



АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ADYGHE STATE UNIVERSITY

# Математика для всех

## Лекция 1. Введение

**Юрий Александрович Карпенко**

Институт точных наук и цифровых технологий  
Кафедра алгебры и геометрии

## Лекции

## Семинары

Математика как образ мысли	Теория множеств
Доказательства и парадоксы	Логика
Счётная комбинаторика	Теория чисел
Теория вероятностей	Счётная комбинаторика
Основы статистики	Теория вероятностей
Теория графов	Стат. обработка данных
Прикладная математика	Применение теории графов
Математические методы	Защита проектов

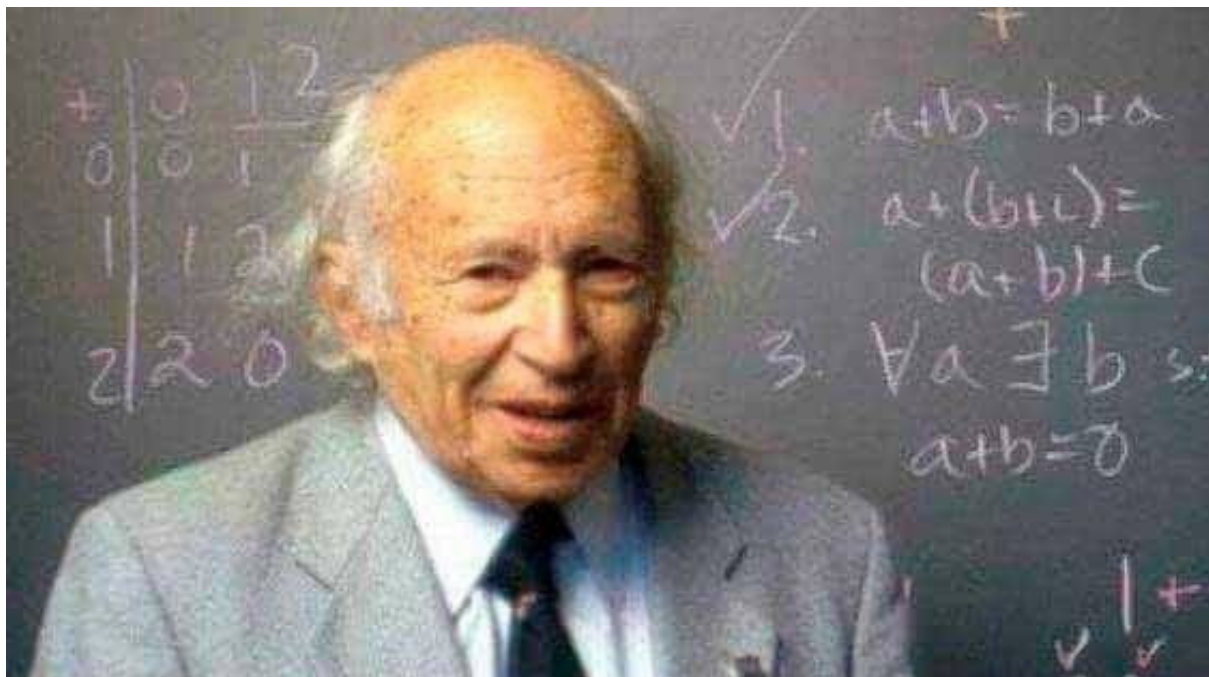
# Зачем нам математика?



«Математику уже затем учить надо, что она ум в порядок приводит»  
М. В. Ломоносов



«Математика – это, безусловно, наука будущего, инструмент для развития новых технологий и самых передовых отраслей.»  
В.В. Путин

