

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Факультет вычислительных систем (ФВС)

Кафедра Моделирования и системного анализа (МиСА)

Баранник Валентин Григорьевич

Баранник Наталья Федоровна

**Теория алгоритмов и математическая логика**

Методические указания по самостоятельной работе

Томск 2015

В.Г. Баранник, Н.Ф. Баранник

Теория алгоритмов и математическая логика / Методические указания по самостоятельной работе – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Кафедра моделирования и системного анализа (МиСА), 2015г. – 14 с.

© В.Г. Баранник, Н.Ф. Баранник., 2015.

© Кафедра моделирования и системного анализа, 2015.

## Содержание

Введение .....	5
<b>Раздел 1. Множества. Операции над множествами.</b> .....	6
1.2. Методические указания по изучению раздела .....	6
1.3. Вопросы для самопроверки.....	6
<b>Раздел 2. Функции и отображения</b> .....	7
2.1. Содержание раздела.....	7
2.2. Методические указания по изучению раздела .....	7
2.3. Вопросы для самопроверки.....	7
<b>Раздел 3. Частично-упорядоченное множество.</b> .....	8
3.1. Содержание раздела.....	8
3.2. Методические указания по изучению раздела .....	8
3.3. Вопросы для самопроверки.....	8
<b>Раздел 4. Операции над графами</b> .....	9
4.1. Содержание раздела.....	9
4.2. Методические указания по изучению раздела .....	9
4.3. Вопросы для самопроверки.....	9
<b>Раздел 5. Операции логики высказываний</b> .....	10
5.1. Содержание раздела.....	10
5.2. Методические указания по изучению раздела .....	10
5.3. Вопросы для самопроверки.....	10
<b>Раздел 6. Законы функционирования автоматов</b> .....	11
6.1. Содержание раздела.....	11
6.2. Методические указания по изучению раздела .....	11
6.3. Вопросы для самопроверки.....	11
<b>Раздел 7. Схемы алгоритмов</b> .....	11

6.1. Содержание раздела.....	11
6.2. Методические указания по изучению раздела.....	11
6.3. Вопросы для самопроверки.....	11
<b>Раздел 8. Комбинаторные конфигурации.....</b>	<b>11</b>
6.1. Содержание раздела.....	11
6.2. Методические указания по изучению раздела.....	11
6.3. Вопросы для самопроверки.....	11
Рекомендуемая литература:.....	14

## **Введение**

Целью дисциплины «Теория алгоритмов и математическая логика» является овладение студентами принципами и методами математической логики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ для автоматизированных систем управления.

Основными задачами данного курса в вузах являются:

- изучение методик составления математических моделей объектов и процессов конечной структуры с позиций системного подхода;
- изучение методов поиска и оценки решений с привлечением математических моделей дискретных структур.

## **Раздел 1 Множества. Операции над множествами.**

### **1.1. Содержание раздела**

Понятие множества. Парадоксы. Способы задания множеств. Разновидности множеств. Свойства отношения включения. Основные операции над множествами. Диаграмма Эйлера - Венна. Основные законы алгебры множеств, их использование. Решение уравнений алгебры множеств с одним неизвестным.

### **1.2. Методические указания по изучению раздела**

При изучении раздела «Множества. Операции над множествами» следует обратить внимание на основные операции над множествами.

### **1.3. Вопросы для самопроверки**

1. Что такое множество?
2. Основные операции над множествами.
3. Основные законы алгебры множеств.

## **Раздел 2. Функции и отображения**

### **2.1. Содержание раздела**

Графики, композиция графиков, понятие соответствия. Свойства соответствий. Функции и отображения. Отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Разбиения и отношения эквивалентности, отношения порядка.

### **2.2. Методические указания по изучению раздела**

При изучении раздела «Функции и отображения» следует обратить особое внимание на изучение композиции функций.

### **2.3. Вопросы для самопроверки**

1. Как строится композиция графиков функций?
2. Основные операции над отношениями.
3. Свойства отношений.

## **Раздел 3. Частично-упорядоченное множество.**

### **3.1. Содержание раздела**

Частично-упорядоченное множество, их экстремальные элементы. Понятие решетки. Понятие алгебры. Алгебраическое представление решеток. Основные законы алгебры решеток. Разновидности решеток.

### **3.2. Методические указания по изучению раздела**

При изучении раздела «Частично-упорядоченное множество» следует уделить особое внимание изучению основных законов алгебры решеток.

### **3.3. Вопросы для самопроверки**

1. Что такое частично-упорядоченное множество?
2. Что такое решетка?
3. Какие существуют разновидности решеток?



