

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине «Дискретная математика»
для студентов направления подготовки
10.03.01 Информационная безопасность
Направленность (профиль)
«Организация и технологии защиты информации
(по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)»

Содержание

1. Введение	3
2. Практическое занятие 1	4
3. Практическое занятие 2	6
4. Практическое занятие 3	9
5. Практическое занятие 4	13
6. Практическое занятие 5	16
7. Практическое занятие 6	20
8. Практическое занятие 7	22
9. Практическое занятие 8	24
10. Практическое занятие 9	26
11. Практическое занятие 10	28
12. Практическое занятие 11	30
13. Практическое занятие 12	32
14. Практическое занятие 13	33
15. Практическое занятие 14	35
16. Практическое занятие 15	36
17. Практическое занятие 16	38
18. Практическое занятие 17	40
19. Практическое занятие 18	42

Введение

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по соответствующему направлению подготовки в области дискретной математики.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов в систематизированной форме понятия об основных дискретных математических структурах: множествах, отношениях между элементами множеств, графах, логических функциях, комбинаторных объектах;
- освоить методы решения практических задач дискретной математики;
- научиться применять методы дискретной математики для решения задач возникающих в процессе математического моделирования явлений конкретной предметной области.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД-2 _{опк-3} Оперировать элементами числовых полей, линейных пространств, линейными операторами, матрицами, векторами, линейными и нелинейными геометрическими объектами; решает системы линейных уравнений; применяет алгебраические методы для решения геометрических задач; применяет алгебраические и геометрические методы для решения прикладных задач, а так же производит оценку качества полученных решений; демонстрирует способность к абстракции, в том числе умение логически развивать отдельные формальные теории и устанавливать связь между ними.	Оперировать математическими действиями над множествами отношениями, методами и алгоритмами теории графов, методами минимизации логических функций, построения комбинационных схем, комбинаторными алгоритмами, а также применяет их для решения прикладных задач; демонстрирует способность к абстрактному мышлению, представлению объектов в виде дискретных моделей.
	ИД-3 _{опк-3} Способен использовать математические методы и программные технологии работы с алгебраическими структурами для решения задач профессиональной деятельности.	Использует методы и алгоритмы дискретной математики для решения задач конкретной профессиональной деятельности.

Занятие 1.

Тема: Множества и отношения

Название занятия: Операции над множествами

Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний об операциях над множествами для решения практических задач.

Теоретическая часть.

Рассмотреть основные понятия и определения:

Множество; способы задания множеств; подмножество; множество подмножеств (булеан); универсум; операции над множествами; свойства операций над множествами; круги Эйлера; диаграммы Венна.

Практические задания на занятие.

1. С помощью кругов Эйлера показать:

а) $A \cap B \subset A \cup B$

б) $A + A = \emptyset$

в) $(M \setminus N) \cap (N \setminus M) = \emptyset$

г) если $A \cap B = C$, то $C \subset A$ и $C \subset B$.

2. Покажите справедливость тождеств:

$$\overline{A \cap \overline{B}} \cup B = \overline{A} \cup B$$

$$(A \cap B \cap C) \cup (\overline{A} \cap B \cap C) = B \cap C$$

$$\overline{(A \cap \overline{X}) \cup (B \cap \overline{X})} = (\overline{A} \cup X) \cap (\overline{B} \cup X)$$

3. Исходя из отношений принадлежности, докажите справедливость следующих выражений:

$$A \cap (B \setminus A) = A \cap B$$

$$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$$

3. Решить с помощью кругов Эйлера.

А) При обследовании читательских вкусов студентов оказалось, что 60%

студентов читает журнал А, 50% - журнал В, 50% - журнал С, 30% - журналы А и

В, 20% - журналы В и С, 40% - журналы А и С, 10% - журналы А, В и С. Сколько студентов: 1) не читает ни один из журналов; 2) читает в точности два журнала; 3) читает не менее двух журналов?

В) Группа студентов проходила производственную практику на предприятиях А и В. Половина студентов проходила практику на А. На обоих предприятиях было 11 студентов, 27 студентов на В. Сколько студентов в группе, если все прошли практику?

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0

Занятие 2.

Тема: Множества и отношения

Название занятия: Операции над отношениями

Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний об операциях над отношениями для решения практических задач.

Теоретическая часть.

Рассмотреть основные понятия и определения:

Бинарные отношения; область определения; область значений; частные случаи отношений; формы представления отношений; операции над отношениями; свойства отношений.

Практические задания на занятия

1. Даны два множества $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ и $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$ и определено бинарное отношение $A = \{(x_1, y_2), (x_2, y_1), (x_2, y_2), (x_4, y_2), (x_4, y_3), (x_5, y_1), (x_5, y_3)\}$. Для данного отношения A :

А) записать область определения и область значений;

Б) определить сечения по каждому элементу из X ;

В) определить сечения по подмножествам $X' = \{x_1, x_4\}$ и $X'' = \{x_2, x_3, x_5\}$ множества X ;

Г) записать матрицу и нарисовать граф;

Д) определить симметричное отношение A^{-1} .

2. Пусть X – множество студентов; Y – множество дисциплин и соотношение xAy , где $x \in X$ и $y \in Y$, означает «студент x изучает дисциплину y ». Дайте словесное описание областей определения и значений, сечений и обратного отношения, полученных в задаче 1.

3. Записать композицию $C = BA$ отношений $A = \{(1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 4), (3, 3)\}$ и $B = \{(1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 3), (3, 1), (4, 2), (4, 3)\}$. Проверить результат с помощью операций над матрицами и графами заданных отношений.

4. Какими общими свойствами обладают бинарные отношения, заданные в некотором множестве людей X и выражающиеся соотношениями $(x_i, x_j \in X)$:

- а) « x_i похож на x_j »;
- б) « x_i знаком с x_j »;
- в) « x_i родственник x_j »;
- г) « x_i сосед x_j »;
- д) « x_i живет в одном доме с x_j »;
- е) « x_i весит больше, чем x_j »;
- ж) « x_i подчинен x_j ».

По свойствам определить какие из этих отношений являются отношениями эквивалентности, порядка, толерантности.

5. Приведите примеры рефлексивных, антирефлексивных, симметричных, асимметричных, антисимметричных и транзитивных отношений.

6. Пусть отношение A задано в множестве действительных чисел R . Тогда на плоскости каждой упорядоченной паре будет соответствовать точка с координатами x и y , если $(x, y) \in A$. Отношение A изобразится графиком, представляющим собой подмножество точек плоскости (области, линии или отдельные точки). При этом отношение записывается как $A = \{(x, y) \in R \times R \mid P(x, y)\}$, где $P(x, y)$ — определяющее свойство отношения A , выражаемое обычно алгебраическими уравнениями и неравенствами.

Постройте графики для следующих отношений (в тех случаях, когда график является частью плоскости, эта часть штрихуется):

- а) $\{(x, y) \in R \times R \mid x=y\}$;
- б) $\{(x, y) \in R \times R \mid y \geq x\}$;
- в) $\{(x, y) \in R \times R \mid y \geq x \text{ и } x \geq 0\}$;
- г) $\{(x, y) \in R \times R \mid x^2 + y^2 = 1\}$;

7. Докажите следующие свойства симметризации и композиции отношений:

- а) $(AB)^{-1} = B^{-1} A^{-1}$;
- б) $(A \cup B)^{-1} = A^{-1} \cup B^{-1}$;
- в) $(A \cap B)^{-1} = A^{-1} \cap B^{-1}$;
- г) $(A^{-1})^{-1} = A$.

Список литературы для подготовки к занятию:

- 1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4
- 3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0

Занятие 3.**Тема: Множества и отношения****Название занятия: Функциональные отношения**

Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний об операциях над функциональными отношениями и отображениями для решения практических задач.

Теоретическая часть.

Рассмотреть основные понятия и определения:

Функциональное отношение, отображение, типы отображений, операции над отображениями, образы и прообразы, подстановки.

Практические задания на занятие.

I. В множестве $N = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ заданы отношения:

- а) $\{(1, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 2), (5, 1)\}$;
- б) $\{(2, 1), (3, 4), (4, 4), (5, 3)\}$;
- в) $\{(1, 2), (2, 3), (3, 2), (4, 3), (5, 1)\}$;
- г) $\{(1, 2), (2, 3), (4, 1), (4, 5), (5, 5)\}$;
- д) $\{(1, 5), (2, 1), (3, 4), (4, 3), (5, 2)\}$.