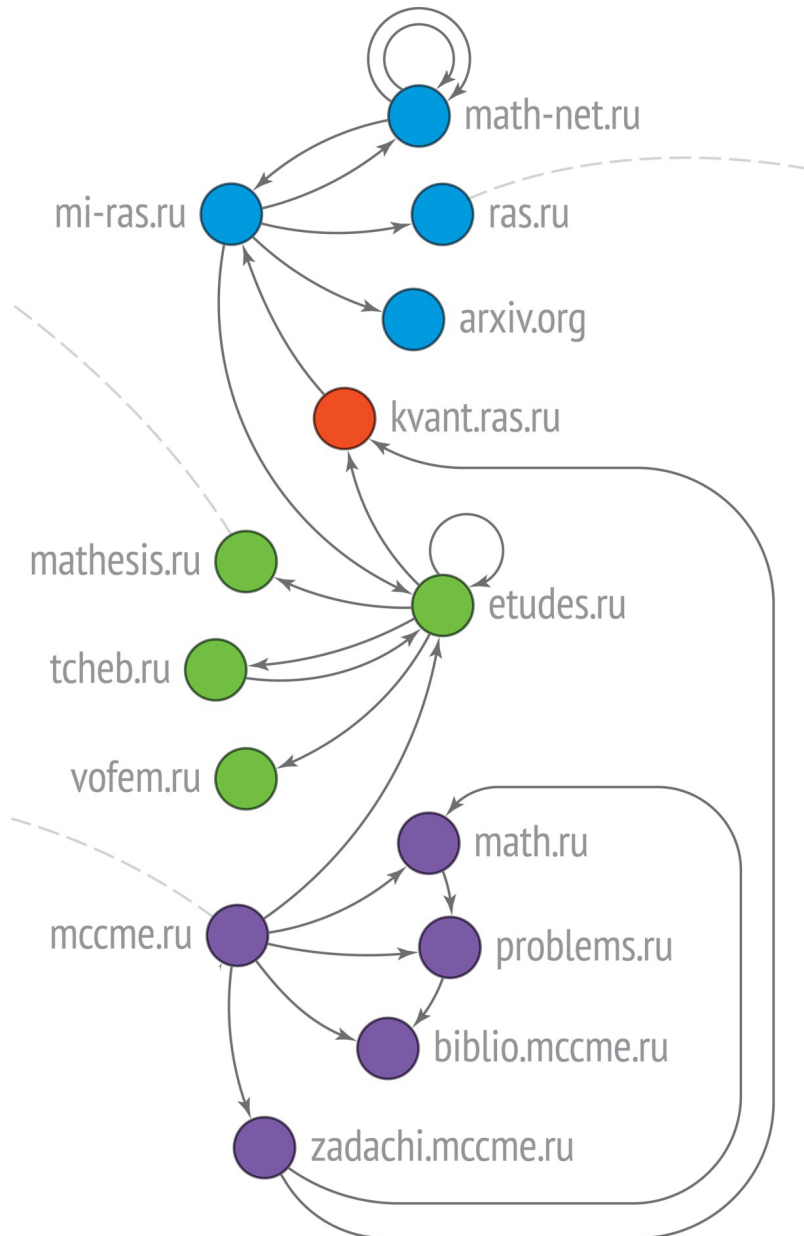


«Люди думают, что не понимают математику, но все зависит от того, как объяснить. Если вы спросите пьяницу, какое число больше –  $2/3$  или  $3/5$ , он вам не сможет сказать.

Но если вы переформулируете вопрос: что лучше, две бутылки водки на троих или три бутылки водки на пятерых, то он сразу же найдется: конечно, две бутылки на троих»

И.М.Гельфанд

# Математика вокруг нас: модель сети Интернет



**Граф** – это множество точек (вершин графа), соединённых конечным числом дуг (рёбер графа).

**Вершины** – интернет-сайты, а **рёбрами** – гиперссылки, идущие с одних сайтов на другие.

Веб-граф **разрежен**.  
Рёбер в несколько раз больше, чем вершин.

От любого сайта до любого другого можно по ссылкам перейти за 5–6 «кликов»

**Закон «шести рукопожатий»**.  
Любые два человека на Земле могут связаться через не более чем 5 общих знакомых.



**Закон «шести рукопожатий».**

Любые два человека на Земле могут связаться через не более чем 5 общих знакомых.

**Диаметр** графа – это максимальное расстояние между любыми двумя его вершинами.

**Расстояние** между двумя вершинами – наименьшее количество ребер в пути, концами которого являются эти вершины.



Расстояние между  
этой парой людей  
равно 3

**Закон «шести рукопожатий».**

Любые два человека на Земле могут связаться через не более чем 5 общих знакомых.

**Диаметр** графа – это максимальное расстояние между любыми двумя его вершинами.

**Расстояние** между двумя вершинами – наименьшее количество ребер в пути, концами которого являются эти вершины.



Диаметр этого графа равен 4

Закон «**шести рукопожатий**».

