

порядка важно понимание, как производятся сечения поверхности, и что эти сечения служат каркасом поверхности. IV. При изучении темы «Производная сложной функции» предлагается предварительное изображение слоистой схемы – структуры построения таких функций, в результате чего соответствующая производная сводится к произведению простых, легко берущихся производных. V. При изучении темы «Числовые ряды и признаки их сходимости» представляется схема навигации по данным признакам, позволяющая перемещаться по всему комплексу признаков с целью выбора подходящего.

Во взаимодействии с геометрическим и физическим смыслом многих математических понятий указанная методика использования наглядности и образности заметно ускоряет и упрощает восприятие материала.

Рассмотрим *пример*. Требуется найти производную функции

$$y = \sqrt[5]{\left(\operatorname{arctg}\left(\ln\left(\cos^3(5x)\right)\right)\right)^7}.$$

*Решение. I шаг.* Схема построения данной сложной функции из простых такова:

The diagram shows the function  $y = ((\dots)^{7/5} (\operatorname{arctg}(\dots)) (\ln(\dots)) ((\dots)^3 (\cos(\dots)) (5x)))$  with each component enclosed in a separate oval. These ovals are then grouped into larger, nested ovals, illustrating the 'layered' construction of the function from simple elements.

*II шаг.* Берутся и перемножаются производные от каждого «слоя» как от простой функции; аргументы функций-«слоев» при этом не меняются.

УДК 518.332.2

### **О математическом моделировании исторических процессов**

Федосик Е.А.

Белорусский национальный технический университет

В исторических процессах, несомненно, присутствуют определённые закономерности; главная проблема – суметь правильно их сформулировать, чтобы потом описать их в виде математических моделей. Например, количество войн, начатых в течение одного года, почти точно подчиняется распределению Пуассона (закон распределения редких явлений). Есть определённые закономерности во времени жизни единых государств до их распада. Здесь могут быть использованы модели для оценки надёжности работы сложных систем в условиях перегрузки. Имеют закономерности рост и упадок цивилизаций, есть закономерности в нашествиях кочевников. Существуют общие закономерности в процессе образования человеческих поселений. Один из ранних примеров

моделирования – модель гонки вооружений, разработанная английским математиком Льюисом Ричардсоном. В математическом выражении скорость изменения агрессивного поведения двух враждебных коалиций описывается системой двух дифференциальных уравнений. Взяв в качестве начального приближения сумму затрат на вооружения, Ричардсон получил результаты, весьма близкие к реальным показателям гонки вооружений перед Первой и Второй мировыми войнами. В настоящее время активно развиваются междисциплинарные науки (на стыке истории, математики, статистики, экономики, социологии, синергетики) – клиометрия и клиодинамика. Названия связаны с музой истории в древнегреческой мифологии – Клио – дочери Зевса и Мнемосины (богини памяти). В 1993 году американские экономисты Роберт Фогель и Дуглас Норт получили Нобелевскую премию по экономике за цикл работ в области клиометрии. В основе подхода к историческим процессам лежат представления и модели теории самоорганизации – синергетики. Основными достижениями клиодинамики являются разработка математических моделей «вековых» социально-демографических циклов и достаточно успешное математическое моделирование долгосрочного развития мир-системы. Мир-системный подход исследует системы, которые охватывают более одной цивилизации или даже все цивилизации мира. Клиодинамика должна превратить историю из описательной науки в область знаний, обладающую предсказательной силой, способной давать исторический прогноз. Историю нельзя изменить, но её нужно знать, и пользоваться этими знаниями. У Черчилля в своё время резонно заметил: «Чем глубже вы заглядываете в прошлое, тем дальше в будущее вам удаётся заглянуть».

УДК 004.946

### **Элементы дистанционного обучения для студентов заочной формы обучения**

Щукин М.В.

Белорусский национальный технический университет

Компьютерные технологии прочно проникли в нашу жизнь. Современные молодые люди часто используют компьютер для звонков друг другу. При этом часто используется видеосвязь, т.е. передача видео через сеть Интернет. Мы хотим обсудить использование сети Интернет с передачей видео для проведения он-лайн консультаций по учебным предметам, таким как высшая математика. Какая программа лучше подходит для передачи видео? На постсоветском пространстве наиболее популярна шведско-эстонская программа Skype. В мире она тоже