Какие из этих отношений являются функциями и какие — отображениями?

2. К какому типу относятся отображения из задачи I?

3. Какие из приведенных ниже отношений в множестве действительных чисел R являются функциями?

- а) $\{(x, y) \in R \times R \mid y = x^2 + 2x + 1\}$;
 б) $\{(x, y) \in R \times R \mid x = y^2\}$;
 в) $\{(x, y) \in R \times R \mid |x| + |y| = 1\}$;
 г) $\{(x, y) \in R \times R \mid x^2 + y^2 = 1 \text{ и } y > 0\}$.

4. Какие из отношений $\{(x, y) \in R \times R \mid P(x, y)\}$, заданные графиками на рис. 45, являются функциями? Какие из функций взаимно-однозначны?

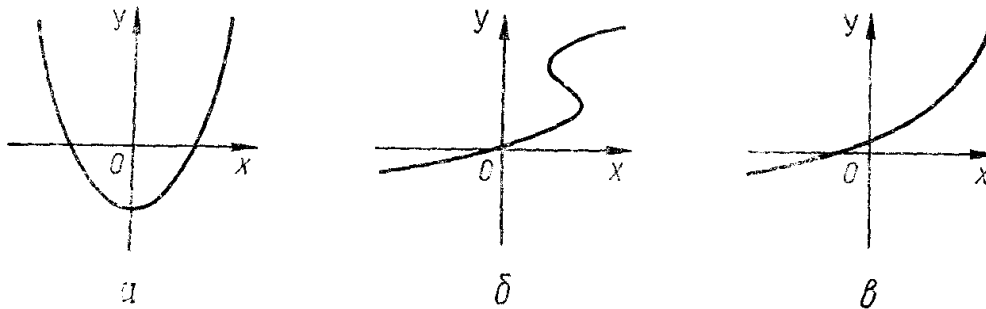


Рис. 45. Графики отношений к задаче 4.

5. Пусть X — множество столиц стран СНГ и Y — множество букв русского алфавита. Отображение $f: X \rightarrow Y$ ставит каждой столице в соответствие первую букву ее названия, так что $f = \{(\text{Москва}, \text{М}), (\text{Киев}, \text{К}), (\text{Минск}, \text{М}), (\text{Баку}, \text{Б}), (\text{Тбилиси}, \text{Т}), (\text{Ереван}, \text{Е}), (\text{Астана}, \text{А}), (\text{Бишкек}, \text{Б}), (\text{Ташкент}, \text{Т}), (\text{Ашхабад}, \text{А}), (\text{Душанбе}, \text{Д}), (\text{Кишинев}, \text{К})\}$. Для данного отображения определить:

- а) область значений $D_3(f)$;
 б) образ множества $X' = \{\text{Москва}, \text{Киев}, \text{Тбилиси}, \text{Кишинев}\} \subset X$;
 в) полные прообразы для всех элементов из области значений;
 г) полный прообраз множества $Y = \{A, M, T\} \subset D_3(f)$;

6. Пусть X — множество неупорядоченных троек (a, b, c) натуральных чисел и N — множество натуральных чисел. Отображение $f: X \rightarrow N$ ставит в соответствие каждой тройке (a, b, c) сумму $a + b + c$. Записать прообраз для каждого из первых шести натуральных чисел.

7. Показать, что каждая из следующих функции имеет обратную (R — множество действительных чисел):

- а) $f: R \rightarrow R$, где $f(x) = 2x + 1$;
 б) $\{(x, y) \in R \times R \mid y = x^2, x \geq 0\}$;
 в) $\{(x, \sqrt{1-x^2}) \mid 0 \leq x \leq 1\}$;
 г) $\left\{\left(x, \frac{x}{x-1}\right) \mid -2 \leq x \leq 1\right\}$.

Найти области определения и значений обратных функций и начертить их графики.

8. Представить в виде композиции функций следующие функции:

- а) $f(x) = \left(1 + \left(\frac{x}{1-x}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}}$;
 б) $f(x) = (1 - e^{2x})^3$.

9. Определите множество действительных чисел, на котором функции $f(x) = x^2 - 1$ и $g(x) = 2x^2 - x - 3$ равны.

10. Пусть A — множество жителей нашей страны. Указать, какие из $f(x)$ можно считать функциями, если они означают:

а) $f(x) = \text{отец } x$;

б) $f(x) = \text{сын } x$;

в) $f(x) = \text{брат } x$;

г) $f(x) = \text{муж } x$.

11. Даны две подстановки пятой степени:

$$a = \begin{pmatrix} 12345 \\ 35142 \end{pmatrix}; \quad b = \begin{pmatrix} 12345 \\ 45213 \end{pmatrix}$$

а) определите четность подстановок;

б) разложите подстановки в циклы;

в) запишите композиции подстановок ab и ba ;

г) постройте графы подстановок и их композиций.

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0

Занятие 4.**Тема: Множества и отношения****Название занятия:** Контрольное занятие по разделу 1**Цель занятия.** Закрепить практические навыки и умения в решении практических задач по разделу 1.**Практические задания на занятие.****Вариант 1**

1. Доказать справедливость тождества и пояснить кругами Эйлера

$$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$$

2. Задано бинарное отношение: $A = \{(1, 1), (1, 4), (2, 2), (2, 4), (3, 3), (3, 4), (4, 1), (4, 2),$ $(4, 3), (4, 4)\}$ на множестве $X = \{1, 2, 3, 4\}$. Определить свойства данного отношения.3. Дано множество $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ записать отношение, одновременно обладающее свойствами: рефлексивности и транзитивности

4. Даны две подстановки пятой степени:

$$a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}; \quad b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

а) определите четность подстановок;

б) разложите подстановки в циклы;

в) запишите композиции подстановок ab и ba ;

г) постройте графы подстановок и их композиций.

Вариант 2

1. Доказать справедливость тождества и пояснить кругами Эйлера

$$(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$$

2. Задано бинарное отношение: $B = \{(1, 1), (1, 4), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 3), (3, 4), (4, 4)\}$ на множестве $X = \{1, 2, 3, 4\}$. Определить свойства данного отношения.
3. Дано множество $X = \{e, \kappa, \lambda, \mu, \eta\}$ записать отношение, одновременно обладающее свойствами: рефлексивности и симметричности.
4. Даны две подстановки пятой степени:

$$a = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}; \quad b = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$
 - а) определите четность подстановок;
 - б) разложите подстановки в циклы;
 - в) запишите композиции подстановок ab и ba ;
 - г) постройте графы подстановок и их композиций.

Вариант 3

1. Доказать справедливость тождества и пояснить кругами Эйлера

$$(A \cap \bar{B} \cap C) \cup (A \cap B \cap C) = A \cap C$$

2. Задано бинарное отношение: $A = \{(1, 1), (1, 4), (2, 2), (2, 4), (3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4)\}$ на множестве $X = \{1, 2, 3, 4\}$. Определить свойства данного отношения.
3. Дано множество $X = \{a, б, в, г, д\}$ записать отношение, одновременно обладающее свойствами: антирефлексивности и транзитивности.
4. Даны две подстановки пятой степени:

$$a = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 2 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}; \quad b = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 5 & 4 \\ 4 & 3 & 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$
 - а) определите четность подстановок;
 - б) разложите подстановки в циклы;
 - в) запишите композиции подстановок ab и ba ;
 - г) постройте графы подстановок и их композиций.

