**ПРОГРАММА**

**по курсу «Графы и алгоритмы» для 3 курса ММФ НГУ 2014/2015 уч. год (5 семестр)**

**Лектор: к.т.н. доцент Е.В. Константинова**

**Программа лекций**

**Начальные понятия теории графов (3 лекции)**

1. Основные определения и обозначения, связанные с графами, орграфами и мультиграфами. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности. Изоморфизм графов. Операции над графами.
2. Маршруты, пути, циклы. Связность и компоненты. Метрические характеристики графов. Маршруты и связность в орграфах. Эйлеровы пути и циклы.
3. Важнейшие классы графов. Деревья, корневые деревья, каркасы, двудольные графы, планарные графы. Характеризация двудольных и планарных графов.

**Алгоритмы для решения задач на графах (5 лекций)**

1. Процедура поиска в ширину. BFS-дерево и вычисление расстояний.
2. Процедура поиска в глубину. DFS-дерево. Глубинная нумерация. Построение каркаса. Шарниры.
3. Блоки. Двусвязность. Блоки и BC-дерево. Выявление блоков.
4. Пространство циклов графа. Квазициклы. Фундаментальные циклы. Построение базы циклов. Рационализация.
5. Эйлеровы и гамильтоновы циклы. Построение эйлерова цикла. Поиск гамильтоновых циклов.

**Классические задачи теории графов и алгоритмы их решения (8 лекций)**

1. Независимые множества, клики, вершинные покрытия. Стратегия перебора и эвристики для задачи о независимом множестве. Приближенный алгоритм для задачи о вершинном покрытии. Перебор максимальных независимых множеств.
2. Раскраска вершин. Переборный алгоритм для раскраски. Раскраска ребер.
3. Рационализация переборных алгоритмов: поиск наибольшего независимого множества (хордальные графы); раскраска вершин.
4. Паросочетания и реберные покрытия. Паросочетания в двудольном графе. Паросочетания в произвольных графах (алгоритм Эдмондса)
5. Задача об оптимальном каркасе. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.
6. Жадные алгоритмы и матроиды. Теорема Радо-Эдмондса.
7. Кратчайшие пути. Геодезическое дерево. Алгоритм Дейкстры. Задача о максимальном потоке. Метод увеличивающихся путей.
8. Задача о максимальном потоке. Метод увеличивающихся путей.

**Литература**

1. Алексеев В.Е., Таланов В.А. *Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений: Учебник.* – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.-320с.
2. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. *Лекции по теории графов: Учебное пособие* – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.-392с.
3. Емеличев В.А., Зверович И.Э., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. *Теория графов в задачах и упражнениях: Более 200 задач с подробными решениями*. – Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013.-416с.

Примерный перечень задач и упражнений по теории графов можно найти в [3].

Программу составил

к.т.н., доцент Е.В. Константинова