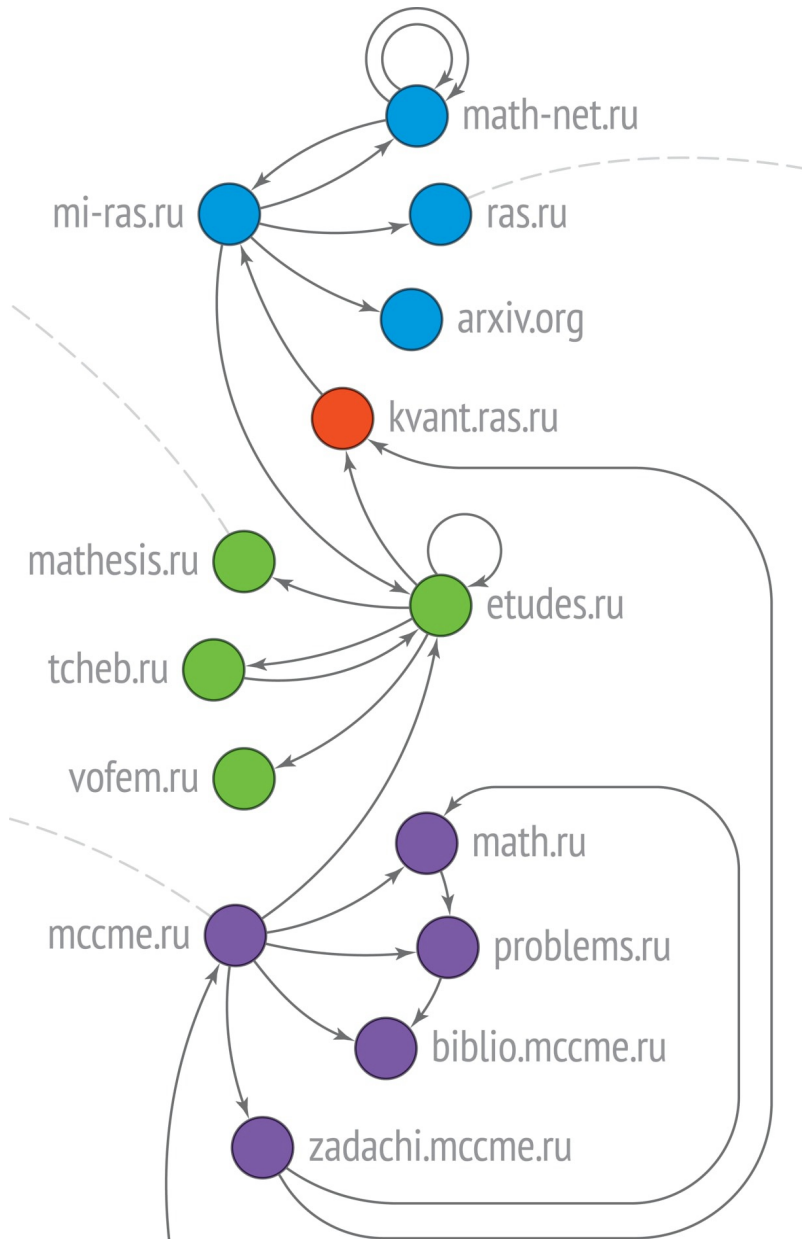
Любые два человека на Земле могут связаться через не более чем 5 общих знакомых.

