

Департамент образования, культуры и спорта Ненецкого автономного округа
государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Ненецкого автономного округа
«Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»
(ГБПОУ НАО «Ненецкий аграрно-экономический техникум имени В.Г. Волкова»)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации и выполнению самостоятельной работы
по дисциплине ЕН.02. Дискретная математика с элементами математической логики
для обучающихся очной формы обучения
специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

Нарьян-Мар
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина ЕН.02. Дискретная математика с элементами математической логики входит в естественнонаучный цикл.

Изучение дисциплины ЕН.02. Дискретная математика с элементами математической логики в программе специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование предусматривает не только теоретическое и практическое осмысление ее разделов и тем на учебных занятиях, но и выполнение самостоятельных работ, связанных с развитием мышления будущего профессионала.

В результате освоения дисциплины студент должен уметь:

применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
формулировать задачи логического характера

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;

формулы алгебры высказываний;

методы минимизации алгебраических преобразований;

основы языка и алгебры предикатов;

основные принципы теории множеств.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих общих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ППССЗ по данному направлению подготовки:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальная учебная нагрузка студента 72 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 68 часов,
- самостоятельной работы студента 4 часа.

Задания для аудиторной самостоятельной работы разработаны с учетом предусмотренного рабочей программой и календарно-тематическим планом количества часов и содержат основное задание, рекомендованное программой и дополнительные задания.

ТЕМАТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Наименование разделов и тем	Вид самостоятельной деятельности и тема работы	Кол-во часов
Раздел 2 Элементы теории множеств Тема 2.1. Основы теории множеств	Выполнение индивидуальных заданий по теме: «Проверка теоретико-множественных соотношений с помощью формул логики».	2
Раздел 3 Логика предикатов Тема 3.1 Предикаты	Выполнение индивидуальных заданий по теме: «Запись области истинности предиката».	1
Раздел 4 Элементы теории графов Тема 4.1. Основы теории графов	Выполнение индивидуальных заданий по теме «Нахождение радиуса, диаметра и центральных вершин графа».	1
Раздел 5 Элементы теории алгоритмов Тема 5.1. Элементы теории	Построение автоматов, распознающих заданные слова.	2

алгоритмов		
Всего		6

СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел 2 Элементы теории множеств

Тема 2.1. Основы теории множеств

Общие понятия теории множеств. Способы задания. Основные операции над множествами и их свойства. Мощность множеств. Графическое изображение множеств на диаграммах Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Теория отображений. Алгебра подстановок.

Задание по теме: «Проверка теоретико-множественных соотношений с помощью формул логики».

Доказать методом встречных включение и продемонстрировать на диаграммах Эйлера-Венна

1. $A \cup B = (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$.
2. $A \Delta B = B \Delta A$.
3. $((A \cup B) \cap C) \cup (\bar{A} \cup (\bar{B} \cup \bar{C})) = \bar{A} \cup C$
4. $A \Delta (B \Delta C) = (A \Delta B) \Delta C$.
5. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$.
6. $A \Delta (A \Delta B) = B$.
7. $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$.
8. $A \cup B = A \Delta B \Delta (A \cap B)$.
9. $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$.
10. $A \cap (B \Delta C) = (A \cap B) \Delta (A \cap C)$.
11. $A \setminus B = A \Delta (A \cap B)$.
13. $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$.
14. $A \cup B = (A - B) \cup (B \cap A)$.
15. $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$

Метод контроля: оценка выполненного задания.

Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы по теме:

1. Спирина М.С. Дискретная математика: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2015
2. Спирина М.С. Дискретная математика. Сборник задач с алгоритмами решений: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2017

Раздел 3 Логика предикатов

Тема 3.1 Предикаты

Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы существования и общности. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции.

Задание по теме: «Запись области истинности предиката».

Задание 1. Идентифицируйте следующие предложения:

- 1) $\langle x^2 - 4 = 0 \rangle$;
- 2) $\langle n: 4 \rangle$;
- 3) $\langle 2 \cdot 2 = 4 \rangle$
- 4) $\forall x (x^2 + x + 1 < 0)$;
- 5) $\exists x (x + 5 = 2x - 3)$

Для предикатов найдите область определения и множество истинности.

