

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
гимназия № 2**

РАССМОТРЕНО:
на заседании МО
протокол №
от «11» мая 2023 г.
Н.И. Михайлова

СОГЛАСОВАНО:
заместитель
директора по УВР
от «11» мая 2023 г.
И. В. Сердюк

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
МБОУ гимназии № 2
от «11» мая 2023 г.
И.В. Лемешева



**Программа дополнительного образования
по математике**

«Дискретная математика (профиль)»

для 11 Б класса

Педагог дополнительного образования
Курбанов М. А.

учебный год 2023 – 2024

г. Сургут, 2023

Пояснительная записка

Курс: Дискретная математика

Класс: 10 – 11

Сроки реализации программы: 2023 – 2024 учебный год

Количество часов: 10 класс: всего 68 часа, в неделю – 2 часа

11 класс: всего 68 часа, в неделю – 2 часа

Составитель: Курбанов М.А., учитель математики

Год разработки: 2012

«Дискретная математика» - часть математики, которая зародилась в глубокой древности. Как говорит само заглавие, главной ее спецификой является дискретность, т. е. антипод непрерывности. В широком смысле дискретная математика включает в себя и такие сложившиеся разделы математики, как теория чисел, алгебра, математическая логика и ряд разделов, который наиболее интенсивно стали развиваться в середине XX века в связи с внедрением ЭВМ. Научно-технический прогресс поставил проблему изучения сложных управляющих систем.

Дискретная математика сегодня является не только фундаментом математической кибернетики, но и важным звеном математического образования.

Цели изучения курса

– раскрытие политехнического и прикладного значения общих методов математики, связанных с дискретной математикой;

– подготовка необходимого аппарата для изучения смежных дисциплин;

Задачи изучения курса

– продолжить развитие интеллектуальных способностей учащихся, развитие качеств мышления;

– продолжить формирование умений и навыков переводить практические задачи на язык математики;

– обучение методам и мышлению, характерным для дискретной математики.

Программа рассчитана на два года, для учащихся десятых и одиннадцатых классов общеобразовательных учреждений, владеющих базовыми знаниями, умениями и навыками по курсу математики основной школы (в 10 классе - 8 месяцев, 11 классе - 8 месяцев). В 10 классе изучают раздел «Дискретной математики» такой как «Графы и их применение», в 11 классе – «Математическая логика»

В существующих образовательных программах не изучается раздел математики «Дискретная математика», актуальность которого трудно переоценить.

Курс строится на индивидуальной основе с привлечением элементов дедуктивных рассуждений. Теоретический материал курса излагается на наглядно-интуитивном уровне, математические методы и законы формулируются в виде правил. Прикладная направленность курса обеспечивается систематическим обращением к примерам, раскрывающим возможности применения математики, к изучению действительности, смежных дисциплин, решению практических и нестандартных задач.

Реализация программы предполагает деятельностный подход как ведущий принцип организации занятий и развития интеллектуального потенциала гимназистов.

Формирование ключевых образовательных компетенций

В процессе изучения данного курса продолжается работа над формированием у учащихся ключевых учебных компетенций:

1. Ценностно-смысловые компетенции (ЦСК). ЦСК предполагают умения:

– формулировать собственные ценностные ориентиры по отношению к предмету и сферам деятельности;

– принимать решения;

– осуществлять индивидуальную образовательную траекторию с учетом общих требований и норм;

– уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков;

– осуществлять действия и поступки на основе выбранных целевых и смысловых установок;

2. Учебно-познавательные компетенции (УПК). УПК предполагают умения:

– ставить цель и организовывать её достижение, уметь пояснить свою цель;
– организовывать планирование, анализ, рефлекссию, самооценку своей учебно-познавательной деятельности;

– задавать вопросы к наблюдаемым фактам, обозначать свое понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме;

- ставить познавательные задачи и выдвигать гипотезы;
- владеть измерительными навыками, работать с инструкциями;
- использовать элементы вероятностных и статистических методов познания;
- описывать результаты, формулировать выводы;
- выступать устно и письменно.