**Диаметр** графа – это максимальное расстояние между любыми двумя его вершинами.

**Расстояние** между двумя вершинами – наименьшее количество ребер в пути, концами которого являются эти вершины.



# Математика вокруг нас: модель сети Интернет



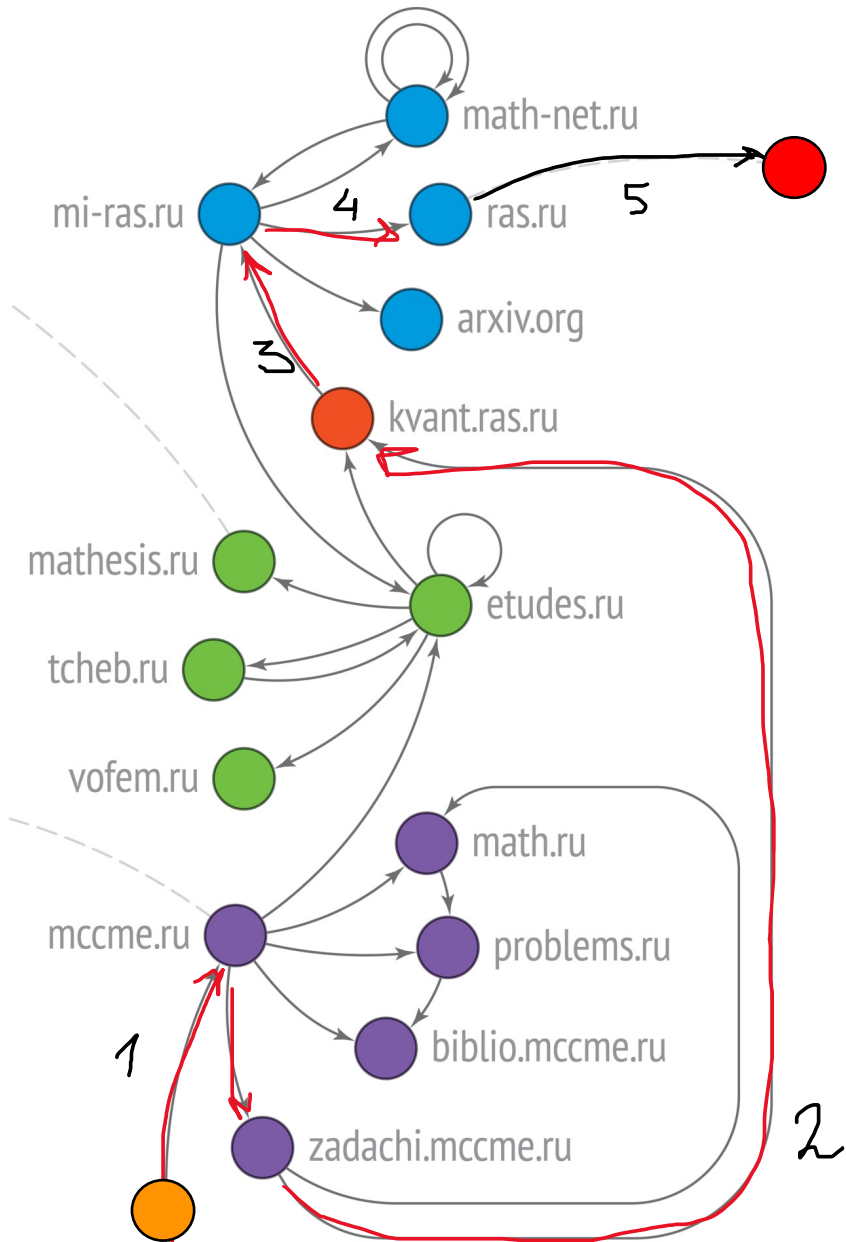
## Закон «шести рукопожатий».

Любые два человека на Земле могут связаться через не более чем 5 общих знакомых.

**Диаметр** графа – это максимальное расстояние между любыми двумя его вершинами.

**Расстояние** между двумя вершинами – наименьшее количество ребер в пути, концами которого являются эти вершины.

# Математика вокруг нас: модель сети Интернет



## Закон «шести рукопожатий».

Любые два человека на Земле могут связаться через не более чем 5 общих знакомых.

**Диаметр** графа – это максимальное расстояние между любыми двумя его вершинами.

**Расстояние** между двумя вершинами – наименьшее количество ребер в пути, концами которого являются эти вершины.



## Альберт-Ласло Барабаши

- Модель безмасштабных сетей  
большинство узлов имеют небольшую связность, но есть некоторые узлы, которые имеют очень высокую связность
- Закон Барабаши-Альберта:  
в безмасштабных сетях новые узлы предпочитают присоединяться к узлам с высокой степенью связности
- Книга «Связано: как все связано с чем угодно и что это означает для бизнеса, науки и повседневной жизни»
- Река Альберт  
Исследования в области биологии сетей:  
клеточные сети и белковые взаимодействия



В повести писателя Юрия Трифонова (1925 – 1981) «Долгое прощание» рассказывается, как герой проводит время в поезде:

Третьи сутки Ребров, лёжа на верхней полке, мучил себя – делал из  
мухи слона.

На листке бумаги писал:

муха – мура – кура – кора – корт – торт – торс....

В повести писателя Юрия Трифонова (1925 – 1981) «Долгое прощание» рассказывается, как герой проводит время в поезде:

Третьи сутки Ребров, лёжа на верхней полке, мучил себя – делал из  
мухи слона.

На листке бумаги писал:

муха – мура – кура – кора – корт – торт – торс....

Всего в «Грамматическом словаре» 1712 четырёхбуквенных существительных.

Получаем **граф**, в котором

**вершины** – это слова,

а **рёбрами** соединены те из них, которые отличаются одной буквой.

## Математика вокруг нас: определение языка текста

Предположим, что компьютер получил задание определить, на каком языке написан такой текст:

«При все че математиката е строга наука,  
тя има и естетическа страна.»

