План курса «Моделирование цепей поставок»

Занятия – по 5 часов, в компьютерном классе

Структура оценки: 20% - активность (решение доп. задач и ответы на практических занятиях), 20% - тест на зачете, 10% - ДЗ, 50% - защита проекта.

как контролировать дз??

# Занятие 1 - 30.01.14 (чт)

**Часть 1**: Задачи, рассматриваемые в рамках курса. Практические примеры и востребованность. Применяемые подходы к решению (описание и затраты на использование ПО). Плюсы и минусы (моделирования в специализированных пакетах).

**Часть 2**: Сильные стороны алгебраического программирования. Демонстрация решения сложной задачи средствами AMPL/GLPK. Обзор основных компонентов постановки и решения задачи средствами алгебраического моделирования.

**Домашнее задание**:

- на базе предложенного лектором или собственного примера подготовить описание основных компонентов постановки задачи.

- найти и установить GLPK, посчитать тестовый пример (готовый)

**Подгтовить к занятию:**

- Рассказ о проекте (проектах), в котором использовалось моделирование (возможно, с использованием специализированных инструментов моделирования – CAST, LogicNet, Supply Chain Strategist) – Павел (презентация с примерами проектов по Network Design)

- Рассказ о принципах работы пакетов для моделирования ЦП (на примере LogicNet). Преимущества и ограничения готовых пакетов.

- Какие требования и ограничения заказчиков сложно реализовать с использованием готовых пакетов – Павел (будет упомянуто в презентации) + Глеб

- Рассказ о разработке модели проектирования ЦП с использованием AMPL: цели моделирования, архитектура решения, концептуальная модель, основные компоненты модели – множества, параметры, переменные решения, ограничения, целевая функция. Управление данными. Визуализация. Пример задачи с МЕТРО

- Рассказ о GLPK и GUSEK. Онлайн-инструменты: <http://www3.nd.edu/~jeff/mathprog/mathprog.html>

- Литература по курсу: AMPL, Шапиро, мануал от GLPK, цикл статей про GLPK на DeveloperWorks.

- Подготовить список журналов, где публикуют статьи, использующими математическое программирование.

- Подготовить задание по книге Шапиро или статьям – выделить компоненты задачи математического программирования (множества, параметры, переменные, ограничения, целевая функция).

- Создать курс в LMS и записать туда преподавателей и студентов. Списки участников?

Общая схема последующих занятий: часть 1 - теория, практический пример (кейс) и решение задачи совместно с лектором; часть 2 - решение усложненных задач самостоятельно, разбор с лектором).

# Занятие 2 - 06.02 (чт)

**Часть 1**: Введение в линейное программирование. Краткая теоретическая часть, посвященная методу: геометрическая интерпретация, область допустимых решений, целевая функция. Угловые точки и связывающие ограничения. Случай единственного решения, бесконечного множества решений, отсутствия допустимых решений, (неограниченной целевой функции - не рассматривался). Теневые цены и области их устойчивости. Дополняющая нежесткость (рассмотрена только на графике - либо ограничения несвязывающие и есть остаток, либо ограничение связывающее и есть теневая цена). Чувствительность к изменению целевых коэффициентов. Структура отчета по устойчивости.

Основы формализации задач ЛП в среде AMPL/GLPK: основные разделы модели, синтаксис, определение данных. Формализация и решение задачи производственного планирования (только по презентации). (Анализ отчета по решению и устойчивости - не рассматривался на занятии, слайды в презентации).

**Часть 2**: Формализация и решение задачи о диете (совместно с преподавателем).

Форматированный вывод - printf (for - не успели).

(Формализация и решение усложненной версии - задачи о смешивании бензина, либо задачи о раскладке - самостоятельно,не успели).

**Домашнее задание**: составить в GLPK модель для планирования производства сахарных смесей

В качестве задания на активность выдана задача о смешивании моторных топлив и задача о походной раскладке.

