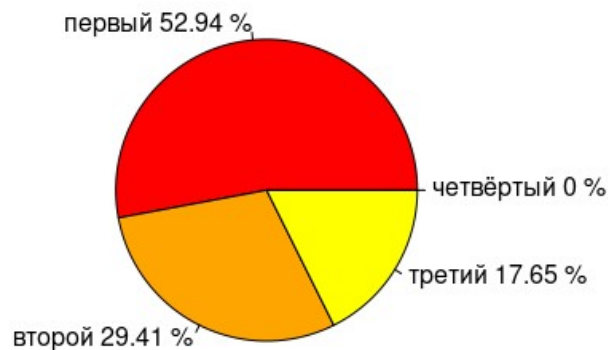
- Одна основа, много применений
- Общие моменты (статистика, визуализация данных) находят себе применение повсеместно
- “Дополнение” инструментария, а не замена
- Примеры:
 - Анализ государственной политики: цепи Маркова, разностные уравнения, экстраполяция и интерполяция + MCDA/MCDM
 - Теория игр: линейная алгебра, компьютерная алгебра + rgame
 - Политические режимы: QCA
 - Сравнительная политология: вычисления индексов, статистика (регрессионный анализ), QCA

Каковы успехи?

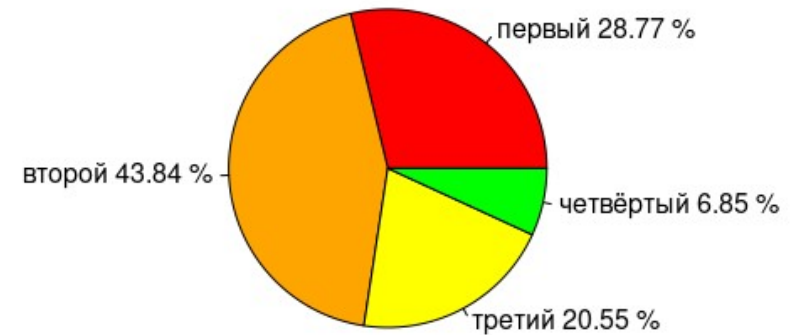
“есть подвижки”

- Результаты ФЭПО
- Появился 4ый уровень обученности
- Основная масса с 1 перешла на 2

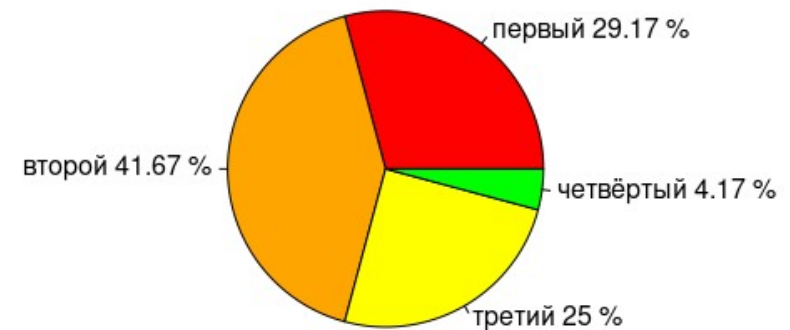
Доисторические результаты



2023



2022





ПРЕЗИДЕНТСКАЯ
АКАДЕМИЯ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

shalaev-ne@ranepa.ru

Переславль-
Залесский 2024

2024

РАНХиГС