Эта болгарская фраза означает

«При том, что математика – строгая наука,  
она имеет и эстетическую сторону»

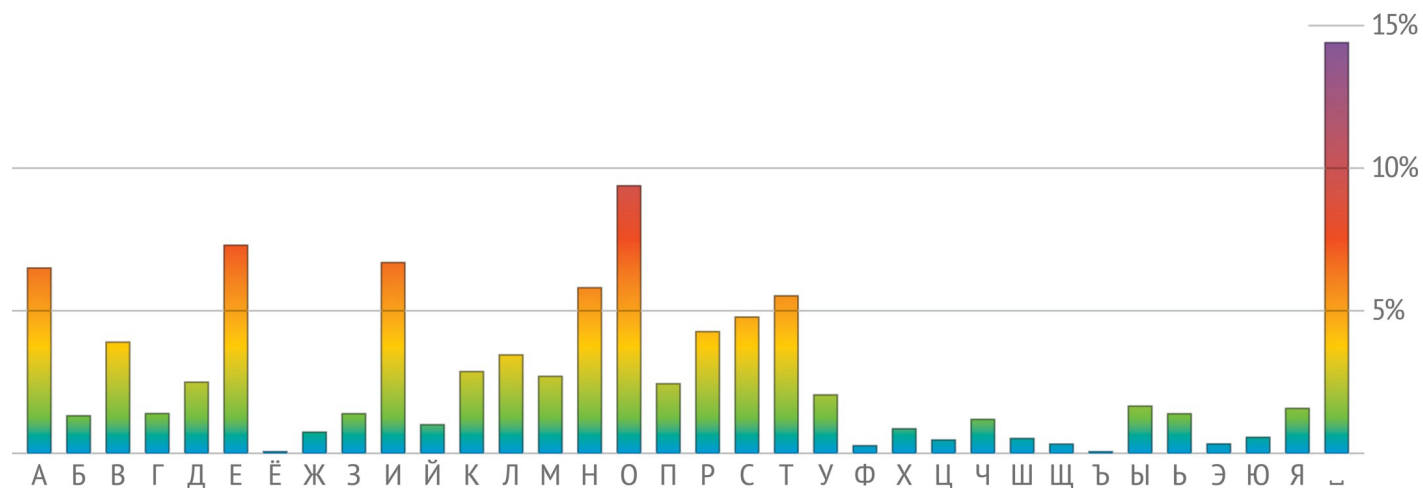
# Математика вокруг нас: определение языка текста

Предположим, что компьютер получил задание определить, на каком языке написан такой текст:

«При все че математиката е строга наука,  
тя има и естетическа страна.»

Эта болгарская фраза означает

«При том, что математика – строгая наука,  
она имеет и эстетическую сторону»



# Математика вокруг нас: определение языка текста

Предположим, что компьютер получил задание определить, на каком языке написан такой текст:

«При все че математиката е строга наука,  
тя има и естетическа страна.»