Задание 2 Найдите U_P , U_Q , I_P , I_Q .

$$P(x) = \langle x^2 + 4x + 3 < 0 \rangle$$

$$Q(x) = \langle \cos x \geq \frac{1}{2} \rangle$$

Задание 3. Дано I_P , I_Q . Найдите $I_{\bar{P}}$, $I_{\bar{Q}}$, $I_{P \vee Q}$, $I_{P \wedge Q}$, $I_{P \rightarrow Q}$, $I_{P \leftrightarrow Q}$

$$I_Q = (0; 6)$$

$$I_P = (-8; \infty)$$

Задание 4. Заданы предикаты $P(x) = \langle x - \text{нечётное число} \rangle$, $Q(x) = \langle x \text{ делится на } 4 \rangle$. Сформулируйте высказывания:

$$\forall x (\overline{P(x) \rightarrow Q(x)})$$

$$\forall x (P(x) \wedge Q(x))$$

Найдите отрицания этих формул.

Метод контроля: оценка выполненного задания.

Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы по теме:

1. Спирина М.С. Дискретная математика: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2015

2. Спирина М.С. Дискретная математика. Сборник задач с алгоритмами решений: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2017

Раздел 4 Элементы теории графов

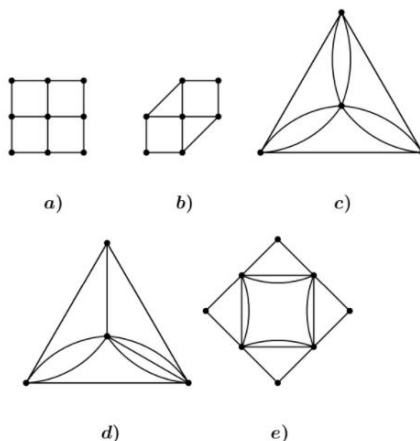
Тема 4.1. Основы теории графов

Основные понятия теории графов. Виды графов: ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности для графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.

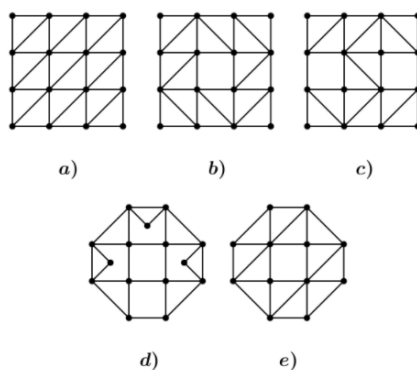
Задание по теме «Нахождение радиуса, диаметра и центральных вершин графа»

Задачи

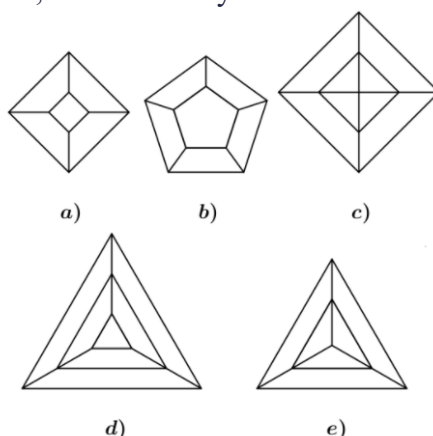
1. В каких из указанных ниже графов существует эйлеров цикл?



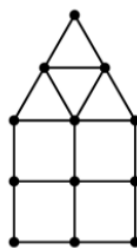
2. В каких из указанных ниже графов существует эйлеров путь (не являющийся эйлеровым циклом)?



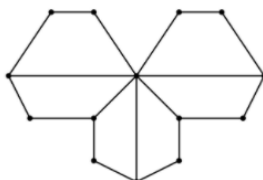
3. Несколько дачных участков огорожены забором, как показано на рисунке (каждая ограниченная область — это участок). Хулиган Петя хочет полагать по участкам так, чтобы через каждый забор перелезть ровно один раз. При какой системе заборов ему удастся это сделать? Начинать и заканчивать можно в любом участке, а также вне участков.



4. Какое наименьшее количество рёбер необходимо провести в графе, чтобы в нём появился эйлеров цикл?



5. Какое наименьшее количество рёбер необходимо провести в графе, чтобы в нём появился эйлеров путь?



Задания для индивидуальной работы

1—10. По матрице смежности

$$\begin{pmatrix} 0 & a & b & c & d \\ a & 0 & f & g & h \\ b & f & 0 & k & m \\ c & g & k & 0 & n \\ d & h & m & n & 0 \end{pmatrix}$$

построить граф. Определить наличие эйлерова цикла в этом графе.