**Подготовить к занятию:**

- Презентацию про ЛП и визуализации в GeoGebra

- Презентацию про моделирование в GLPK

- Памятку и примеры по форматированному выводу данных

- Выложить в LMS примеры моделей

- Сделать в LMS тест для контроля ДЗ

- Выложить в LMS задачу на активность - о смешивании бензинов

Домашнее задание: подготовить формализацию собственной задачи в среде AMPL/GLPK. Определить вопросы для обсуждения с лектором.

# Занятие 3 - 13.02.14 (чт)

**Часть 1:**

Основные понятия, связанные с симплекс-методом: базисные решения, допустимые базисные решения, алгоритм симплекс-метода.

Связь числа ограничений и числа положительных переменных решения. - надо сказать на следующем занятии

Статусы ограничений в отчете по устойчивости GLPK.

Использование множеств для определения ограничений. Двухмерные и реляционные таблицы данных. Форматированный вывод - совместное использование printf и for.

Практический пример задачи транспортной задачи: определение зон обслуживания складов (Павел готовит легенду к задаче) + пример формализации транспортной задачи в GLPK.

Работа с множествами: операции с множествами, within, setof?

Within можно рассмотреть в связи с определением параметра - расстояние.

setof можно разобрать на примере реформуляции задачи через множества клиентов, связанных с источниками поставок

? Формализация задачи планирования запасов как транспортной - похожая задача будет в ДЗ

**Часть 2:**

Решение многопродуктовой транспортной задачи - не успели, добавлено к задачам на активность

**Домашнее задание:**

решить в GLPK задачу о загрузке оборудования (как транспортную)

на активность: решить задачу о планировании поставок в двухэшелонной сети

**Подготовить к занятию:**

- презентацию про симплекс-алгоритм

- практический пример (кейс) на основе транспортной задачи

- презентацию про работу с множествами в GLPK

- формализация задачи планирования запасов как транспортной - пример в GLPK

- сделать в LMS тест для проверки ДЗ

- выложить в LMS задание о планировании поставок в двухэшелонной сети

# Занятие 4 - 20.2 (чт)

Связь числа ограничений и числа положительных переменных решения (на примере задачи о диете)

**Часть 1:**

Изучение основ работы с источниками данных: ODBC, подключение к Excel

Пример: перераспределение товаров между салонами сотовой связи - работа с множествами, подключение к Excel, визуализация решения в Excel.

**Часть 2:**

Задача тактического планирования цп: практический пример - не успели, только кратко суть задачи

формализация задачи тактического планирования в GLPK. Многопериодные задачи.. if then else

Задача тактического планирования - постановка задачи Atlantic Computers

задание для самостоятельной работы: сделать модель Atlantic Computers в GLPK, базу Excel визуализацию планов. - не успели, разобрали постановку. некоторые дошли до создания таблиц.

**Домашнее задание:**

обязательное: закончить решение задачи Atlantic Computers.

задание на активность: доработать модель тактического планирования - добавить возможность хранения запасов с складской сети и транспортировки с завода на склады. Хотя бы для фиксированной конфигурации (завод-склады, но складов - любое количество).

**Подготовить к занятию:**

- Презентацию по задаче тактического планирования

- Презентацию по работе с внешними данными в GLPK, а также по разработке баз данных в Access

- Практический пример (кейс) по тактическому планированию ЦП

- Пример модели тактического планирования - с данными в dat-файле, с данными в Access.

- м. б. дать задачу про снабжение солодом?

#

# Занятие 5 - 27.02.14 (чт)

**Часть 1:**

Использование целочисленных и булевых переменных (целочисленные количества, решения, постоянные затраты, эффект масштаба, открытие мощностей). Методы решения задач СЦЛП - метод отсечений Гомори, метод ветвей и границ. Последствия для вычислительной сложности задач.

Работа с базами данных на примере Access.

Требования реляционной модели: нормальные формы, методология сущность-связь.