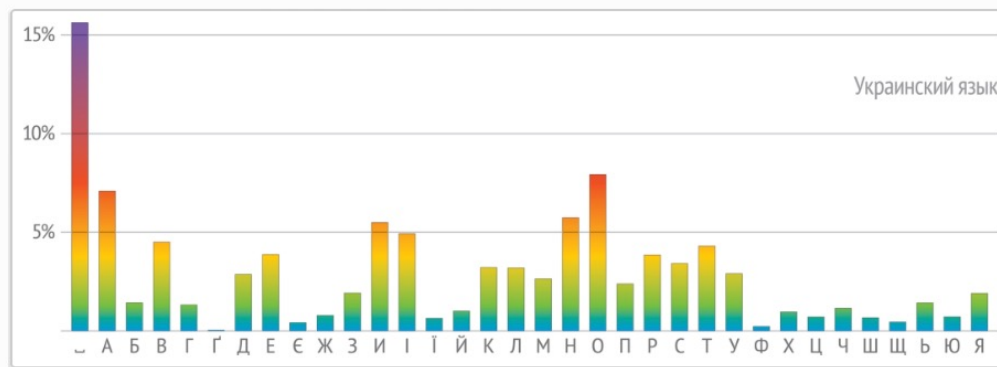
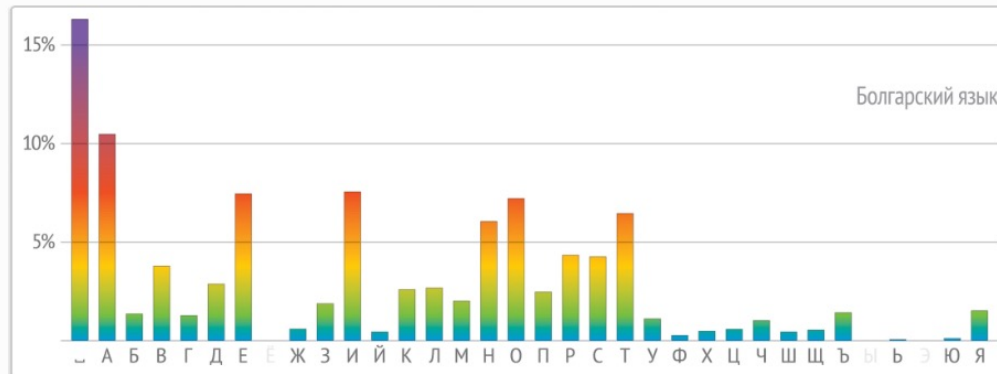
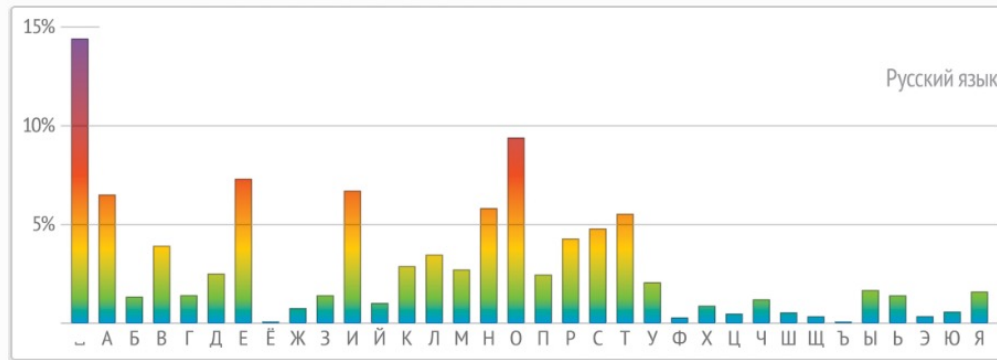
Эта болгарская фраза означает

«При том, что математика – строгая наука,  
она имеет и эстетическую сторону»

	П	Р	И	┌	В	С	...	
Болгарский	0,025	· 0,044	· 0,076	· 0,163	· 0,038	· 0,043	· ...	$\approx 4,0 \cdot 10^{-80}$
Русский	0,024	· 0,043	· 0,067	· 0,145	· 0,039	· 0,048	· ...	$\approx 1,4 \cdot 10^{-82}$
Украинский	0,024	· 0,039	· 0,055	· 0,157	· 0,045	· 0,034	· ...	$\approx 1,2 \cdot 10^{-85}$



# Математика вокруг нас: определение языка текста



1. Развитие аналитического мышления
2. Статистика и исследования
3. Работа с числовыми данными
4. Поддержка обучения детей
5. Работа с технологиями

1. Статистика в биологии
2. Дифференциальные уравнения
3. Генетика и вероятность
4. Биоинформатика
5. Моделирование экосистем
6. Фрактальная геометрия в биологии
7. Математическая эпидемиология

Студентам биологических направлений полезно развивать математические навыки, чтобы лучше понимать и описывать биологические процессы, а также для более эффективного взаимодействия с данными и проведения качественных исследований в своей области.

1. Маршрутизация
2. Анализ связей между местами
3. Рекомендательные системы
4. Управление туристическим потоком
5. Безопасность и поиск людей
6. Мониторинг безопасности

Таким образом, теория графов может быть полезным инструментом для улучшения организации туристических маршрутов, повышения качества обслуживания и управления туристическими ресурсами.

1. Лингвистический анализ данных
2. Машинный перевод
3. Лингвистическая статистика
4. Компьютерная лингвистика  
(Natural Language Processing, NLP)
5. Культурологические исследования
6. Исследования в области лингвистической психологии

1. Структура литературных произведений
2. Статистический анализ текстов
3. Генерация текста
4. Исследования в области литературной критики
5. Культурологические исследования
6. Исследования в области стилистики

1. Лингвистическая статистика
2. Корпусные исследования
3. Семантический анализ:
4. Исследования в области литературы
5. Культурологические исследования
6. Сохранение языкового наследия