

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав.кафедрой АОИ,  
профессор  
Ю.П.Ехлаков  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2010 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для самостоятельной работы по дисциплине  
**«Дискретная математика»**  
для студентов, обучающихся по специальности 230102 –  
Автоматизированные системы обработки информации и управления

Разработчик  
ст.преподаватель каф.АОИ  
\_\_\_\_\_ З.А.Смылова

Томск-2010

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Введение .....	3
2. Содержание самостоятельной работы .....	3
3. Рекомендуемые источники .....	5
Приложение 1. Список вопросов для подготовки.....	7
Приложение 2. Пример оформления титульного листа	10

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа по дисциплине «Дискретная математика» имеет целью обучение студентов навыкам работы с литературой и применению методов, рассмотренных в процессе изучения дисциплины, к решению практических задач.

Для выполнения самостоятельной работы студенту рекомендуется литература, предоставляется электронная версия демонстрационных материалов к лекциям; выдается вариант индивидуального задания и список вопросов для подготовки теоретического материала.

Контроль теоретической подготовки проводится на лекциях в форме тестовых опросов, контроль выполнения индивидуальных заданий – защита отчета на практических занятиях или консультациях..

## 2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 2.1 Объем работы по видам заданий

№	Вид работы	Кол-во часов	Срок отчета
1.	Проработка теоретического материала	18	в течение 1 семестра
2.	Индивидуальные задания по теме «Алгебра множеств»	6	до 20 октября
3.	Индивидуальные задания по теме «Комбинаторика»	6	до 20 ноября
4.	Индивидуальные задания «Теория графов»	6	до 20 декабря
5.	Подготовка к коллоквиуму по теме «Теория множеств»	4	до 05 ноября
6.	Подготовка к коллоквиуму по теме «Комбинаторика»	4	до 05 декабря
7.	Разработка программ по алгоритмам теории графов	16	до 05 апреля
8.	Подготовка рефератов, докладов, творческих заданий	12	до 01 мая

Общий объем самостоятельной работы -72 часа

## 2.2 Проработка лекционного материала

При подготовке к занятиям студенту рекомендуется ознакомиться со списком вопросов и демонстрационными материалами по предыдущей лекции, электронные версии которых расположены на учебном сервере кафедры АОИ. Если ответ на вопросы вызывает затруднение, необходимо обратиться к литературе, список которой приведен ниже. На каждой лекции проводится теоретический опрос по материалу предыдущей лекции. Для более плодотворной работы рекомендуется распечатать демонстрационные материалы с целью внесения в них дополнений и пояснений во время лекции.

При подготовке к коллоквиумам рекомендуется работать в парах, повторяя теоретический материал и проверяя готовность друг друга по списку вопросов для проработки лекционного материала, приведенному в приложении 1.

## 2.3 Выполнение индивидуальных заданий

При выполнении индивидуального задания необходимо предварительно ознакомиться с теорией по теме задания, выписать основные расчетные формулы, ознакомиться с вариантом задания, расположенным на учебном сервере кафедры АОИ и на практическом занятии обсудить с преподавателем возникшие вопросы. Решение задач, аналогичных предложенным в индивидуальном задании, рассматривается на практическом занятии.

После самостоятельного выполнения индивидуального задания и проверки отчета по нему на практическом занятии проводится контрольная (проверочная) работа. Индивидуальные задания, выполненные позже установленного срока, оцениваются с понижением балла или с оценкой «зачтено».

Отчет по индивидуальному заданию должен содержать

- титульный лист;
- условия всех задач;
- подробные решения задач с расчетными формулами и обоснованием выбранного метода решения.

Форма титульного листа приведена в приложении 2.

При оценке индивидуального задания учитывается содержание отчета, правильность применения теоретических положений, объем проведенных самостоятельно расчетов, а также качество оформления, своевременность сдачи и умение студента обосновывать и защищать принятые решения.