Cоздание таблиц в Access, проверка корректности вводимых данных. Таблицы подстановки.

Чтение скалярных параметров (на примере Metro)

Сохранение данных в Access из GLPK.

Запросы.

Визуализация и анализ решения в Access c помощью сводных таблиц и диаграмм

? Формализация ступенчатой функции транспортных затрат (зависимость от объемов и / или расстояния перевозки)

Ограничения “бинарный минимум”: минимум n, или ничего

? примеры задач, где это необходимо - разобрать на занятии

Задача проектирования складской сети (практический пример).

Расчет расстояний между пунктами на основе географических координат. Коэффициент связности дорожной сети - кратко рассмотрели на вводном занятии. М.б. сделать расчетный лист в Excel или разобрать, как этот расчет сделан в модели Metro в GLPK?

ДЗ: сделать базу в Access для задачи sweet russia

**Часть 2:**

? целочисленная задача - нужен пример

Если будет время: Формализация и решение задачи по составлению графика работы персонала (целочисленные переменные)..

**Домашнее задание:**

- разработать содержательную постановку и концептуальную модель для своей задачи, либо по задаче на основе статьи, либо по предложенной нами задаче - в группах

**Подготовить к занятию:**

- презентацию по моделированию с использованием дискретных переменных

- примеры задач, где это необходимо - разобрать на занятии

- презентацию про расчет расстояний на основе географических координат

- презентацию по алгоритмам решения задач СЦЛП

- статьи для выполнения проектов на их основе

- постановки задач для выполнения проектов

# Занятие 6 - 01.03.14 (сб, +2 дня!)

Рассказ про стратегии построения сети распределения, существующие критерии и ограничения (математическая формализация) в зависимости от выбранной статегии, практические примеры использования различных стратегий.

Формализация задачи проектирования логистической сети в GLPK (концептуальная модель). Расчет / выбор складской площади решателем (учет доступных вариантов складских мощностей - Павел готовит легенду к задаче).

- решить в GLPK + Access задачу с выбором места размещения складов и их площади

Большая модель интегрированного планирования и размещения производственных и складских мощностей (Павел готовит легенду). Учет прибыли в качестве критерия оптимизации (а величины налоговых льгот - в роли критерия выбора площадки под размещение производства, соответственно).

Задача размещения завода (пример sweet russia).

визуализация с помощью Tableau (Public)

Визуализация с помощью GraphViz

**Подготовить к занятию:**

- практический пример проектирования складской сети - Павел готовит легенду к задаче

- пример проектирования логистической сети (для практической части)

нужны практические примеры и презентация по теории проектирования ЛС

примеры визуализации сети? google earth? graphviz?

#

# Занятие 7 - 15.03.14 (пн, + 2 недели)

Оперативное планирование и расписания.

- графики работы персонала (задача про почту)

- задача о распределении заказов по транспортным средствам (по Бочкареву)

- распределение временных лотов на разргузку входящих поставок?

- задача о рюкзаке/заполнении транспортного средства?

**Подготовить к занятию:**

надо делать примеры

---

# Зачет - 24.03.14

Что еще можно включить в перспективе:

- влияние формализации задачи СЦЛП на сложность ее решения

- различные специальные виды задач СЦЛП, например, сетевые модели

- средства языка AMPL для модификации постановки задачи, реализация на их основе эвристических алгоритмов решения больших задач СЦЛП

- краткий обзор альтернативных методов решения задач оптимизации – программирование в ограничениях, локальный поиск, эволюционные алгоритмы, применение в задачах оперативного планирования

- поиск причин недопустимости задачи оптимизации, взаимодействие с решателем, отладка

- подготовка данных для моделирования, агрегирование и упрощение задачи

- многокритериальные задачи оптимизации

//TODO:

В план добавлю информацию по подготовке презентации, ступенчатой функции затрат, расчету прибыли (с учетом налогов) и легендам к задачам, которые обсуждали.