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0

Занятие 5.**Тема: Теория графов****Название занятия: Представление графов машинными описаниями**

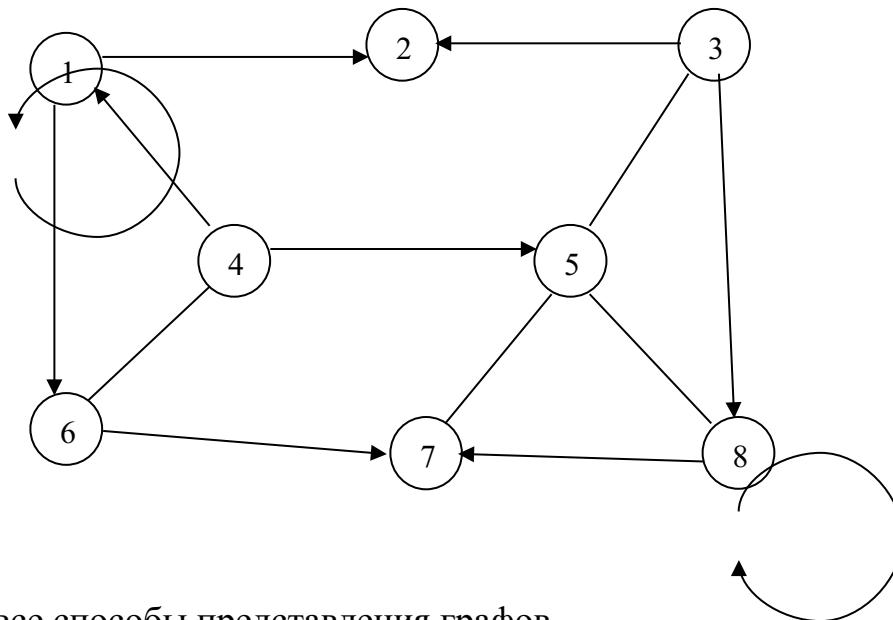
Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний о способах представления графа для решения практических задач.

Теоретическая часть.

Рассмотреть основные определения теории графов: граф, смежные вершины, инцидентные вершина и ребро, петля, кратные ребра, простой граф, мультиграф, эйлеров цикл, полуэйлеров граф, гамильтонов граф, маршрут, цепь, путь, диаметр, центр, радиус графа, способы представления графа.

Практические задания на занятия

1) Задан граф:



Построить все способы представления графов

2) Задан граф:

0	6							
	0	4	5					
		0			6			
2			0	4				
	3	2		0	4			
					0		5	5
			1	3		0		
				2		4	0	
							1	0

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Построить остальные виды описаний графа.

3. Построить эйлеров цикл

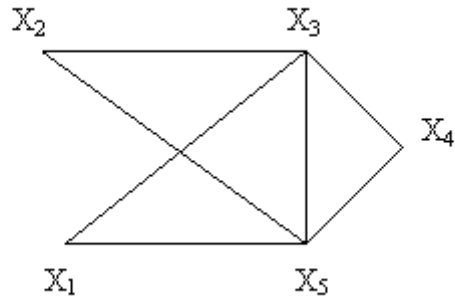
0	1		1					
1	0	1	1	1				
	1	0			1			
1	1		0	1		1		
	1		1	0	1		1	
		1		1	0		1	1
			1			0	1	
				1	1	1	0	1
					1		1	0

1	2	3
4	5	6
7	8	9

4. Начиная с вершины 2 постройте эйлеров цикл.

0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0

5. Определить цикломатическое число графа. $=m-n+1$



$$=m-n+1=7-5+1=3$$

Независимые циклы: 1-3-5-1, 2-3-5-2, 3-5-4-3

3. Построить эйлеров цикл

0	1		1					
1	0	1	1	1				
	1	0			1			
1	1		0	1		1		
	1		1	0	1		1	
		1		1	0		1	1
			1			0	1	
				1	1	1	0	1
					1		1	0

1	2	3
4	5	6
7	8	9

4. Начиная с вершины 2 постройте эйлеров цикл.

0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0

Список литературы для подготовки к занятию:

- [illegible]

Занятие 6.**Тема: Теория графов****Название занятия: Определение связности вершин графа**

Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний о способах определения связности графа для решения практических задач.

Теоретическая часть.

Рассмотреть основные понятия и определения: связности вершин, метод поиска в глубину, метод поиска в ширину, метод построения дерева путей, построение минимального покрывающего дерева.

Практические задания на занятия:

1. Определить связность заданной начальной вершины S с остальными вершинами графа методами:

- поиска в глубину;
- поиска в ширину;
- построения дерева путей.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1			1			1				
2	1				1							
3		1				1						
4			1							1		
5	1							1				
6					1				1			
7						1				1		
8												1
9						1		1				1
10				1			1					
11										1		
12					1				1			

Задание 1: S=1

Задание 2: S=4

Задание 3: S=11

Задание 4. Построить минимальное покрывающее дерево для графа.

0	6	1	4	6	3	7	6	8
	0	4	5	4	6	3	7	5
		0	2	3	6	5	8	6
			0	4	2	4	5	7
				0	4	3	6	6
					0	1	5	5
						0	4	5
							0	3
								0

1 2 3

4 5 6

7 8 9

Задание 5. Построить минимальное покрывающее дерево для графа.

1	1. Ставрополь													
2	99	2. Александровское												
3	262	309	3. Арзгир											
4	145	75	87	4. Благодарный										
5	290	106	74	74	5. Буденновск									
6	209	98	185	185	111	6. Георгиевск								
7	34	81	228	111	185	236	7. Грачевка							
8	167	214	95	164	169	280	133	8. Дивное						
9	55	154	317	200	345	264	89	222	9. Донское					
10	206	95	257	170	166	73	176	309	261	10. Ессентуки				
11	187	76	215	223	149	54	157	290	242	24	11. Железноводск			
12	241	130	135	135	61	50	211	225	296	105	88	12. Зеленокумск		
13	56	129	318	201	275	227	90	223	23	250	243	382	13. Изобильный	
14	124	171	138	121	195	306	90	43	179	219	247	301	180	14. Ипатово
15	231	120	259	267	193	82	201	334	286	42	56	132	287	291 15. Кисловодск

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0

Занятие 7.**Тема: Теория графов****Название занятия: Определение кратчайших путей в графе**

Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний о способах определения кратчайших путей в графе для решения практических задач.

Теоретическая часть.

Рассмотреть основные понятия и сущность методов: кратчайший путь, метод Форда-Беллмана, метод Дейкстры.

Практические задания на занятия:

1. Определить кратчайшие пути между заданными вершинами S и T для графа методами

- Форда-Беллмана;
- Дейкстры.

0	6		2					
	0	4	5					
		0		2	6			
2			0	4		1		
	3	2		0	4			
					0		5	5
			1	3		0	4	
				2		4	0	1
							1	0

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Задание 1: S= 1; T = 9.

Задание 2: S= 9; T = 1.

Список литературы для подготовки к занятию:

- 1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

- 2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4
- 3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0

Занятие 8.**Тема: Теория графов****Название занятия: Определение максимального потока в сети**

Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний о способах определения максимального потока в графе для решения практических задач.

Теоретическая часть.

Рассмотреть основные понятия: поток в графе, в дуге; дивергенция потока в вершине, в разрезе; определение потока в графе; теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе; алгоритм наращивания потока.

Практические задания на занятия:

1. Определить максимальный поток между заданными вершинами $S=1$ и $T=9$ для графа

0	6							
	0	4	5					
		0			6			
2			0	4				
	3	2		0	4			
					0		5	5
			1	3		0		
				2		4	0	
							1	0

1 2 3

4 5 6

7 8 9

Величина пропускной способности для всех дуг одинакова и равняется $c_{ij}=9$

2. Задание на самостоятельную работу

Определить максимальный поток между заданными вершинами $S=1$ и $T=8$ для графа

0		11					
1	0			13			
	12	0					
	2		0		10		
		1	5	0		8	
			7	1	0	3	
						0	11
					1		0

	2	4	6
1			8
	3	5	7

Величина пропускной способности для всех дуг одинакова и равняется $c_{ij}=16$

Список литературы для подготовки к занятию:

- 1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4
- 3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0

Занятие 9.

Тема: Теория графов

Название занятия: Алгоритмы раскраски графов

Рассмотреть основные понятия и определения: правильная раскраска графов; хроматическое число графа; определение хроматического числа графа; 1-хроматичность; 2-хроматичность; независимое множество вершин; максимальное независимое множество вершин.

Практические задания на занятия: задан граф

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1		1			1			1			1						
2	1		1		1												
3		1		1	1	1											
4			1			1	1			1							
5	1	1	1			1		1	1								
6			1	1	1		1		1	1							
7				1		1				1				1			
8	1				1				1		1	1			1		
9					1	1		1				1	1			1	
10				1		1	1						1	1			1
11	1							1				1			1		
12					1			1	1		1		1		1	1	
13						1			1	1		1				1	1
14							1			1							1
15								1			1	1				1	
16									1			1	1		1		1
17										1			1	1		1	

1. Раскрасить граф с использованием независимых множеств вершин.
2. Раскрасить граф с учетом степени вершин.
3. Определить хроматическое число графа.

