

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

д.ф.-м.н., профессор Ерзин А.И.

1. **Математическое моделирование.** Задачи исследования операций. Массовая и индивидуальная задачи. Построение математических моделей. Их особенности и характеристики. Примеры.
- 2.1. **Введение в теорию NP-полноты.** Задачи распознавания свойств. Трудоемкость. Классы P и NP и их взаимоотношения. Теорема Кука о NP-полноте задачи ВЫПОЛНИМОСТЬ. Лемма о сводимости.
- 2.2. Схема доказательства принадлежности задачи классу NP-полных проблем. Применение теории NP-полноты для анализа задач. Задачи с числовыми параметрами. Сильная NP-полнота и псевдополиномиальные алгоритмы.
- 3.1. **Динамическое программирование.** Принцип оптимальности Беллмана. Примеры. Задача производства и хранения продукции.
- 3.2. Задача о ранце. Линейная задача о ранце и обратная задача о ранце. Связь решений прямой и обратной задач. Задача о ближайшем соседе. Свойство «гамма» для задачи о ближайшем соседе. Релаксационные алгоритмы динамического программирования.
- 4.1. **Сетевые модели планирования и управления.** Построение сетевых графиков. Упрощение сетевых моделей путем склейки вершин. Параметры сетевой модели. Алгоритм Форда для вычисления рангов событий, ранних и поздних моментов наступления событий.
- 4.2. Критические события, работы и пути. Правильная нумерация событий и правильное упорядочивание работ. Особенности вычисления характеристик сети в этом случае.
5. **Методы неявного перебора.** Метод ветвей и границ. Пример применения метода для задачи КОММИВОЯЖЕР. Различные способы построения нижней границы. Аддитивный метод Балаша.
- 6.1. **Методы построения паросочетания** максимальной мощности в двудольном графе и решения задачи о назначениях. Паросочетание и вершинное покрытие графа. Увеличивающие пути. Метод построения максимального паросочетания в двудольном графе.
- 6.2. Алгоритм решения задачи о назначениях и его сложность. Сведение задачи о паросочетании максимального веса к задаче о назначениях.

- 7.1. **Введение в теорию матричных игр.** Решение игры в чистых стратегиях. Смешанные стратегии.
- 7.2. Теорема Фон-Неймана. Теорема об активных стратегиях. Игры  $2 \times 2$  и  $2 \times n$ . Итеративный метод Брауна – Робинсон.
- 8.1. **Потоки в сетях.** Метод расстановки пометок Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.
- 8.2. Потоки минимальной стоимости. Алгоритмы Басакера-Гоуэна. Алгоритмы Клейна.
9. **Приближенные алгоритмы.** Примеры приближенных алгоритмов. Жадный алгоритм. Локальный поиск. Метаэвристики. Поиск с запретами. Имитация отжига. Поиск с запретами. Генетический алгоритм. Способы оценки точности приближенных алгоритмов.

## ЛИТЕРАТУРА И ДРУГИЕ РЕСУРСЫ

1. Ерзин А.И. Введение в исследование операций. Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2006.
2. Гончаров Е.Н., Ерзин А.И., Залюбовский В.В. Исследование операций. Примеры и задачи. Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2005.
3. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982.
4. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях. – М.: Мир, 1974.
5. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. – М.: Наука, 1965.
6. Вагнер Г. Основы исследования операций. – Т. 1, 2. – М: Мир, 1972.
7. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972.
8. Зуховицкий С.И., Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования. – М.: Наука, 1965.
9. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. – М.: Мир, 1985.
10. Ерзин А.И. Слайды курса «Исследование операций». – url: <http://math.nsc.ru/LBRT/k4/LOR/>.
11. Ерзин А.И. Учебное пособие «Введение в Исследование операций». – url: <http://math.nsc.ru/LBRT/k4/LOR/>.
12. Гончаров Е.Н., Ерзин А.И., Залюбовский В.В. учебное пособие «Исследование операций. Примеры и задачи». – url:<http://math.nsc.ru/LBRT/k4/or/>