

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
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность (Профиль)
Интеллектуальные программируемые системы и устройства

Ставрополь
2026

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

Практические занятия - это целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Цель практических занятий - углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.

Данные методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Дискретная математика» для студентов направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (направленность (профиль) Промышленная электроника).

Занятие 1.

Тема: 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:

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

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

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: 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 xAu , где $x \in X$ и $u \in Y$, означает «студент x изучает дисциплину u ». 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: 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) $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y = x^2 + 2x + 1\}$;
 б) $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x = y^2\}$;
 в) $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid |x| + |y| = 1\}$;
 г) $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 = 1 \text{ и } y \geq 0\}$.

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

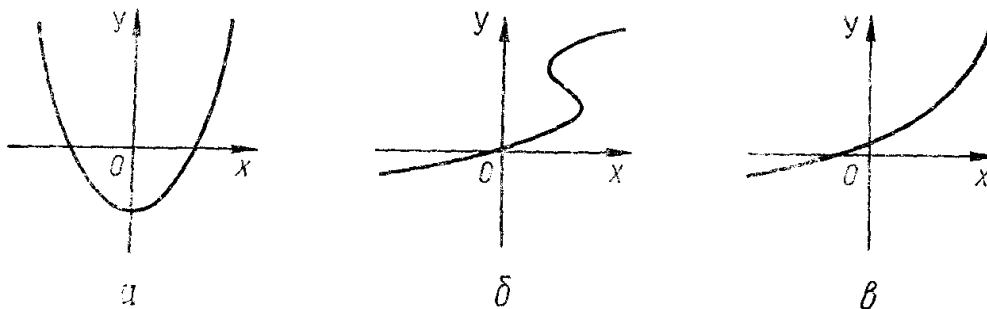


Рис. 45. Графики отношений к задаче 4.

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 $f = \{(Москва, М), (Киев, К), (Минск, М), (Баку, Б), (Тбилиси, Т), (Ереван, Е), (Астана, А), (Бишкек, Б), (Ташкент, Т), (Ашхабад, А), (Душанбе, Д), (Кишинев, К)\}$. Для данного отображения определить:

- а) область значений $D_3(f)$;
 б) образ множества $X' = \{Москва, Киев, Тбилиси, Кишинев\} \subset X$;
 в) полные прообразы для всех элементов из области значений;
 г) полный прообраз множества $Y' = \{А, М, Т\} \subset D_3(f)$;

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 ($\mathbb{R}$ — 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) $f(x)$ = отец x ;
 б) $f(x)$ = сын x ;
 в) $f(x)$ = брат x ;
 г) $f(x)$ = 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: 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: Представление графов машинными описаниями

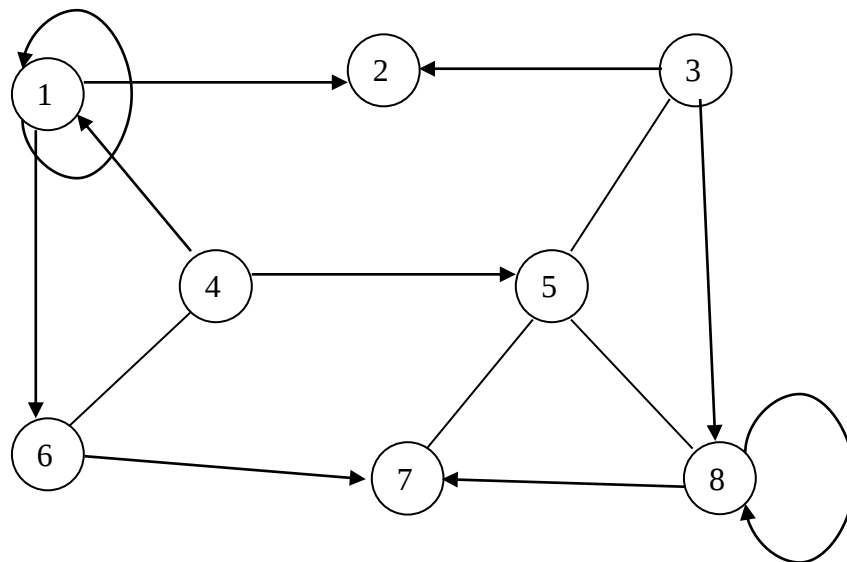
Цель занятия. Получить практические навыки и умения в использовании теоретических знаний о способах представления графа для решения практических задач.

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

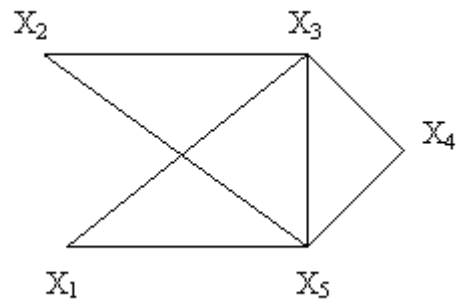
4 5 6

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. $\nu = m - n + 1$



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

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:

- 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 6.

Тема: 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: 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: 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

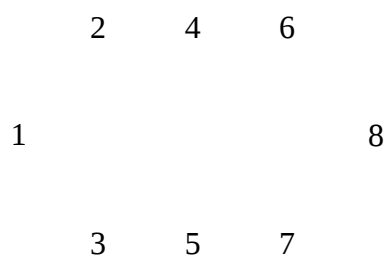
7 8 9

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



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: 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: 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

0 Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. М.: Наука, 1992

Занятие 11

Тема: 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 взятые.

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 взятые.

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: 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 тетрадь двоично-десятичного кода, у которых количество единиц в тетрадах больше двух.