## **Раздел 4. Операции над графами**

### **4.1. Содержание раздела**

Основные понятия теории графов. Виды графов. Элементы графов, маршруты, циклы. Операции над графами. Способы представления графов. Основные характеристики графов: степени графов, цикломатическое число, хроматическое число, функция Гранди, внутренне-устойчивое и внешне-устойчивое множества и их числа, ядро графа, клика графа. Эйлеровы графы, Эйлеровы цепи, теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Полные графы и деревья. Связность графа. Плоские и планарные графы. Эйлерова характеристика, теорема о пяти красках. Определение путей и расстояний в графе. Задачи на графах: коммивояжера, о наименьшем покрытии, о кратчайшем расстоянии, о раскрашивании (общая постановка и принципы решения).

### **4.2. Методические указания по изучению раздела**

При изучении раздела «Операции над графами» следует обратить внимание на алгоритм построения циклов.

### **4.3. Вопросы для самопроверки**

1. Какие виды графов существуют?
2. Способы представления графов?
3. Алгоритм построения Эйлерова цикла.

## **Раздел 5. Операции логики высказываний.**

### **5.1. Содержание раздела**

Алгебра высказываний. Операции логики высказываний, приоритетность операций. Противоречие и тавтологий. Основные равносильности алгебры высказываний, их толкование. Нормальные формы представления высказываний. Преобразование высказываний от нормальных форм к совершенным нормальным формам. Преобразование высказываний от СДНФ к СКНФ и наоборот. Минимизация сложных высказываний. Методы минимизации. Переключательные (булевы) функции (ПФ). Способы задания ПФ, разложения ПФ, не полностью определенные ПФ, минимизация ПФ, теорема о функциональной полноте, примеры функционально-полных базисов. Разрешимость класса формул (наличие нормальной формы)

### **5.2. Методические указания по изучению раздела**

В процессе изучения раздела «Операции логики высказываний» следует обратить внимание на операции алгебры высказываний, так как именно на этих понятиях основывается дальнейшее изучение алгебры высказываний.

### **5.3. Вопросы для самопроверки**

1. Основные операции алгебры высказываний.
2. Схема преобразования от СДНФ к СКНФ.
3. Булевы функции.

## **Раздел 6. Законы функционирования автоматов.**

### **6.1. Содержание раздела**

Понятие автомата. Описание автоматов. Законы функционирования автоматов. Преобразование автомата Мили к эквивалентному автомату Мура. Преобразование автомата Мура к эквивалентному автомату Мили. Минимизация автоматов. Распознающие автоматы.

### **6.2. Методические указания по изучению раздела**

Во время изучения раздела «Законы функционирования автоматов» следует уделить внимание описанию автоматов.

### **6.3. Вопросы для самопроверки**

1. Понятие автомата.
2. Распознающие автоматы.
3. Как происходит преобразование автомата?

## **Раздел 7. Схемы алгоритмов.**

### **7.1. Содержание раздела**

Понятие алгоритма, свойства алгоритмов, алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы. Схемы алгоритмов установления разрешимости. Схемы потоков данных и алгоритмов.

### **7.2. Методические указания по изучению раздела**

Во время изучения раздела «Схемы алгоритмов» следует уделить внимание понятию алгоритма.

### **7.3. Вопросы для самопроверки**

1. Понятие алгоритма.
2. Какими свойствами обладают алгоритмы?
3. Основные схемы потоков данных.

## **Раздел 8. Комбинаторные конфигурации.**

### **8.1. Содержание раздела**

Комбинаторные конфигурации, и их общая характеристика. Аксиоматические правила суммы и произведения. Основные свойства комбинаторных объектов: подмножества множеств, размещения, перестановки, сочетания, сочетания с повторениями,  $n$ -мерного куба, разбиения. Биномиальные коэффициенты, их свойства. Основные тождества для сочетаний. Бином Ньютона, треугольник Паскаля.

### **8.2. Методические указания по изучению раздела**

Во время изучения раздела «Комбинаторные конфигурации» следует уделить внимание свойствам комбинаторных объектов.

### **8.3. Вопросы для самопроверки**

1. Основные свойства комбинаторных объектов.
2. Биномиальные коэффициенты.

### **Рекомендуемая литература:**

1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. – СПб. : Лань, 2008. - 591, [1] с, (2 экз.)
2. Макоха А. Н. Дискретная математика : Учебное пособие для вузов - М. : Физматлит, 2005. - 368 с, (30 экз.)
3. Окулов С.М. Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике : учебное пособие.– М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 422[2] с, ( 1 экз.)
4. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику. – М. : Высшая школа, 2002. - 384 с, ( 4 экз.)