Список литературы для подготовки к занятию:

- 1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник

для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0
Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 10

Тема: Математическая логика

Название занятия: Решение комбинаторных задач

Рассмотреть основные понятия и определения:

Выборка элементов; r -перестановка; r -сочетание; правило суммы; правило произведения; выражения для перестановок и сочетаний.

ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Из города A в город B ведут пять дорог, а из города B в город C — три дороги. Сколько путей, проходящих через B , ведут из A в C ?

2. Из 3 экземпляров учебника алгебры, 7 экземпляров учебника геометрии и 7 экземпляров учебника дискретной математики надо выбрать по одному экземпляру каждого учебника. Сколькими способами это можно сделать?

3. В букинистическом магазине лежат 6 экземпляров романа И. С. Тургенева «Рудин», 3 экземпляра его же романа «Дворянское гнездо» и 4 экземпляра романа «Отцы и дети». Кроме того, есть 5 томов, содержащих романы «Рудин» и «Дворянское гнездо», и 7 томов, содержащих романы «Дворянское гнездо» и «Отцы и дети». Сколькими способами можно сделать покупку, содержащую по одному экземпляру каждого из этих романов?

4. Та же задача, если, кроме того, в магазине есть 3 тома, в которые входят «Рудин» и «Отцы и дети».

5. Сколькими способами можно выбрать три различные краски из имеющихся пяти?

6. Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется материал 5 различных цветов? Та же задача, если одна из полос должна быть красной?

7. Пять девушек и трое юношей участвуют в соревнованиях. Сколькими способами они могут разбиться на две команды по 4 человека в каждой команде, если в каждой команде должно быть хотя бы по одному юноше?

8. У одного студента есть 7 книг по математике, а у другого— 9 книг. Сколькими способами они могут обменивать книгу одного на книгу другого?

9. Определите количество 6-сочетаний (перестановок) в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которых буква **a** встречается на один раз больше, чем буква **b**.

10. Определите количество 7-сочетаний (перестановок) в алфавите $\{a, b, c\}$, в которых буква **a** встречается не менее 3 раз и не больше 6 раз.

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0
Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 11

Тема: Математическая логика

Название занятия: Методы решения комбинаторных задач

Рассмотреть основные методы решения комбинаторных задач: метод включений и исключений, полиномиальные производящие функции, экспоненциальные производящие функции.

Практические задания на занятие

1. Решить задачи используя метод включений и исключений.

А). При обследовании читательских вкусов студентов оказалось, что 60% студентов читает журнал А, 50% - журнал В, 50% - журнал С, 30% - журналы А и В, 20% - журналы В и С, 40% - журналы А и С, 10% - журналы А, В и С. Сколько студентов: 1) не читает ни один из журналов; 2) читает в точности два журнала; 3) читает не менее двух журналов?

Б). На одной из кафедр университета работают 13 человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Десять человек знают английский, семеро – немецкий, шестеро – французский. Пятеро знают английский и немецкий, четверо – английский и французский, трое – немецкий и французский. Сколько человек: 1) знают все три языка; 2) знают ровно два языка; 3) знают только английский язык?

2. Решить задачи используя полиномиальные производящие функции.

А) Определите количество 6-сочетаний в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которых буква **a** встречается на один раз больше, чем буква **b**.

Б) Определите количество 7-сочетаний в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которых буква **a** встречается столько же раз, сколько буквы **b** и **c** вместе взяты.

В) Определите количество 5-сочетаний в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которые буква **a** входит не менее 3 раз.

3. Решить задачи используя экспоненциальные производящие функции.

А) Определите количество 6-перестановок в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которых буква **a** встречается на один раз больше, чем буква **b**.

Б) Определите количество 7-перестановок в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которых буква **a** встречается столько же раз, сколько буквы **b** и **c** вместе взяты.

В) Определите количество 5-перестановок в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которые буква **a** входит не менее 3 раз.

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0 Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 12

Тема: Математическая логика

Название занятия: Алгоритмы генерации выборок элементов

Рассмотреть основные методы генерации перестановок: лексикографический порядок, антилексикографический порядок, метод вложенных циклов и транспозиция смежных элементов

Практические задания на занятия.

1. Сгенерировать перестановки в лексикографическом порядке, антилексикографическом порядке, методом вложенных циклов и транспозицией смежных элементов $n=5$.
2. Определить следующие в лексикографическом и антилексикографическом порядке перестановки для а) $n=3$, $\langle 231 \rangle$; б) $n=5$, $\langle 25431 \rangle$; в) $n=7$, $\langle 4523167 \rangle$; г) $n=8$, $\langle 24368751 \rangle$; д) $n=9$ $\langle 123987654 \rangle$; е) $n=13$ $\langle 12,4,3,5,13,11,10,9,8,7,6,2,1 \rangle$; ж) $n=15$ $\langle 1,2,12,14,9,8, 15, 10,13,11,10,7,6,5,4,3 \rangle$

Список литературы для подготовки к занятию:

- 1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4
- 3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0 Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 13

Тема: Способы задания логических функций

Рассмотреть основные способы задания логических функций, основные функции одной и двух переменных.

Практические задания на занятия.

1. Представить различными способами логическую функцию трёх переменных которая принимает значение 1 на тех наборах, в которых число 1 равно 2, значение 0 на тех наборах, в которых число 0 равно 2, на остальных наборах значение функции не определено.

2. Представить различными способами логическую функцию, описывающую работу схемы, которая запрещает поступление на вход системы управления тетрад двоично-десятичного кода, у которых количество единиц в тетрадах больше двух.

Формализация словесного задания

В моменты поступления тетрад на выходе схемы должен формироваться сигнал равный 1, который запрещает прохождение этой тетрады на вход системы управления в случаях, если в тетраде содержится количество единиц больше двух или равно двум, во всех остальных случаях – выходной сигнал должен быть равен 0.

2. Функции представлены в числовой форме:

$$f_1(x, y, z) = \sum_0(3, 5, 7)$$

$$f(x, y, z, v) = \sum_0(1, 2, 4, 6, 9, 11, 14, 15) + \sum_8(3, 5, 10, 13)$$

Представить остальными способами.

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс,

2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0 Гаврилов Г.П.,
Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 14

Тема: Математическая логика

Название занятия: Преобразование логических функций

Рассмотреть основные понятия и определения:

ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ

Практические задания на занятия.

Преобразовать двумя способами: 1) с помощью тождественных преобразований (используя законы и аксиомы алгебры логики); 2) с помощью таблиц истинности.

1. Преобразовать логическую функцию в СДНФ, СКНФ

$$f(x, y, z) = (x \rightarrow y)yz \rightarrow (xy \vee z)$$

2. Преобразовать логическую функцию в СДНФ, СКНФ

$$f(x, y, z) = (x \vee y \vee \bar{x}y) \rightarrow (x \rightarrow x) \vee yz$$

3. Преобразовать логическую функцию в СДНФ, СКНФ

$$f(x, y, z) = (xy \rightarrow x) \wedge (xy \rightarrow \bar{y}) \wedge z$$

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0 Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 15

Тема: Математическая логика

Название занятия: Минимизация ЛФ методом Квайна

Рассмотреть порядок минимизации логических функций методом Квайна

Практические задания на занятия

Минимизировать методом Квайна

1. $f_1(x, y, z) = \sum_0(3, 5, 6, 7)$
2. $f(x, y, z, v) = \sum_0(1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 14, 15) + \sum_8(12, 13)$
3. $f(x, y, z, v) = \sum_0(0, 1, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 21, 23, 24, 29, 31)$
4. $f(x, y, z, v) = \sum_0(1, 2, 4, 6, 9, 11, 14, 15) + \sum_8(3, 5, 10, 13)$

Этапы минимизации логической функции:

1. Представление логической формулы в виде СКНФ или СДНФ.
2. Получение сокращенной дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формы.
3. Нахождение всех возможных тупиковых дизъюнктивных (конъюнктивных) нормальных форм.
4. Выбор из полученных тупиковых форм минимальной дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формы.

Сокращенной дизъюнктивной нормальной формой называется дизъюнкция всех простых импликант данной функции.

Импликантой функции F называется функция I , которая может принимать значение единицы лишь на тех наборах, на которых принимает значение единицы функция F . В свою очередь функция F называется имплицентой функции I .

Пример. Пусть дана функция $F = XYZ + XY\bar{Z} + X\bar{Y}\bar{Z}$.

X	0	0	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Y	0	0	1	1	0	0	1	1
Z	0	1	0	1	0	1	0	1
F(X, Y, Z)	0	1	1	0	1	0	1	1
I(X, Y, Z)	0	0	1	0	1	0	1	0

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0 Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 16**Тема: Комбинаторика****Название занятия: Минимизация ЛФ методом карт Карно**

Рассмотреть порядок минимизации логических функций методом карт Карно

1. Применение карт Карно для минимизации ЛФ.
2. Минимизация НОФ.
3. Минимизация совокупности функций.

Практические задания на занятия.

Минимизировать с помощью карт Карно.

1.

x	y	z	f
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

2. $f(x, y, z, v) = \sum_0(1,2,4,6,7,11,14,15)$

3. $f(x, y, z, v) = \sum_8(1,5,6,7,8,9,10,11,14,15)$

4. $f(x, y, z, v) = \sum_0(1,2,3,4,6,7,11,14,15) + \sum_8(12,13)$

5. $f(x, y, z, v) = \sum_0(1,2,4,6,9,11,14) + \sum_8(3,5,10,13)$

6. $f(x, y, z, v, w) = \sum_0(0,3,4,6,7,10,15,19,22,23,25,26,27,28,30,31)$

7. $f_1(x, y, z) = \sum_0(3,5,7)$

$f_2(x, y, z) = \sum_0(0,3,5,7)$

$f_3(x, y, z) = \sum_0(2,3,5,7,6)$

$f_4(x, y, z) = \sum_0(1,3,5,7)$

Список литературы для подготовки к занятию:

- 1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению

подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0
Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 17

Тема: Комбинаторика

Название занятия: Построение комбинационных схем ПФ

Рассмотреть порядок синтеза комбинационных схем.

Практические задания на занятия.

Построить комбинационные схемы ПФ.

$$f(x,y,z) = \bar{x} \vee x\bar{y} \vee x\bar{y}z$$

$$f(x,y,z) = (x \nabla z)(x \vee \bar{y} \vee z) \vee \bar{z}$$

1. $f_1(x, y, z) = \sum_0(1,5,6,7)$
2. $f(x, y, z, v) = \sum_0(1,2,4,6,7,11,14,15)$
3. $f(x, y, z, v, w) = \sum_0(0,1,3,5,9,10,11,12,13,14,15,21,22,23,24,29,31)$
4. $f(x, y, z, v) = \sum_0(1,2,4,6,9,11,14,15) + \sum_8(3,5,10,13)$

Последовательность синтеза КС:

1. Формализация словесного задания.
2. Составление таблицы истинности.
3. Запись ЛФ в СДНФ или СКНФ.
4. Выбор ФПС логических элементов.
5. Минимизация логической функции.
6. Построение КС, соответствующей ЛФ.
7. Проверка правильности работы схема.

Формализация словесного задания сводится к выяснению наборов переменных, на которых функция равна 1 или 0.

После этого стандартным способом записывается таблица истинности. В том случае, если функция на некоторых наборах не определена, то процесс ее доопределения решается в процессе минимизации функции, как это рассматривалось ранее. Выполнение операций третьего этапа основано на использовании правил составления СДНФ и СКНФ.

Обоснование выбора ФП логических элементов определяется наличием элементов. Первоначально следует реализовать ЛФ в базисе И, ИЛИ, НЕ.

Даже проводится минимизация одним из рассмотренных методов.

Построение КС по заданной ЛФ включает в себя выполнение всех логических операций, указанных в выражении функции.

Список литературы для подготовки к занятию:

1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0
Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 18**Тема: Комбинаторика****Название занятия: Контрольное занятие по разделу 4**

Решить задания согласно вариантов.

Вариант 1

1. Преобразовать логическую функцию в СДНФ

$$f(x, y, z) = (x + y)yz \rightarrow (xy + z)$$

2. Минимизировать ЛФ методом Квайна

$$f(x, y, z, v) = \sum_0(0,1,2,5,7,8,11,12,15)$$

3. Построить комбинационную схему логической функции

$$f(x, y, z, v) = \sum_0(0,1,2,5,7,8,11,12,15) + \sum_8(3,4)$$

Минимизацию провести методом карт Карно.

4. Выяснить полна ли система функций

$$\{x \vee y, x(y \oplus z) \oplus (y|z)\}$$

Вариант 2

1. Преобразовать логическую функцию в СКНФ

$$f(x, y, z) = (x \vee \bar{y} \vee xy) \rightarrow (x \rightarrow x) \vee yz$$

2. Минимизировать ЛФ методом Квайна

$$f(x, y, z, v) = \prod_0(0,1,2,5,6,11,13)$$

3. Построить комбинационную схему логической функции

$$f(x, y, z, v) = \prod_0(0,1,2,5,6,11,13) + \prod_8(14,15)$$

Минимизацию провести методом карт Карно.

4. Выяснить полна ли система функций

$$\{x, xy \vee z(x \oplus y)\}$$

Вариант 3

1. Преобразовать логическую функцию в СДНФ

$$f(x, y, z) = (xy \rightarrow x) \wedge (xy \rightarrow \bar{y}) \wedge z$$

2. Минимизировать ЛФ методом Квайна

$$f(x, y, z, v) = \sum_0(2,3,4,5,11,13,14,15)$$

3. Построить комбинационную схему логической функции

$$f(x, y, z, v) = \sum_o (2, 3, 4, 5, 11, 13, 14, 15) + \sum_{\delta} (0, 1)$$

Минимизацию провести методом карт Карно.

4. Выяснить полна ли система функций
 $\{x \approx y, (x \rightarrow y)(y \rightarrow x) \oplus z\}$

Вариант 4

1. Преобразовать логическую функцию в СКНФ

$$f(x, y, z) = (x \vee zy) \wedge (y \rightarrow xz)$$

2. Минимизировать ЛФ методом Квайна

$$f(x, y, z, v) = \prod_o (1, 3, 4, 5, 11, 12, 14)$$

3. Построить комбинационную схему логической функции

$$f(x, y, z, v) = \prod_o (1, 3, 4, 5, 11, 12, 14) + \prod_{\delta} (6, 7)$$

Минимизацию провести методом карт Карно.

4. Выяснить полна ли система функций
 $\{x \rightarrow y, x(y|z)\}$

Вариант 5

1. Преобразовать логическую функцию в СДНФ

$$f(x, y, z) = (xz \vee y) \rightarrow (y \vee xz)$$

2. Минимизировать ЛФ методом Квайна

$$f(x, y, z, v) = \sum_o (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 15)$$

3. Построить комбинационную схему логической функции

$$f(x, y, z, v) = \sum_o (0, 1, 2, 5, 7, 8, 11, 12, 15) + \sum_{\delta} (3, 4)$$

Минимизацию провести методом карт Карно.

4. Выяснить полна ли система функций
 $\{x \approx y, (x \rightarrow (y \vee z)) \oplus 1\}$

Список литературы для подготовки к занятию:

- 1) Бережной, В.В. Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 2) Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник

для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2014. - 400 с. : ил., табл. - (Учебник для вузов). - На тит. л. и обл.: Стандарт третьего поколения. - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 386-387. - Предм. указ.: с. 388-399. - ISBN 978-5-496-00015-4

3) Просветов, Г. И. Дискретная математика: задачи и решения : учебно-практическое пособие / Г. И. Просветов. - 2-е изд., доп. - Москва : Альфа-Пресс, 2015. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 233-234. - ISBN 978-5-94280-419-0
Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Дискретная математика»
для студентов направления подготовки
10.03.01 Информационная безопасность
Направленность (профиль)
«Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной
деятельности)»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента
2. Технологическая карта самостоятельной работы студента
3. Самостоятельное изучение тем лекций
4. Паспорт фонда оценочных средств для проверки самостоятельной работы
5. Список рекомендуемой литературы

ВВЕДЕНИЕ

Целью изучения дисциплины «Дискретная математика» являются изучение основных дискретных математических структур: множеств, комбинаторики, графов, алгебры логики, дискретных автоматов и их применение в математической кибернетике, а также приобретение набора общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность.

Задачами дисциплины являются:

- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику дискретной математики и ее роль в осуществлении научно-технического прогресса.
- научить студентов приемам исследования и решения математических формализованных задач математическими методами.
- выработать у курсантов и слушателей умение анализировать полученные результаты;
- привить студентам навыки самостоятельного изучения литературы по дискретной математике и ее техническим приложениям.

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины

Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала.

Методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине состоит из:

- 1) Определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- 2) Подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- 3) Поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- 4) Определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- 5) Организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у обучающихся затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение собственной информации и ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля

К основным видам самостоятельной работы студентов относится:

- работа с понятийным аппаратом;
- конспектирование первоисточников;
- проектирование фрагментов исследовательской деятельности;
- анализ научных исследований по психологической проблематике;
- подготовка научного проекта по теме.

Контроль знаний студентов включает формы текущего и итогового контроля. Текущий контроль осуществляется в процессе изучения курса и включает в себя оценку работы студентов на практических занятиях (круглый стол, собеседование, групповые научные проекты, тестирование), а также подготовку домашнего задания.

2. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр					
ОПК-3 ид-2 ОПК-3 ид-3	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	12.00	2.00	14.00
ОПК-3 ид-2 ОПК-3 ид-3	Подготовка к лекции	Конспект	14.00	2.00	16.00
ОПК-3 ид-2 ОПК-3 ид-3	Подготовка доклада	Доклад	12.00	2.00	14.00
ОПК-3 ид-2 ОПК-3 ид-3	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	12.00	2.00	14.00
ОПК-3 ид-2 ОПК-3 ид-3	Самостоятельное выполнение заданий по заданным темам.	Конспект. Письменный отчет	12.00	2.00	14.00
Итого за семестр			62.00	10.00	72.00
Итого			62.00	10.00	72.00

3. Порядок выполнения самостоятельной работы

3.1 Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины «Дискретная математика» предполагает овладение материалами лекций, учебников, программы, творческую работу студентов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение заданий для самостоятельной работы.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемых тем, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студентов к практическим занятиям.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Выполнение практических занятий по дисциплине «Дискретная математика»

На первом занятии получите у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к практическим занятиям. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед практическими занятиями изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с опытом других исследователей в этом направлении.

Целью практических занятий является:

- **закрепление методов приложения теории к решению практических задач**
- проверка уровня понимания студентами вопросов, рассмотренных на лекциях и по учебной литературе, степени и качества усвоения материала;
- обучение навыкам освоения методики эксперимента и работы с нормативно-справочной литературой;
- **восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.**

3.2 Методические рекомендации по написанию и оформлению доклада

1. Общие положения

1.1. Доклад, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

1.2. При написании доклада по заданной теме студент составляет план, подбирает основные источники.

1.3. В процессе работы с источниками систематизирует полученные сведения, делает выводы и обобщения.

1.4. К докладу по крупной теме могут привлекать несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления.

2. Выбор темы доклада

2.1. Тематика доклада обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

2.2. Прежде чем выбрать тему доклада, автору необходимо выявить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко ее изучить.

3. Этапы работы над докладом

3.1. Формулирование темы, причем она должна быть не только актуальной по своему значению, но и оригинальной, интересной по содержанию.

3.2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правильно, при разработке доклада используется не менее 8-10 различных источников).

3.3. Составление списка использованных источников.

3.4. Обработка и систематизация информации

3.5. Разработка плана доклада.

3.6. Написание доклада.

3.7. Публичное выступление с результатами исследования.

4. Структура доклада:

- титульный лист

- оглавление (в нем последовательно излагаются названия пунктов доклада, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт);

- введение (формулирует суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада, дается характеристика используемой литературы);

- основная часть (каждый раздел ее, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы);

- заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме доклада, предлагаются рекомендации);

- список использованных источников

5. Структура и содержание доклада

5.1. Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объему разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

5.2. Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада.

Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, дается критический анализ литературы и показывается позиция автора. В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента.

В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

5.3. В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

5.4. Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

5.5. Приложение к докладу оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и номер, который пишется в правом верхнем углу, например: «Приложение 1»

6. Требования к оформлению доклада

6.1. Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем.

6.2. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

6.3. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

6.4. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

7. Критерии оценки доклада

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления доклада стандартам.

По усмотрению преподавателя доклады могут быть представлены на семинарах, научно-практических конференциях, а также использоваться как зачетные работы по пройденным темам.

3.3 Методические рекомендации по конспектированию первоисточников

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта, так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материал, одной из обязательных форм организации умственного труда.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Конспектирование – процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

Результат конспектирования – запись, позволяющая конспектирующему немедленно или через некоторый срок с нужной полнотой восстановить полученную информацию. Конспект в переводе с латыни означает «обзор». По существу его и составлять надо как обзор, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей. Конспект носит индивидуализированный характер: он рассчитан на самого автора и поэтому может оказаться малопонятным для других.

Для того чтобы осуществлять этот вид работы, в каждом конкретном случае необходимо грамотно решить следующие задачи:

1. Сориентироваться в общей композиции текста (уметь определить вступление, основную часть, заключение).
2. Увидеть логико-смысловую канву сообщения, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли.
3. Выявить «ключевые» мысли, т. е. основные смысловые вехи, на которые «нанизано» все содержание текста.
4. Определить детализирующую информацию.
5. Лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

Во всяком научном тексте содержится информация 2-х видов: основная и вспомогательная. Основной является информация, имеющая наиболее существенное значение для раскрытия содержания темы или вопроса. К ней относятся: определения научных понятий, формулировки законов, теоретических принципов и т. д. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше усвоить предлагаемый материал. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Основную – записываем как можно полнее, вспомогательную, как правило, опускаем. Содержание конспектирования составляет переработка основной информации в целях ее обобщения и сокращения. Обобщить – значит представить ее в более общей, схематической форме, в виде тезисов, выводов, отдельных заголовков, изложения основных результатов и т. п. Читая, мы интуитивно используем некоторые слова и фразы в качестве опорных. Такие опорные слова и фразы называются ключевыми. Ключевые слова и фразы несут основную смысловую и эмоциональную нагрузку содержания текста.

Выбор ключевых слов – это первый этап смыслового свертывания, смыслового сжатия материала.

Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий.

По форме конспекты подразделяются на формализованные и графические.

1. Формализованные (все записи вносятся в заранее подготовленные таблицы).

Это удобно, во-первых, при конспектировании материалов, когда перечень характеристик описываемых предметов или явлений более или менее постоянен, во-вторых, при подготовке единого конспекта по нескольким источникам. Особенно если есть необходимость сравнения отдельных данных. Разновидностью формализованного конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы, обеспечивающие исчерпывающие характеристики однотипных предметов или явлений.

2. Графические (элементы конспектируемой работы располагаются в таком виде, при котором видна иерархия понятий и взаимосвязь между ними).

По каждой работе может быть не один, а несколько графических конспектов, отображающих книгу в целом и отдельные ее части. Ведение графического конспекта - наиболее совершенный способ изображения внутренней структуры книги, а сам этот процесс помогает усвоению ее содержания.

Можно выделить следующие основные **типы конспектов: плановый, текстуальный, сводный, тематический.**

Плановый – легко получить с помощью предварительно сделанного плана произведения, каждому вопросу плана отвечает определенная часть конспекта:

а) вопросно-ответный (на пункты плана, выраженные в вопросительной форме, конспект дает точные ответы);

б) схематичный плановый конспект (отражает логическую структуру и взаимосвязь отдельных положений).

Текстуальный – это конспект, созданный в основном из цитат.

Сводный конспект – сочетает выписки, цитаты, иногда тезисы; часть его текста может быть снабжена планом.

Тематический – дает более или менее исчерпывающий ответ (в зависимости из числа привлеченных источников и другого материала, например, своих же записей) на поставленный вопрос – тему: обзорный; хронологический.

Роль конспекта – чисто учебная: он помогает зафиксировать основные понятия и положения первичного текста и в нужный момент их воспроизвести, например, при написании реферата или подготовке к экзамену.

Способы конспектирования.

- **Тезисы** – это кратко сформулированные основные мысли, положения изучаемого материала. Тезисы лаконично выражают суть читаемого, дают возможность раскрыть содержание. Приступая к освоению записи в виде тезисов, полезно в самом тексте отмечать места, наиболее четко формулирующие основную мысль, которую автор доказывает (если, конечно, это не библиотечная книга). Часто такой отбор облегчается шрифтовым выделением, сделанным в самом тексте.

- **Линейно-последовательная запись текста.** При конспектировании линейно – последовательным способом целесообразно использование плакатно-оформительских средств, которые включают в себя следующие:

- сдвиг текста конспекта по горизонтали, по вертикали;
- выделение жирным (или другим) шрифтом особо значимых слов;
- использование различных цветов;
- подчеркивание;
- заключение в рамку главной информации.