Формализация словесного задания

В моменты поступления тетрадь на выходе схемы должен формироваться сигнал равный 1, который запрещает прохождение этой тетради 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:

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

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

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: 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

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

2. Преобразовать логическую функцию в СДНФ, СКНФ

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

3. Преобразовать логическую функцию в СДНФ, СКНФ

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

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

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 $F = XYZ + XY\bar{Z} + \bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$.

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

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

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

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. Построение комбинационных схем ПФ

Рассмотреть порядок синтеза комбинационных схем.

Практические задания на занятия.

Построить комбинационные схемы ПФ.

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

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

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

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. Контрольное занятие по разделу 4

Решить задания согласно вариантов.

Вариант 1

1. Преобразовать логическую функцию в СДНФ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Дискретная математика»
для студентов направления подготовки
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность (профиль):
Интеллектуальные программируемые системы и устройства

Ставрополь
2026

Содержание

Введение

Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса

Цели и основные задачи СРС

Виды самостоятельной работы

Организация СРС

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента - необходимое звено становления исследователя

Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-3 _{ОПК-1} Применяет методы математического анализа в профессиональной деятельности.	Понимает математические методы теории множеств, теории графов, математической логики, комбинаторики, применяет их для решения типовых прикладных задач.
	ИД-4 _{ОПК-1} Применяет методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Обоснованно применяет методы дискретной математики для решения задач возникающих в процессе математического моделирования явлений конкретной профессиональной предметной области.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лабораторных занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. По данной дисциплине «Основы нейронных сетей» предусмотрены следующие:

Использование материала учебно-методического комплекса дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по изучаемой дисциплине. Далее необходимо изучить рабочую программу дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности, представленные в учебной программе по дисциплине «Основы нейронных сетей».

Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации, которые представлены в учебной программе.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателя по данной дисциплине являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к лабораторным работам, их оформление.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р).

ОРГАНИЗАЦИЯ СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей дисциплины «Основы нейронных сетей», объема часов на ее

изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с образовательными стандартами высшего образования;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;
- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого программой по данной дисциплине:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего бакалавра, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на лабораторных занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

- а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;
- б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение — это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время (с 8 до 14 часов)*, причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее* (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них — это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это

является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста исследователя. Под этим понимается не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этого пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить, что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накоплении знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных поисках студента, а также контролирования за их деятельностью. Отметим, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний, предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо

постоянно углублять полученные знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т. е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном счете, обеспечить успешность своей учебы с будущей профессиональной деятельности

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности.

Работа с литературой

При работе с литературой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой — это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
1. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
2. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
3. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения:**

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи, с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
1. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
2. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
3. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
4. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Лабораторные занятия

Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет

закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью выполнения заданий лабораторной работы, поставленных задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждого учебного задания должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Выполнение заданий данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих заданий на лабораторных занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных материалов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при выполнении заданий у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к экзамену по дисциплине «Основы нейронных сетей».

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.

Экзамен - форма промежуточной аттестации студентов по результатам освоения теоретических знаний, приобретения практических навыков и компетенций, целью

которой является контроль результатов освоения студентами учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), их прочности, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач. Экзамен может быть проведен в устной форме, в устно-письменной форме, в форме письменной работы или тестирования.

Число вопросов, включаемых в экзаменационный билет, должно быть не менее двух и не более пяти, при этом вопросы могут носить как теоретический, так и прикладной характер. На экзамен могут выноситься типовые задачи, проработанные в течение семестра на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Содержание вопросов и задач, включаемых в экзаменационный билет, должно соответствовать учебной программе дисциплины и фондам оценочных средств. Перечень примерных вопросов, заданий и критерии оценки уровня обученности и уровня сформированности компетенций доводятся до сведения обучающихся в начале семестра изучения дисциплины.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах: собеседование при защите лабораторной работы с предоставлением письменного отчета. Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме собеседования. Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижения оценки являются:

- не качественно выполненная работа на персональном компьютере,
- письменный отчет выполнен в небрежной форме и с ошибками,
- студент не дает исчерпывающий ответ на вопрос преподавателя,
- путается или затрудняется в демонстрации работы на компьютере.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- небрежное выполнение и с ошибками,
- сокращенное содержание отчета.

Критерии оценивания собеседования приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине Основы нейронных сетей.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

- 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

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1) Веретенников, Б. М. Дискретная математика / Б.М. Веретенников ; В.И. Белоусова, 1. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 132 с. - ISBN 978-5-7996-1199-6 | 978-5-7996-1195-8

2) Иванов, Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы : расширенный курс [от настоящего программиста] : учеб. пособие / Б. Н. Иванов. - М. : Известия, 2011. - 512 с. - Библиогр.: с. 501-502. - Предм. указ.: с. 503-509. - ISBN 978-5-206-00824-1

3) Куликов, В. В. Дискретная математика : учеб. пособие для вузов / В.В. Куликов. - Москва : Риор, 2013. - 174 с. : ил. ; 22. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Гриф: Рек. УМО. - Библиогр.: с. 171. - ISBN 978-5-369-00205-6

4) Липский, В. Комбинаторика для программистов / Пер. с польск. В. А. Евстигнеева, О. А. Логиновой / Под ред. А. П. Ершова. - М. : Мир, 1988. - 213 с. : ил. - ISBN 5-03000979-5

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Бережной, В.В.; Дискретная математика Электронный ресурс : учебное пособие / А.В. Шапошников / В.В. Бережной. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 199 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ.