

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. каф. АОИ, профессор

\_\_\_\_\_ Ю.П. Ехлаков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Методические указания к практическим занятиям

по дисциплине

***Дискретная математика***

для студентов направления «Бизнес-информатика»

Бакалавриат

Разработчик:

Математик каф. АОИ

\_\_\_\_\_ Л.И. Синчинова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение .....	3
2. Описание практических занятий .....	5
3. Рекомендуемые источники .....	11

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия предназначены

- для отработки навыков применения изученных моделей и методов при решении практических задач;
- для закрепления умения пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении задач;
- для формирования способности и готовности применять математические методы при построении моделей процессов и задач;

Образовательная деятельность студента во время практических занятий направлена на **формирование следующих компетенций:**

### **общекультурных:**

- владеть культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (**ОК-1**);
- быть способным логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (**ОК-6**);
- уметь работать с информацией из различных источников (**ОК-16**);

### **профессиональных в научно-исследовательской деятельности:**

- использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (**ПК-19**);
- использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (**ПК-20**);
- готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований (**ПК-21**); При выполнении лабораторной работы студент (команда студентов) получает задание в терминах некоторой предметной области.

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо- емкость (час.)
1	Множества и операции над ними. Законы алгебры множеств	2
2	Бинарные отношения и их свойства	2
3	Комбинаторные задачи. Бином Ньютона	2
4	Представление графов. Матрицы гра- фа. Бинарные отношения и графы	2
5	Связность. Эйлеровы циклы и цепи	2
6	Цикломатическое число. Радиус и диаметр графа. Обходы графа	2
7	Высказывания и операции над ни- ми. Законы алгебры логики	2
8	Проверка правильности логического рассуждения	2
9	Предикаты и операции над ними	2

## 2. ОПИСАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 2.1 Практическое занятие 1

«Множества и операции над ними. Законы алгебры множеств»

Цель работы: Получить навыки выполнения операций над множествами; построения систем множеств; применения законов алгебры множеств.

Примеры заданий для решения.

1. Заданы множества  $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ,  $Y = \{3, 6, 5, 4, 1\}$ ,  $Z = \{2, 4, 6, 8, 0\}$ . Перечислите элементы множества

$$X \cap (Y \cup Z).$$

2. Постройте по два разбиения и по два покрытия для множеств  $Y$  и  $Z$ .

3. Постройте диаграмму Эйлера-Венна для множества  $A \cup (B \cap C)$ .

4. Постройте булеан множества  $X = \{5, 4, 8, 6\}$ .

5. Пользуясь законами алгебры множеств, упростите выражение

$$\overline{(A \cup B)} \cap (A \cup B) \cup B.$$

### 2.2 Практическое занятие 2

«Бинарные отношения и их свойства»

Цель работы: Изучить свойства бинарных отношений, получить навыки их определения.

Примеры заданий для решения.

1. Постройте геометрически декартово произведение множеств:

$$X = \{x \in \mathbb{R} : x > 0\}, Y = \{y \in \mathbb{R} : y < 0\}.$$

2. На множестве  $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$  задано отношение  $R = \{(x, y) \in X : x = y^2\}$ . Запишите отношение перечислением пар.

3. Постройте график, схему, граф отношения из задания 2 и запишите его матрицу.

4. Выясните, какими свойствами обладает отношение, заданное в задании 2. Является ли оно отношением эквивалентности. Обоснуйте ответ.

5. Задайте рефлексивное отношение на декартовом произведении из задания 1 и изобразите его графически

### 2.3 Практическое занятие 3 «Комбинаторные задачи. Бином Ньютона»

Цель работы: Получить навыки определения способа отбора элементов по контексту задачи. Изучить правила приближенных вычислений при помощи бинома Ньютона..

Примеры заданий для решения.

1. На веревке сушатся четыре белых полотенца и три желтых. Сколькими способами их можно разместить, если полотенца одного цвета не различаются между собой?

2. Из 12 разных книг 4 - в твердом переплете. Сколькими способами можно выбрать 5 книг так, чтобы среди них две были в твердом переплете?

3. Решить уравнение  $C_n^{n-2} = 6$ .

4. Сравнить  $(C_{99}^{50} \cdot C_{101}^{50})$  и  $(C_{100}^{50})^2$ .

5. В колоде 32 карты. Сколькими способами можно пять карт так, что среди них окажутся две карты из пяти одинакового, а остальные – разных номиналов?

6. Пятнадцать студентов пришли на занятия, но в аудитории оказалось только 13 стульев. Сколькими способами они могут выбрать двоих, чтобы отправить их на поиски стульев?

7. Требуется покрасить шесть железных гаражей, на каждый из которых расходуется одна банка краски. Сколькими способами можно покрасить гаражи, если есть две банки красной краски, три – зеленой и одна синей?

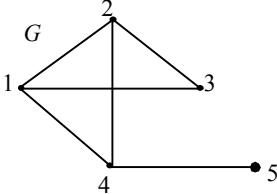
## 2.4 Практическое занятие 4

«Представление графов. Матрицы графа. Бинарные отношения и графы»

Цель работы: Получить навыки матричного представления графов и перехода от одного способа представления к другим.

Примеры заданий для решения.

1. Дан граф



Определить степени вершин графа.

2. Добавим направление ребер и определим теперь степени вершин.

3. Построить матрицы достижимости и контрдостижимости для обоих графов.

4. Даны два графа. Определить, являются ли они изоморфными. (стр.60, Сафьянова)

5. Дан граф. Определить, имеет ли он эйлеров цикл и эйлерову цепь.

6. Построить эйлеров цикл для графа из зад. 7, дополнив его необходимым количеством ребер, либо удалив ребра.

7. Самостоятельно построить эйлеров цикл для графа из зад. 8.

## 2.5 Практическое занятие 5

«Связность. Эйлеровы циклы и цепи»

Цель работы: Рассмотреть алгоритмов выделения компонент связности и построения эйлерова цикла.

Примеры заданий для решения.

1. Дан граф. Определить, имеет ли он эйлеров цикл и эйлерову цепь.

2. Построить эйлеров цикл для графа из зад. 7, дополнив его необходимым количеством ребер, либо удалив ребра.

3. Самостоятельно построить эйлеров цикл для графа из зад. 8.

4. Даны два графа. Определить, являются ли они изоморфными. (стр.60, Сафьянова)

## 2.6 Практическое занятие 6

«Дипломатическое число. Радиус и диаметр графа. Обходы графа»

Цель работы: Изучить алгоритмы обхода графов в «в глубину» и «в ширину». Научиться определять числовые характеристики графа.

Задание для решения

На заданном графе рассматриваются оба алгоритма, а также определяются числовые характеристики.

## 2.7 Практическое занятие 7

«Высказывания и операции над ними. Законы алгебры логики»

Цель работы: Ознакомиться с понятием простого и составного высказывания. Научиться строить таблицы истинности и применять законы алгебры логики.

Примеры заданий для решения.

1. Упростить выражение:

$$(A \rightarrow B \vee C) \& \neg(A \& C) \rightarrow A .$$

2. Построить таблицу истинности для формулы:  
 $(A \& \neg B) \rightarrow B \vee C .$

3. Определить с помощью равносильных преобразований равносильны ли формулы:

$$(A \& B) \vee (\neg A \& \neg B) \text{ и } A .$$



## 2.8 Практическое занятие 8

### «Проверка правильности логического рассуждения»

Цель работы: Рассмотреть три способа проверки правильности рассуждения.

#### Примеры заданий для решения.

1. Проверить сокращенным способом является ли логически правильным рассуждение: «Если вещество обладает свойством  $A$  и свойством  $B$ , то оно обладает также и свойством  $C$ ; если наблюдаются свойства  $B$  и  $D$ , то имеет место также и свойство  $A$  или свойство  $C$ ; если вещество обладает свойством  $B$ , но не обладает свойством  $A$ , то оно обладает также или свойством  $A$  или свойством  $D$ ; если свойство  $B$  имеет место и свойство  $C$  отсутствует, то свойство  $A$  также отсутствует. Следовательно, вещество обладает свойством  $A$ , то оно обладает свойством  $C$ .»

2. Если я поеду автобусом и автобус опоздает, то я опоздаю на работу; если я опоздаю на работу и стану огорчаться, то я не попадусь на глаза моему начальнику; если я не сделаю в срок важную работу, то я начну огорчаться и попадусь на глаза моему начальнику. Следовательно, если я поеду автобусом, а автобус опоздает, то я сделаю в срок важную работу.

3. По телевизору синоптик объявляет прогноз погоды на завтра и утверждает следующее:

1. Если не будет ветра, то будет пасмурная погода без дождя.

2. Если будет дождь, то будет пасмурно и без ветра.

3. Если будет пасмурная погода, то будет дождь и не будет ветра.

Так какая же погода будет завтра? Решим эту задачу средствами алгебры логики.

## 2.9 Практическое занятие 9

### «Предикаты и операции над ними»

Цель работы: Ознакомиться с понятием предиката и научиться выполнять преобразования..

Примеры заданий для решения.

1. Если  $x$  - предметная переменная (индивид), 'а' - предметная постоянная (например, Саша) и  $P_1(x; a) :=$  "x дружит с 'а'",  $P_2(x; a) :=$  "x встретил 'а'", то выводимы формулы :

a)  $\exists x(P_1(x; a) \& P_2(x; a)) :=$  "Саша встретил друга";

b)  $\exists x(\neg P_1(x; a) \& P_2(x; a)) :=$  "Саша встретил недруга";

c)  $\neg \forall x(P_1(x; a) \& P_2(x; a)) :=$  "не каждый встречный есть друг Саши";

d)  $\exists x(P_1(x; a) \& (\neg P_2(x; a))) :=$  "есть друзья, с которыми Саша не встречается".

2. Если  $x, y$  предметные переменные - города России и  $P_1^2(x; y) :=$  "переезд из  $x$  в  $y$  поездом";  $P_2^2(x; y) :=$  "переезд из  $x$  в  $y$  самолетом";  $P_3^2(x; y) :=$  "переезд из  $x$  в  $y$  автобусом", то выводимы формулы:

a)  $\forall x \forall y (P_1^2(x; y) \vee P_2^2(x; y) \vee P_3^2(x; y)) :=$  "для всех городов России возможен переезд поездом, автобусом или самолетом";

b)  $\neg \forall x \exists y (P_1^2(x; y) \vee \neg P_2^2(x; y) \vee \neg P_3^2(x; y)) -$  "не для всех городов  $x$  существуют города  $y$ , между которыми невозможен переезд автобусом или самолетом, но возможен поездом".

3. Самостоятельно: если мороз больше 40 градусов, то некоторые школьники не идут на занятия.

### 3. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

#### 3.1. Основная литература

1. Мальцев А.И. Дискретная математика: учеб. пособие. – Изд. 2-е, испр. – СПб.: ЛАНЬ, 2011. – 304 с. [Электронный ресурс]: ЭБС ЛАНЬ. – URL: <http://e.lanbook.com/view/book/638/>
2. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы: учеб. пособие. – СПб.: ЛАНЬ, 2012. – 192 с. [Электронный ресурс]: ЭБС ЛАНЬ. – URL: <http://e.lanbook.com/view/book/4316/>
3. Копылов В.И. Курс дискретной математики: учеб. пособие. – СПб.: ЛАНЬ, 2011. – 208 с. [Электронный ресурс]: ЭБС ЛАНЬ. – URL: <http://e.lanbook.com/view/book/1798/>

#### 3.2. Дополнительная литература

1. Смыслова З.А., Пермякова Н. В. Дискретная математика: Методические указания для выполнения практических работ для студентов специальности 230102. – Томск, 2007. - 28 с. В библиотеке ТУСУРа: 55 экз.
2. Пермякова Н.В. Спецглавы математики: учеб. пособие. – Ч. 2. Теория графов. – Томск: ТМЦДО, 2000. – 125 с. В библиотеке ТУСУРа: 98 экз.
3. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс: учеб. пособие для вузов. – М.: Известия, 2011. – 512 с. В библиотеке ТУСУРа: 1 экз.
4. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика: учеб. пособие. – Томск : Эль Контент, 2014. – 98 с. В библиотеке ТУСУРа: 1 экз.
5. Новиков Ф.А. Дискретная математика для бакалавров и магистров: учебник для вузов. – - 2-е изд. - СПб.: ПИТЕР, 2014. - 400 с. В библиотеке ТУСУРа: 1 экз.