### **3. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ**

#### **3.1 Основная литература**

1. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов : Учебное пособие для вузов / - 2-е изд. - СПб.; М.; Нижний Новгород: Питер, 2007. - 363с

2. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы : Учебное пособие для вузов / - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 288 с

3. Шапорев С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практич. занятий: Уч. пособие для вузов /- СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 396 с

#### **3.2 Дополнительная литература**

1. Акимов О.Е.. Дискретная математика: логика, группы, графы / - 2-е изд., доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376 с

2. Галкина В.А. Дискретная математика: комбинаторная оптимизация на графах: Учеб. пособие / - М. : Гелиос АРВ, 2003. - 231] с.

3. Плотников А.Д. Дискретная математика : Учебное пособие / - 2-е изд., испр. и доп. - М. Новое знание, 2006. - 304 с.

4. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов : Пер. с англ. : Уч. пособие для вузов/ ред. пер. С. А. Кулешов., - 2-е изд., доп. - М. Техносфера, 2005. - 399с

5. Смыслова З.А. Дискретная математика : учебное пособие / Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и

радиоэлектроники (Томск), Кафедра автоматизации обработки информации.-Томск:ТМЦДО, 2000. - 116 с.

6. Смыслова З.А., Пермякова Н. В. Дискретная математика : Методические указания для выполнения практических работ для студентов специальности 230102 / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, . - Томск : [б. и.], 2007. - 28 с. :

7. Пермякова Н. В. Спецглавы математики : учебное пособие / Министерство образования Российской Федерации, ТУСУР. - Томск : ТМЦДО, 2000 - **Ч. 2** : Теория графов : учебное пособие. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 125 с.

### **3.3 Электронные источники информации**

Образовательный портал университета (<http://portal.tusur.ru>), электронный каталог библиотеки ТУСУР (<http://lib.tusur.ru>); электронные информационно-справочные ресурсы вычислительных залов кафедры АОИ

## Приложение 1

### Список вопросов для подготовки

#### ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

1. Понятие множества. Неопределяемые понятия теории множеств.
2. Равенство, включение множеств, пустое множество, универсальное множество.
3. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
4. Законы и тождества алгебры множеств.
5. Разбиение, покрытие множества, булеан множества.
6. Декартово произведение множеств.
7. Отображения множеств: соответствие, функция, биекция.
8. Бинарные отношения на множестве. Способы представления отношений. Операции над отношениями.
9. Обратное отношение, композиция отношений.
10. Свойства бинарных отношений.
11. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности.
12. Теоремы о связи разбиения множества и отношения эквивалентности.
13. Отношения порядка. Частично упорядоченные множества.
14. Максимальный (минимальный) и наибольший (наименьший) элементы упорядоченного множества. Диаграммы Хассе.
15. Теоремы о наибольшем, о максимальном элементе.
16. Изоморфизм ч.у.м., теорема об изоморфизме ч.у.м. и подмножества его булеана.
17. Основные понятия реляционной алгебры. Совместимые отношения, операции над совместимыми отношениями.
18. Операции селекции, проекции, соединения и их применение.
19. Равномощные множества. Классы эквивалентности равномощных множеств. Конечные и бесконечные множества.
20. Сравнение бесконечных множеств по мощности, теорема Кантора-Бернштейна.
21. Теоремы о конечных множествах: мощность объединения непересекающихся множеств, мощность произведения множеств, теорема включения-исключения для двух множеств и для  $n$  множеств, мощность булеана конечного множества.
22. Счетные множества и их свойства (теоремы).
23. Несчетные множества, теорема о мощности множества точек единичного отрезка. теорема о мощности булеана бесконечного множества.

## КОМБИНАТОРИКА И ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГРУПП

1. Комбинаторика: основные принципы, понятие выборки, типы выборов.
2. Размещения с повторениями и без повторений, сочетания (с повторениями и без), перестановки (с повторениями и без повторений). Обоснование расчетных формул.
3. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Бином Ньютона.
4. Полиномиальная формула, свойства полиномиальных коэффициентов.
5. Подстановки. Композиция подстановок, степень подстановки, обратная подстановка.
6. Стационарные элементы подстановки. Циклы. Разложение подстановки на непересекающиеся циклы (теорема).
7. Задача о беспорядках (о подстановках, все элементы которых нестационарны).
8. Тип подстановки, теорема о количестве подстановок данного типа.
9. Порядок подстановки, теорема о порядке подстановки, разложенной на непересекающиеся циклы.
10. Понятие группы, свойства нейтрального и симметричного элементов.
11. Примеры конечных и бесконечных групп, группа подстановок на множестве  $\{1, \dots, n\}$ . Порядок группы.
12. Понятие подгруппы, таблица Кэли. Подгруппа, порожденная данной подстановкой.
13. Изоморфизм групп, теорема об изоморфизме (Кэли).
14. Цикловый индекс подстановки, цикловый индекс группы подстановок.
15. Лемма Бернсайда и теорема Пойа.
16. Группы вращений и группы симметрии (на плоскости и в пространстве).

## ТЕОРИЯ ГРАФОВ

1. Ориентированные графы - способ представления бинарных отношений. Основные термины.
2. Неориентированные графы: смежность, инцидентность, степени вершин.
3. Подграф, суграф. Пустой, полный, двудольный граф.
4. Формы представления орграфов и неорграфов: матрица смежности, матрица инцидентности, список ребер, структура смежности.



5. Понятие достижимости на орграфе. Алгоритмы построения матрицы достижимости.
6. Изоморфизм неорграфов. Свойства матриц изоморфных графов.
7. Планарность. Теорема Понтрягина-Куратовского.
8. Понятие связности на неорграфе. Определение компонент связности с помощью матрицы достижимости (алгоритм Мальгранжа и приведение к блочно-диагональному виду).
9. Понятие сильной и слабой связности для орграфа. Конденсация орграфа. Вершинные базы орграфа.
10. Маршруты на графах. Эйлеровы цепи и циклы. Теорема Эйлера. Алгоритм построения эйлеровой цепи (цикла).
11. Цикломатическое число, его свойства. Построение базиса из независимых циклов на неорграфе.
12. Графы без циклов. Свойства деревьев.
13. Код дерева, теорема о количестве помеченных деревьев с  $n$  вершинами.
14. Обходы дерева (обход "в глубину", обход "в ширину").
15. Остов неорграфа. Теорема об определении количества ребер, которые необходимо удалить для построения остова.
16. Поиск в глубину на неорграфе. Алгоритм построения остовного дерева на основе поиска в глубину.
17. Алгоритм построения компонент связности на основе поиска в глубину.
18. Расстояние на графе. Диаметр, радиус, центр неорграфа.
19. Построение кратчайшего пути на неорграфе (волновой алгоритм). Применение волнового алгоритма для построения остовного дерева.
20. Построение кратчайшего пути на графе с взвешенными ребрами (алгоритм Форда, алгоритм Дейкстры). Доказательство минимальности веса построенного пути.
21. Построение минимального остовного дерева для связного графа с взвешенными ребрами ("жадный" алгоритм, алгоритм "ближайшего соседа").
22. Нахождение медианы орграфа со взвешенными дугами и приоритетами вершин.
23. Пустые и полные подграфы неорграфа (внутренне устойчивое множество, клика неорграфа). Построение наибольшего ВУМ.
24. Задача о раскраске графа. Хроматическое число графа. Функция раскраски.
25. Паросочетание. Чередующиеся цепи. Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе.

**Пример оформления титульного листа**

Министерство образования и науки Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

**АЛГЕБРА МНОЖЕСТВ**

Отчет об индивидуальном задании № 1  
по дисциплине «Дискретная математика»

Выполнил:

Студент гр. 420-2

\_\_\_\_\_ М.С. Тареев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2010 г.

Проверил:

Ст.преподаватель каф. АОИ,

\_\_\_\_\_ З.А.Смыслова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2010 г.