

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор



А. В. Замятин

«16» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Дискретные математические модели**

по направлению подготовки

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки :

**Интеллектуальный анализ больших данных**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.02.02.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.В. Замятин

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-7 – способность управлять получением, хранением, передачей, обработкой больших данных;

– УК-1 – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-7.3 Разрабатывает предложения по повышению производительности обработки больших данных.

ИПК-7.2 Использует методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных.

ИПК-7.1 Осуществляет мониторинг и оценку производительности обработки больших данных.

ИУК-1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий.

ИУК-1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации..

ИУК-1.1 Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Познакомиться с дискретными математическими моделями и математическими методами исследования их качества,

– Изучить вопросы применения этих моделей в задачах моделирования, обработки информации и управления.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Специализация»: «Академический модуль».

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математические методы и модели для компьютерных наук», «ИТ для имитационного моделирования».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

### **Раздел 1. Модели целочисленных задач линейного программирования**

- 1.1. Задача о назначениях. Венгерский метод.
- 1.2. Метод ветвей и границ.

### **Раздел 2. Дискретная модель динамического программирования**

- 2.1. Введение: задача о дилижансах. Общее описание модели. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Вычислительная схема «обратного хода»
- 2.2. Задача распределения ресурсов. Вычислительная схема «прямого хода»
- 2.3. Оптимальное управление запасами. Задача складирования.
- 2.4. Задача о замене оборудования.
- 2.5. Цепь Маркова с доходами. Рекуррентный метод. Итерационный метод.

### **Раздел 3. Графы и сети**

- 3.1. Задача о Кенигсбергских мостах. Основные определения и понятия.
- 3.2. Алгоритм построения неориентированных покрывающих деревьев.
- 3.3. Алгоритм построения максимального ориентированного леса и его применение для построения оптимальных ориентированных деревьев.
- 3.4. Алгоритмы поиска кратчайших путей. Выявление контура отрицательной длины. Задача об узких местах. Задача с усилениями.
- 3.5. Поточковые алгоритмы. Поиск максимального потока. Поиск потока минимальной стоимости. Динамические потоки.
- 3.6. Паросочетания и покрытия на графах.
- 3.7. Задача почтальона.
- 3.8. Задача коммивояжера.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Формами проведения текущего контроля являются индивидуальные задания.

### **Индивидуальные задания:**

1. Найти решение венгерским методом заданной задачи о назначениях.
2. Найти решение заданной задачи распределения ресурсов, используя вычислительную схему обратного хода.
4. Найти решение заданной задачи складирования.
5. Найти решение заданной задачи о замене оборудования.
9. Построить на заданном графе неориентированное дерево с заданными свойствами.
10. Отыскать методом Форда кратчайший путь до всех вершин заданного графа из заданной вершины.
11. Выявить на заданном графе контур отрицательной длины.
12. Найти методом Флойда все кратчайшие пути на заданном графе.
13. Построить на заданной сети максимальный поток из заданных вершин-источников в заданные вершины-стоки.
14. Найти на заданном графе паросочетание максимальной мощности.
15. Построить критические пути на заданном сетевом графике.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация осуществляется на основе собеседования при условии успешного выполнения ранее контрольных заданий.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Задача о назначениях. Венгерский метод.

2. Модель динамического программирования. Общие положения. Уравнение Беллмана.
3. Вычислительная схема «обратного хода».
4. Модель динамического программирования для задачи распределения ресурсов.
5. Модель динамического программирования для задачи складирования.
6. Модель динамического программирования для задачи о замене оборудования.
7. Алгоритм построения неориентированного покрывающего дерева.
8. Алгоритмы поиска кратчайшего пути Дейкстры, Форда.
9. Поиск всех кратчайших путей. Алгоритм Флойда.
10. Определение понятия поток в сети.
11. Поиск увеличивающей цепи.
12. Алгоритм поиска максимального потока.
13. Динамические потоки. Поиск максимального динамического потока.
14. Алгоритм выбора паросочетания максимальной мощности.
15. Задача почтальона для неориентированного, ориентированного и смешанного графа.
16. Задача коммивояжера. Условия существования гамильтонова контура.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

- а) основная литература:
  - Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 240 с.
  - Окулов С.М., Пестов О.А. Динамическое программирование. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 296 с.
  - Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. Учебное пособие. – Москва: Ленанд, 2017. – 382 с.
- б) дополнительная литература:
  - Вагнер Г. Основы исследования операций, т.1,2,3. – Москва: Мир, 1973. – 1322 с.
  - Калихман И.Л., Войтенко М.А. Динамическое программирование в примерах и задачах. – Москва: Высшая школа, 1979. – 125 с.
  - Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. – Москва: Мир, 1981. – 372 с.

### **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:

- Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. Дан. – СПб., 2010. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. – М., 2000. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Катаева София Семеновна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики НИ ТГУ.