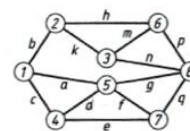
Вариант	a	b	c	d	f	g	h	k	m	n	Вариант	a	b	c	d	f	g	h	k	m	n
1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
3	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	4	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
5	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	6	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
7	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	8	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
9	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	10	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1

21—30. а) Для матрицы

$$\begin{pmatrix} \infty & a & b & c & d \\ e & \infty & f & g & h \\ k & m & \infty & n & p \\ q & r & s & \infty & t \\ x & y & z & w & \infty \end{pmatrix}$$

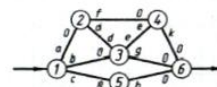
методом ветвей и границ решить задачу коммивояжера.

б) Найти кратчайший путь от вершины 1 до любой другой вершины.



в) Построить коммуникационную сеть минимальной длины в пункте (б).

г) Чему равен максимальный поток между пунктами 1 и 6?



Вариант	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	q	r	s	t	x	y	z	w
21	9	4	2	9	5	7	2	1	4	3	7	3	1	6	7	1	4	4	7	6
22	8	9	1	3	5	7	4	8	6	7	4	2	4	7	1	4	1	3	5	5
23	5	5	4	4	4	3	8	3	2	4	6	1	2	7	5	6	5	9	3	4
24	2	6	9	3	3	2	2	4	8	6	1	7	5	7	7	2	9	2	7	1
25	1	8	5	3	1	5	9	5	8	7	8	9	5	8	6	1	5	4	9	4
26	7	7	5	1	8	7	4	2	9	7	8	2	5	6	9	1	6	2	4	3
27	7	1	8	1	9	2	5	9	8	8	6	9	2	7	2	7	6	3	4	1
28	6	6	6	8	8	5	2	9	8	1	8	7	9	4	3	4	1	1	1	7
29	7	7	9	3	8	6	4	6	3	8	5	8	7	3	4	5	8	9	9	5
30	1	2	7	4	2	8	2	3	1	4	4	7	3	1	6	2	7	5	2	8

Метод контроля: оценка выполненного задания.

Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы по теме:

- 1.Спирина М.С. Дискретная математика: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2015
- 2.Спирина М.С. Дискретная математика. Сборник задач с алгоритмами решений: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2017

Раздел 5 Элементы теории алгоритмов

Тема 5.1. Элементы теории алгоритмов

Основные определения. Машина Тьюринга. Правильный автомат (автомат Мура). Автомат, распознающий свойство слова, и его построение.

Задание. Построение автоматов, распознающих заданные слова».

1. Требуется построить машину Тьюринга для решения следующей задачи: во входном слове все буквы «а» заменить на буквы «б» и наоборот.

Задание 2. Дана машина Тьюринга с внешним алфавитом $A = \{a_0, 1, * \}$, алфавитом внутренних состояний $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, и следующей функциональной схемой:

	q_1	q_2	q_3
a_0		$q_31П$	$q_1a_0Л$
1	$q_2a_0Л$	$q_21Л$	$q_31П$
*	$q_0a_0С$	$q_2*Л$	$q_3*П$

Применить машину Тьюринга к слову $\alpha=11*1$, начиная со стандартного начального положения.

Метод контроля: оценка выполненного задания.

Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы по теме:

1.Спирина М.С. Дискретная математика: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2015

2.Спирина М.С.Дискретная математика. Сборник задач с алгоритмами решений: учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М.: Академия, 2017

СПОСОБЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Конспектирование

Конспект (от лат. conspectus – обзор) является письменным текстом, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации. Конспектировать – значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Записи могут делаться как в виде точных выдержек, цитат, так и в форме свободной подачи смысла. Манера написания конспекта, как правило, близка к стилю первоисточника. Если конспект составлен правильно, он должен отражать логику и смысловую связь записываемой информации. Им запросто можно воспользоваться через некоторое количество времени, а так же предоставить для применения кому-то еще, поскольку прочтение грамотно зафиксированных данных

никогда не вызовет затруднений. Используя законспектированные сведения, легче создавать значимые творческие или научные работы, различные рефераты и статьи.

Если вы хотите извлечь максимальную пользу при работе с книгами и учебными пособиями, необходимо учесть следующие моменты.

