

Программа курса лекций  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЕМОГРАФИИ»  
Лектор: ЛЕБЕДЕВ А. В., доцент

### **1. Введение**

Предмет и основные понятия демографии. Соотношение между математическими моделями, методами и реальностью. Области применимости моделей. Принцип дополнительности. Стохастические и детерминированные модели. Модели Мальтуса и Фибоначчи. Модели роста населения Земли в целом. Демографический переход. Особенности демографической ситуации в России. Переписи населения.

### **2. Смертность**

Сила смертности и функция дожития. Дифференциальное и интегральное соотношения. Средняя продолжительность предстоящей жизни и средняя суммарная продолжительность, их свойства. Модели смертности: гиперболическая, степенная, Мейкхама-Гомпертца и Брасса. Смертность по причинам и ее представления. Статистическое оценивание параметров.

### **3. Рождаемость**

Модели возрастной рождаемости: экспоненциальная, Брасса. Цепи Маркова в моделях рождаемости. Средний возраст матерей. Статистическое оценивание параметров. Распределение числа потомков. Модель Лотки. Ветвящиеся процессы и их приложения.

### **4. Движение экономически активного населения**

Цепи Маркова в моделях движения. Стохастический и детерминированный подход. Дискретные и непрерывные модели. Векторно-матричное и интегро-дифференциальное представления. Предельная структура населения.

### **5. Естественное движение и воспроизводство населения**

Дискретные и непрерывные модели. Векторно-матричное и интегро-дифференциальное представления. Модели с одним и двумя полами. Условия роста и асимптотические решения. Стабильное и стационарное население. Возрастная пирамида. Средний возраст населения. Демографическое "эхо". Проблема прогнозирования. Детерминированный и стохастический прогноз.

### **6. Общие модели движения населения**

Векторно-матричное представление. Структура населения. Предельная структура. Показатель роста популяции и его свойства. Влияние миграции.

### **7. Объединение и расщепление групп**

Векторно-матричное представление. Ведущий вектор. Условие сводимости (совершенного агрегирования). Алгоритм идеального объединения и его приложения.

### **8. Регулирование движения населения:**

набором, перемещениями, внешним перераспределением. Достижимость и допустимость. Векторно-матричный анализ и неравенства.

### **9. Мотивация движения населения**

Детерминированные и стохастические модели. Модель с линейной функцией предпочтения. Коэффициенты групповой привлекательности.

### **10. Социально-экономическое расслоение населения**

Коэффициенты фондов и Джини. Кривая Лоренца. Интегральное представление и кусочно-линейная аппроксимация. Математические модели распределения доходов. Уровень и показатели бедности.

#### ЛИТЕРАТУРА.

1. Староверов О.В. Азы математической демографии. М.: Наука, 1997.
2. Староверов О.В., Котельникова С.Н. Моделирование социально-экономических процессов. М.: МГИЭМ, 2001.
3. Капица С.П. Общая теория роста человечества. Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999.
4. Система знаний о народонаселении (под ред. Д.И.Валентея) М.: Высшая школа, 1991.
5. *Лебедев А.В.* Сборник задач по математической демографии. М.: ЦПИ, мех-мат МГУ, 2004.
6. *Брасс У.* Об одном способе выражения закономерностей смертности // Изучение продолжительности жизни / Сб. статей под ред. и с предисл. Е.М.Андреева, А.Г.Волкова. М.: Статистика, 1977. С. 39-93.
7. Демоскоп Weekly. Электронная версия бюллетеня "Население и общество" / Центр демографии и экологии человека Института народнохозяйственного прогнозирования РАН. <http://www.demoscope.ru>