- **Способ «вопросов – ответов».** Он заключается в том, что, поделив страницу тетради пополам вертикальной чертой, конспектирующий в левой части страницы самостоятельно формулирует вопросы или проблемы, затронутые в данном тексте, а в правой части дает ответы на них.

Одна из модификаций способа «вопросов – ответов» - таблица, где место вопроса занимает формулировка проблемы, поднятой автором (лектором), а место ответа – решение данной проблемы. Иногда в таблице могут появиться и дополнительные графы: например, «мое мнение» и т. п.

- **Схема с фрагментами** – способ конспектирования, позволяющий ярче выявить структуру текста, - при этом фрагменты текста (опорные слова, словосочетания, пояснения всякого рода) в сочетании с графикой помогают созданию рационально - лаконичного конспекта.

- **Простая схема** – способ конспектирования, близкий к схеме с фрагментами, объяснений к которой конспектирующий не пишет, но должен уметь давать их устно. Этот способ требует высокой квалификации конспектирующего. В противном случае такой конспект нельзя будет использовать.

- **Параллельный способ** конспектирования. Конспект оформляется на двух листах параллельно или один лист делится вертикальной чертой пополам и записи делаются в правой и в левой части листа.

Однако лучше использовать разные способы конспектирования для записи одного и того же материала.

Комбинированный конспект – вершина овладения рациональным конспектированием. При этом умело используются все перечисленные способы, сочетая их в одном конспекте (один из видов конспекта свободно перетекает в другой в зависимости от конспектируемого текста, от желания и умения конспектирующего). Именно при комбинированном конспекте более всего проявляется уровень подготовки и индивидуальность студента.

Принципы составления конспекта прочитанного.

1. Записать все выходные данные источника: автор, название, год и место издания. Если текст взят из периодического издания (газеты или журнала), то записать его название, год, месяц, номер, число, место издания.
2. Выделить поля слева или справа, можно с обеих сторон. Слева на полях отмечаются страницы оригинала, структурные разделы статьи или книги (названия параграфов, подзаголовки и т. п.), формулируются основные проблемы. Справа – способы фиксации прочитанной информации.

Один из видов чтения – углубленное – предполагает глубокое усвоение прочитанного и часто сохранение информации в целях последующего обращения к ней. Эффективность такого чтения повышается, если прочитанное зафиксировано не только в памяти, но и на бумаге. Психологи утверждают, что записанное лучше и полнее усваивается, прочнее откладывается в памяти. Установлено, что если прочитать 1000 слов и затем записать 50, подытоживающих прочитанное, то коэффициент усвоения будет выше, чем, если прочитать 10000 слов, не записав ни одного. Кроме того, при записи прочитанного формируется навык свертывания информации. И, наконец, чередование чтения и записывания уменьшает усталость, повышает работоспособность и производительность умственного труда.

1. Резюмирование.

Резюме – краткий итог прочитанного, содержащий его оценку. Резюме характеризует основные выводы книги, главные итоги.

Выбор языковых средств для построения резюме-выводов подчинен основной задаче свертывания информации: минимум языковых средств – максимум информации. Это обычно одно – три четких, кратких, выразительных предложения, раскрывающих, по мнению автора, самую суть описываемого объекта.

2. Аннотация.

Аннотация – краткая обобщенная характеристика печатной работы (книги, статьи), включающая иногда и его оценку. Это наикратчайшее изложение содержания первичного документа, дающее общее представление о теме.

Основное ее назначение – дать некоторое представление о книге (статье, научной работе) с тем, чтобы рекомендовать ее определенному кругу читателей или воспользоваться своими записями при выполнении работы исследовательского, реферативного характера. Поэтому аннотации не требуется изложения содержания произведения, в ней лишь перечисляются вопросы, которые освещены в первоисточнике (содержание этих вопросов не раскрывается). Аннотация отвечает

на вопрос: «О чем говорится в первичном тексте?», дает представление только о главной теме и перечне вопросов, затрагиваемых в тексте первоисточника.

Текст аннотации не стандартизирован. В научной литературе можно встретить различные требования к составлению аннотаций. Например, текст справочной аннотации может включать следующие сведения:

- тип и название аннотируемого документа (монография, диссертация, сборник, статья и т. п.)
- задачи, поставленные автором аннотируемого документа
- метод, которым пользовался автор (эксперимент, сравнительный анализ, компиляция других источников)
- принадлежность автора к определенной научной школе или направлению
- структуру аннотируемого документа
- предмет и тему произведения, основные положения и выводы автора
- характеристику вспомогательных иллюстративных материалов, дополнений, приложений, справочного аппарата, включая указатели и библиографию.

Вопросы для проверки уровня обученности

Базовый уровень:

Вопросы для проверки уровня обученности

Знать:

1. Способы задания множеств.
2. Подмножества.
3. Теоретико-множественные операции над множествами.
4. Упорядоченные множества.
5. Декартово произведение множеств.
6. Свойства операций над множествами.
7. Законы алгебры множеств.
8. Круги Эйлера и диаграммы Венна.
9. Уравнения с множествами.
10. Функции и отображения.
11. Типы отображений.
12. Операции над отображениями.
13. Подстановки.
14. Отношения. Бинарные отношения
15. Способы представления отношений.
16. Операции над отношениями.
17. Свойства отношений.
18. Отношение эквивалентности.
19. Отношение порядка.
20. Отношение толерантности.
21. Выборки элементов.
22. Основные правила комбинаторики: суммы и произведения.
23. Перестановки.
24. Сочетания.
25. Разбиения.
26. Бином Ньютона.
27. Полиномиальные производящие функции.

28. Экспоненциальные производящие функции.
29. Метод включений и исключений.
30. Рекуррентные соотношения.
31. Основные понятия и определения теории графов.
32. Способы задания графов.
33. Виды графов: полный, пустой, мультиграф
34. Многодольные графы.
35. Операции на графах.
36. Связность графов и деревья.

Уметь, Владеть:

Задачи для проверки умений и навыков

1. Для заданного графа найти кратчайший путь методом Форда- Беллмана $S = 3; T = 6$.

0		9					
3	0			4			
	2	0	1	6			
	5		0	1	2		
				0	4	7	
			4		0		8
			3		6	0	
						2	0

2. Для заданного графа найти кратчайший путь методом Форда- Беллмана $S = 7; T = 1$.

0		11					
1	0			13			
	12	0					
	2		0		10		
		1	5	0		8	
			7	1	0	3	
						0	11
					1		0

3. Для заданного графа найти кратчайший путь методом Дейкстры $S = 9; T = 1$.

0	6						
	0	4	5				
		0			6		
2			0	4			
	3	2		0	4		
					0	5	5
			1	3		0	
				2		4	0
							1
							0

4. Для заданного графа определить связность графа методом поиска в глубину $S=5$.

0		9					
3	0			4			
	2	0	1	6			
	5		0	1	2		
				0	4	7	
			4		0		8
			3		6	0	
						2	0

5. Для заданного графа определить связность графа методом построения дерева путей
 $S=4$.

0		9					
3	0			4			
	2	0	1	6			
	5		0	1	2		
				0	4	7	
			4		0		8
			3		6	0	
						2	0

7. Для заданного графа построить остальные виды описаний графа.

0	6						
	0	4	5				
		0			6		
2			0	4			
	3	2		0	4		
					0		5 5
			1	3		0	
				2		4	0
							1 0

8. Для заданного графа определить максимальный поток в сети $S=1$, $T=9$.

0	6						
	0	4	5				
		0			6		
2			0	4			
	3	2		0	4		
					0		5 5
			1	3		0	
				2		4	0
							1 0

9. Для заданного графа построить минимальное покрывающее дерево.

0		11					
1	0			13			
	12	0					
	2		0		10		
		1	5	0		8	
			7	1	0	3	
						0	11
					1		0

Повышенный уровень:

Знать:

37. Эйлеровы и Гамильтоновы графы.
38. Изоморфные графы.
39. Покрывающие деревья.
40. Определение связности графа методом поиска в глубину.
41. Определение связности графа методом поиска в ширину.
42. Метод построения дерева путей.
43. Минимальное покрывающее дерево. Алгоритм.
44. Определение кратчайших путей в графе методом Форда-Беллмана.
45. Определение кратчайших путей в графе методом Дейкстры.
46. Определение кратчайших путей в графе методом Флойда-Уоршола.
47. Максимальный поток в сети.
48. Алгоритм наращивания потока в сети.
49. Вычислительная сложность алгоритма на графах.
50. Временная сложность алгоритма на графах.

Уметь, Владеть:

Задачи для проверки умений и навыков

1. Докажите следующие свойства симметризации и композиции отношения:

а) $(AB)^{-1} = B^{-1} A^{-1}$;

б) $(A \ B)^{-1} = A^{-1} \ B^{-1}$;

в) $(A \ B)^{-1} = A^{-1} \ B^{-1}$;

г) $(A^{-1})^{-1} = A$.

2. Даны две подстановки пятой степени:

$$a = \begin{pmatrix} 12345 \\ 35142 \end{pmatrix}; \quad b = \begin{pmatrix} 12345 \\ 45213 \end{pmatrix}$$

- а) определите четность подстановок;
- б) разложите подстановки в циклы;
- в) запишите композиции подстановок ab и ba ;
- г) постройте графы подстановок и их композиций.

3. Решить задачи, используя экспоненциальные производящие функции.

- а) Определите количество б-перестановок в алфавите $\{a, b, c, d\}$, в которых буква a встречается на один раз больше, чем буква b .

б) Определите количество 7-перестановок в алфавите $\{a,b,c,d\}$, в которых буква a встречается столько же раз, сколько буквы b и c вместе взяты.

4. Определить максимальный поток между узлами S и T при начальном потоке $F_{\text{нач}}$ и пропускной способности ветвей C (указано в задании).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	7	9		9	8				
2	7	-		12	14					
3	9		-			12	10			
4		12		-				8		
5	9	14			-	13				7
6	8		12		13	-			8	
7			10				-		9	8
8				8				-		
9						8	9		-	
10			5		7		8			-

Вопросы для собеседования по самостоятельному изучению тем дисциплины

Тема 5: Методы решения комбинаторных задач

Базовый уровень:

1. Понятие рекуррентного соотношения
2. Формула рекуррентного соотношения для числа r -сочетаний из n различных элементов

3. Экспоненциальные производящие функции

4. Понятие энумератора

5. Формула включения и исключения

Повышенный уровень

6. Рекуррентное соотношение для числа n -перестановок из n элементов

7. Рекуррентное соотношение для r -сочетаний с повторениями из n элементов

8. Производящая функция для r -перестановок с неограниченными повторениями

Тема 6: Введение в теорию графов

Базовый уровень:

1. Способы представления графов

2. Планарные графы

3. Матрицы смежности и инцидентности для ориентированных графов

4. Матрицы смежности и инцидентности для неориентированных графов

5. Части графов: подграф, суграф

Повышенный уровень:

6. Числовые характеристики графов

7. Операции над графами

Тема 8: Маршруты и пути в графе**Базовый уровень:**

1. Расстояние между вершинами
2. Маршруты в графе
3. Элементарный путь, кратчайший путь
4. Правило определения кратчайших путей
5. Алгоритм нахождения кратчайшего пути
6. Кратчайшие пути от фиксированной вершины

Повышенный уровень:

7. Метод Форда - Беллмана нахождения кратчайшего пути
8. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути
9. Временная сложность алгоритма
10. Вычислительная сложность алгоритма

Критерии оценки для проверки уровня обученности:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент показал глубокое, прочное и аргументированное освоение программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт последовательно, четко и логически стройно, в полном исчерпывающем объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, не допущено при ответе ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент показал твердое знание программного учебного материала, при этом поставленный вопрос раскрыт грамотно и по существу, в достаточно полном объеме, основные категории, понятия и термины учебного курса формулировались правильно, допущены при ответе отдельные неточности или одна ошибка

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент показал знание только основной части учебного материала без его частных деталей, при этом поставленный вопрос раскрыт с нарушением логической последовательности, не в полном объеме; были допущены неточные формулировки основных категорий, понятий и терминов учебного курса, а также ошибки (не более двух) или ряд незначительных неточностей, не исказивших существенно суть ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки (более двух), существенно исказившие его суть. Оценка неудовлетворительно выставляется также, если отсутствует ответ на вопрос, либо студент отказался его сдавать.

Комплект разноуровневых задач и заданий для практических занятий**Тема 1: Операции над множествами****Базовый уровень**

1. Выяснить, какие из следующих дистрибутивных законов справедливы для любых множеств

$$A, B, C: A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C),$$

$$A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C),$$

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C),$$

$$A \otimes BC = (A \otimes B)(A \otimes C),$$

$$A - (B \otimes C) = (A - B) \otimes (A - C),$$

$$A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C),$$

$$A \cup (B - C) = (A \cup B) - (A \cap C),$$

$$A(B - C) = AB - AC,$$

$$A \cup (B \otimes C) = (A \cup B) \otimes (A \cap C),$$

$$A(B \otimes C) = AB \otimes AC,$$

$$A \otimes (B - C) = (A \otimes B) - (A \otimes C)$$

2. Доказать тождество $A \cup AB = A$

3. Доказать тождество $A \otimes B = AB \cup A \cap B$

4. Доказать тождество $A(A \cup B) = A$

5. Доказать тождество $A \otimes (A \otimes B) = B$

6. Доказать тождество $A \cup A \cap B = A \cup B$;

7. Доказать тождество $(AB \otimes A) \otimes (BC \otimes C) = (AB \otimes BC) \otimes (A \otimes C)$

8. Доказать тождество $(A \cup B) \otimes (B \cup C) = (A \otimes C) - B = (AB \otimes BC) \otimes (A \otimes C)$.

Повышенный уровень:

9. Доказать, что $A \subseteq B$ равносильно $AB = \emptyset$.

10. Доказать, что $A = B$ равносильно $A \otimes B = \emptyset$

Тема 5. Комбинаторные формулы

Базовый уровень:

1. Позывные радиостанции должны начинаться с буквы W. Скольким радиостанциям можно присвоить различные позывные, если позывные состоят из трех букв, причем эти буквы могут повторяться?

2. Сколько слов можно образовать из букв слова **фрагмент**, если слова должны состоять из трех букв?

3. Сколькими способами можно расставить на полке семь книг, если (а) две определенные книги должны всегда стоять рядом?

4. Сколько существует различных автомобильных номеров, которые состоят из пяти цифр, если первая из них не равна нулю?

5. В автомашине 7 мест. Сколькими способами семь человек могут усесться в эту машину, если занять место водителя могут только трое из них?

Повышенный уровень:

6. Риэлтерская фирма предлагает на продажу 5 больших квартир и 4 малогабаритных квартиры. Банк намеревается купить 4 квартиры, причём среди них не должно быть более двух малогабаритных. Сколько вариантов выбора имеет банк?

7. Имеются 7 заводов. Сколькими способами организация может разместить на них три различных производственных заказа? (Заказ нельзя дробить, то есть распределять его на нескольких заводах).

8. Автокомбинат имеет 7 автомобилей малой грузоподъёмности и 10 большегрузных автомобилей. Нужно выбрать 3 автомобиля малой грузоподъёмности для обслуживания трёх торговых организаций и 5 большегрузных автомобилей для работы на стройке. Сколькими способами автокомбинат может осуществить свой выбор?

Перечень литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Макоха А.Н. Дискретная математика / Сахнюк / Макоха/ Червяков. - М: 2014, Физматлит. - 368 с.

- Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учебное пособие. – М: Лаборатория Базовых Знаний, 2014.
- Акимов. Дискретная математика / Акимов. - М: 2015, Лаборатория Базовых Знаний. - 352 с.
- Белоусов. Дискретная математика / Ткачев / Белоусов. - Изд. 3-е, стер. - М:МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014- 744 с.
- Новиков. Дискретная математика для программистов / Новиков. - СПб., ПИТЕР, 2013 - 304с: ил.

Дополнительная литература

- Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. М.: Энергоатомиздат, 2013.
- Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- Дискретная математика и математические вопросы кибернетики, т.1, под общей редакцией С.В.Яблонского и О.Б.Лупанова. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 2014.
- Кузин Л.Т. Основы кибернетики, т.2. – М.: Энергия, 2013.
- Белов В.В. и др. Теория графов. Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2013.
- Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 2014.
- Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. – М.: Наука, 2008.
- Семенчин Е.А. Элементы дискретной математики: Учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2013.

Программное обеспечение:

- Операционная система семейства Windows
- Программа для контроля знаний и тестирования
- Программы иллюстрации алгоритмов