Предварительно просмотрите материал. Так вы сумеете выявить особенности текста, его характер, понять, сложен ли он, содержит ли незнакомые вам термины. При беглом знакомстве с литературой вы сумеете выбрать подходящую разновидность конспектирования.

Снова прочтите текст и тщательно проанализируйте его. Такая работа с материалом даст вам возможность отделить главное от второстепенного, разделить информацию на составляющие части, расположить ее в нужном порядке. Используйте закладки – это отменное подспорье.

Обозначьте основные мысли текста, они называются тезисами. Их можно записывать как угодно – цитатами (в случае, если нужно передать авторскую мысль) либо своим собственным способом. Однако помните: изобиливать цитатами можно тогда, когда вы используете текстуальные конспекты. Кроме того, дословную выдержку из текста всегда заключайте в скобки и помечайте ссылкой на источник и автора.

Доклад

Доклад – вид самостоятельной научно-исследовательской работы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Этапы работы над докладом.

1. Подбор и изучение основных источников по теме (как и при написании реферата рекомендуется использовать не менее 8 - 10 источников).

2. Составление библиографии.

3. Обработка и систематизация материала.

4. Подготовка выводов и обобщений.

5. Разработка плана доклада.

6. Написание.

7. Публичное выступление с результатами исследования.

В докладе соединяются три качества исследователя: умение провести исследование, умение преподнести результаты слушателям и квалифицированно ответить на вопросы.

Отличительной чертой доклада является научный, академический стиль.

Академический стиль – это совершенно особый способ подачи текстового материала, наиболее подходящий для написания учебных и научных работ. Данный стиль определяет следующие нормы:

- предложения могут быть длинными и сложными;
- часто употребляются слова иностранного происхождения, различные термины;
- употребляются вводные конструкции типа «по всей видимости», «на наш взгляд»;
- авторская позиция должна быть, как можно менее выражена, то есть должны отсутствовать местоимения «я», «моя (точка зрения)»;
- в тексте могут встречаться штампы и общие слова.

Общая структура такого доклада может быть следующей:

Формулировка темы исследования (причем она должна быть не только актуальной, но и оригинальной, интересной по содержанию).

Актуальность исследования (чем интересно направление исследований, в чем заключается его важность, какие ученые работали в этой области, каким вопросам в данной теме уделялось недостаточное внимание, почему учащимся выбрана именно эта тема).

Цель работы (в общих чертах соответствует формулировке темы исследования и может уточнять ее).

Задачи исследования (конкретизируют цель работы, «раскладывая» ее на составляющие).

Гипотеза (научно обоснованное предположение о возможных результатах исследовательской работы. Формулируются в том случае, если работа носит экспериментальный характер).

Методика проведения исследования (подробное описание всех действий, связанных с получением результатов).

Результаты исследования. Краткое изложение новой информации, которую получил исследователь в процессе наблюдения или эксперимента.

Выводы исследования. Умозаключения, сформулированные в обобщенной, конспективной форме. Они кратко характеризуют основные полученные результаты и выявленные тенденции. Выводы желательно пронумеровать: обычно их не более 4 или 5. Требования к оформлению письменного доклада такие же, как и при написании реферата.

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

1. Спирина М.С. Дискретная математика : учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М. : Академия, 2015
2. Спирина М.С. Дискретная математика. Сборник задач с алгоритмами решений : учеб. / М.С. Спирина, П.А. Спирин. - М. : Академия, 2017

Дополнительные источники:

1. Канцедал, С. А. Дискретная математика : учеб. пособие / С. А. Канцедал. – М. : Форум : Инфра-М, 2017. - ЭОР.
2. Майсеня, Л. И. Математика в примерах и задачах. Ч. 1, 2 : учеб. пособие / Л. И. Майсеня [и др.]; под общ. ред. Л. И. Майсени. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – ЭОР.
3. Гончарова г.А., Мочалин А.А. Элементы дискретной математики: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: Инфра_М, 2013.
4. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. - М.: Вузовская книга, 2013.
5. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.

Интернет-ресурсы:

1. Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, учительская, история математики <http://www.math.ru>
2. Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/collection/matematika>
3. Математическое образование: прошлое и настоящее. Интернет – библиотека по методике преподавания математики <http://www.mathedu.ru>
4. Портал Allmath.ru – Вся математика в одном месте <http://www.allmath.ru>
6. Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями <http://www.pm298.ru>