3. Информационные компетенции (ИК). ИК предполагают умения:

– владеть навыками работы с различными источниками информации;
– самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее;

– владеть навыками использования информационных устройств.

4. Коммуникативные компетенции (КК). КК предполагают умения:

– владеть способами взаимодействия с окружающими людьми;
– выступать с устным сообщением;
– уметь задать вопрос, корректно вести учебный диалог;
– владеть способами совместной деятельности в группе, приемами действий в ситуациях общения.

5. Компетенции личностного самосовершенствования (КЛС). КЛС предполагают умения:

– осваивать способы духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки;

- овладеть способами деятельности в собственных интересах и возможностях;
- развивать необходимые личностные качества;
- формировать психологическую грамотность, культуру мышления и поведения;
- заботиться о собственном здоровье.

Требования к уровню подготовки обучающихся:

В результате изучения курса учащиеся должны:

Знать:

- Понятия графа; нуль-графа; полного графа; изоморфного графа; плоского графа;
- Компоненты графа: ребра, вершины;
- Виды графов;
- Понятие «леса», «деревя»;
- Понятие булевой функции;
- Понятие эквивалентных формул;
- Свойства элементарных булевых функций;
- Принцип двойственности;
- Названия и обозначения логических или пропозициональных связок;
- Таблицу истинности логических или пропозициональных связок;
- Синтаксис и семантику исчисления высказываний;
- Алгоритм редукции;
- Алгоритм Девиса Пантема;
- Принцип и метод резолюций;
- Синтаксис логики предикатов;
- Основные понятия логики кодирования;
- Алфавитный и двоичный методы кодирования;

- Понятие и свойства алгоритма;
- Теорию машины Тьюринга.

Уметь:

- Применять понятия при решении задач;
- Определять вид графа и применять соответствующие теоретические сведения;
- Применять стандартные задачи о «графах» при решении общих задач;
- Устанавливать соответствия между элементами графа;
- Определять количество вершин и ребер графа;
- Реализовывать функцию формулами;
- Применять свойства элементарных булевых функций;
- Раскладывать булевы функции по переменным;
- Применять логические или пропозициональные связи;
- Определять истинность или ложность высказываний;
- Применять алгоритм редукции;
- Применять алгебраический подход при установлении истинности высказываний;
- Применять алгоритм Девиса Пантема при установлении истинности высказываний;
- Применять принцип и метод резолюций;
- Кодировать и декодировать сообщения;
- Применять теорию машины Тьюринга.

Владеть:

- Навыками решения стандартных задач с применением теории графов;
- Навыками решения задач с гамильтоновыми линиями;
- Навыками решения задач о деревьях и лесах;
- Навыками решения логических задач методами алгебры логики;
- Навыками установления истинности высказываний разными методами;
- Навыками использования метода резолюций;
- Навыками алфавитного и двоичного кодирования;
- Навыками составления и применения элементарных алгоритмов.

КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс, «ГРАФЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ»							
№ урока	Тема урока	Кол-во часов		Неделя		Типы уроков	Ключевые компетенции
		теоретическое	практическое	план	факт		
1.	ГРАФЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ. Введение	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
2.	Что такое граф? Спортивные состояния	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
3.	Нуль-граф и полный граф	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
4.	Изоморфные графы	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
5.	Изоморфные графы		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
6.	Плоские графы	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
7.	Плоские графы. Одна задача о плоских графах		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
8.	Число ребер графа	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
9.	Число ребер графа		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
10.	Число ребер графа		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
11.	СВЯЗНЫЕ ГРАФЫ. Компоненты	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
12.	Компоненты		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
13.	Задача о кенигсбергских мостах	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
14.	Задача о кенигсбергских мостах		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
15.	Задача о кенигсбергских мостах		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
16.	Эйлеровы графы	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
17.	Эйлеровы графы		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
18.	Эйлеровы графы		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
19.	Эйлеровы графы		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
20.	Отыскания правильного пути	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
21.	Отыскания правильного пути		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
22.	Отыскания правильного пути		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
23.	Отыскания правильного пути		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС

24.	Гамильтовы линии	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
25.	Гамильтовы линии		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
26.	Гамильтовы линии		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
27.	Гамильтовы линии		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
28.	Гамильтовы линии		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
29.	Головоломки и графы		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
30.	Головоломки и графы		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
31.	Головоломки и графы		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
32.	Головоломки и графы		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
33.	Головоломки и графы		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
34.	Головоломки и графы		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
35.	Рисунки одной линией		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
36.	Рисунки одной линией		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
37.	Рисунки одной линией		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
38.	ДЕРЕВЬЯ. Деревья и леса	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
39.	Циклы и деревья	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
40.	Задача о соединении городов	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
41.	Задача о соединении городов		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
42.	Задача о соединении городов		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
43.	Улицы и площади	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
44.	Улицы и площади		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
45.	УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЙ	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
46.	Задача о назначении на должность	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
47.	Задача о назначении на должность		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
48.	Задача о назначении на должность		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
49.	Другие формулировки	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
50.	Другие формулировки		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС

51.	Другие формулировки		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
52.	Круговые соответствия	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
53.	Круговые соответствия		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
54.	Круговые соответствия		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
55.	Круговые соответствия		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
56.	Круговые соответствия		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
57.	ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ГРАФЫ	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
58.	Снова спортивные состязания	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
59.	Одностороннее движение	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
60.	Одностороннее движение		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
61.	Одностороннее движение		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
62.	Степени вершин	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
63.	Степени вершин		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
64.	Степени вершин		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
65.	Степени вершин		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
66.	Степени вершин		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
67.	Генеалогические графы	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
68.	Генеалогические графы		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
ИТОГО: 68 ч.		24	44				

КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс, «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»							
№ урока	Тема урока	Кол-во часов		Неделя		Типы уроков	Ключевые компетенции
		теоретические	практические	план	факт		
1.	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА. Введение. Предмет и система формальной логики	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
2.	АЛГЕБРА ЛОГИКИ. Функции алгебры логики	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
3.	Функции алгебры логики	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
4.	Формулы. Реализация функции формулами	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
5.	Эквивалентность формул. Принцип двойственности	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
6.	Эквивалентность формул. Принцип двойственности		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
7.	Эквивалентность формул. Принцип двойственности		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
8.	Разложение булевых функций по переменным.	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
9.	Совершенная дизъюнктивная нормальная форма	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
10.	Полнота и замкнутость	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
11.	Полнота и замкнутость		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
12.	Полнота и замкнутость		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
13.	Важнейшие замкнутые классы. Теорема о полноте	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
14.	Важнейшие замкнутые классы. Теорема о полноте		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
15.	Решение логических задач методом алгебры логики		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
16.	Решение логических задач методом алгебры логики		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
17.	Решение логических задач методом алгебры логики		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
18.	ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ. Введение. Словарь	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
19.	Синтаксис исчисления высказываний	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
20.	Семантика исчисления высказываний		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
21.	Семантика исчисления высказываний		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
22.	Исчисление высказываний	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК,

	и естественный язык					ЦСК, КЛМС
23.	Исчисление высказываний и естественный язык		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
24.	Выполнимые и общезначимые формулы	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
25.	Выполнимые и общезначимые формулы		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
26.	Алгоритмическая точка зрения	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
27.	Алгоритм редукции	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
28.	Алгебраический подход	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
29.	Алгебраический подход		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
30.	Алгебраический подход		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
31.	Алгебраический подход		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
32.	Алгоритм Девиса и Патнема	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
33.	Алгоритм Девиса и Патнема		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
34.	Принцип резолюций. Доказательства невыполнимости, основанные на принципе резолюций	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
35.			1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
36.			1			
37.	Приложения и примеры использования метода резолюций	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
38.	Приложения и примеры использования метода резолюций		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
39.	Приложения и примеры использования метода резолюций		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
40.	Приложения и примеры использования метода резолюций		1		Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
41.	Приложения и примеры использования метода резолюций		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
42.	Приложения и примеры использования метода резолюций		1		Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
43.	ЛОГИКА ПРЕДИКАТОВ. Введение. Словарь. Синтаксис исчисления предикатов	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
44.	Свободные и связанные переменные, область действий	1			Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС

45.	Свободные и связанные переменные, область действий		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
46.	Семантика исчисления предикатов	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
47.	Постановка и конкретизация	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
48.	Постановка и конкретизация		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
49.	Постановка и конкретизация		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
50.	Логическое представление. Синтаксис логики предикатов	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
51.	Логическое представление. Синтаксис логики предикатов		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
52.	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ КОДИРОВАНИЯ. Введение. Основные понятия	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
53.	Критерий и алгоритм распознавания	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
54.	однозначности декодирования		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
55.	Критерий и алгоритм распознавания		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
56.	однозначности декодирования		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
57.	Коды с минимальной избыточностью	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
58.	Коды с минимальной избыточностью		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
59.	Коды с минимальной избыточностью		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
60.	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АВТОМАТОВ. Понятие алгоритма	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
61.	Понятие алгоритма	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
62.	Понятие алгоритма		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
63.	Разрешимые и перечислимые множества	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
64.	Разрешимые и перечислимые множества		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
65.	Вычислимые функции. Частично рекурсивные и	1				Комбинированный	УПК, КК, ИК, ЦСК, КЛМС
66.	общерекурсивные функции		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
67.	Вычислимые функции. Частично рекурсивные и		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
68.	общерекурсивные функции		1			Практикум	УПК, КК, ЦСК, КЛМС
ИТОГО: 68 ч.		31	37				

Содержание программы

10 класс.

При изучении курса на теоретических занятиях учащиеся 10 класса изучают теорию функциональных систем; теорию графов и сетей; теорию кодирования; комбинаторный анализ; целочисленное программирование. Вводятся необходимые понятия, дается небольшое количество (10 – 15) теорем с непохожими доказательствами, а также проходит ознакомление с применениями понятия алгоритма, владение которым особенно важно.

На практических занятиях учащиеся знакомятся с узловыми задачами из нескольких разделов дискретной математики и ее приложений такими как: Задача о кенигсбергских мостах; Эйлеровы графы; Отыскания правильного пути; Гамильтовы линии; Задача о соединении городов; Задача о назначении на должность; Одностороннее движение. На данных занятиях формируются ключевые компетенции.

11 класс.

При изучении курса на теоретических занятиях учащиеся 11 класса изучают теорию алгебры логики; теорию логики высказываний; теорию логики предикатов; элементы теории и практики кодирования; элементы теории автоматов и т.п.; знакомятся с классическим исчислением высказываний.

На практических занятиях учащиеся знакомятся с узловыми задачами из нескольких разделов дискретной математики и ее приложений такими как: Эквивалентность формул; Принцип двойственности; Важнейшие замкнутые классы; Решение логических задач методом алгебры логики; Исчисление высказываний и естественный язык; Приложения и примеры использования метода резолюций; Критерий и алгоритм распознавания однозначности декодирования; Коды с минимальной избыточностью; Разрешимые и перечислимые множества; Частично рекурсивные и общерекурсивные функции; Машины Тьюринга. На данных занятиях формируются ключевые компетенции.

Методическое обеспечение программы: опорные конспекты, лекционные материалы, алгоритмы выполнения практикумов.

Список литературы

Список литературы, используемой составителем программы:

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. 4-е издание, стереотипное - М.: Высшая школа, 2003. - 484 с.
2. Акимов О.Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы. - 2-е изд.- М., Лаборатория базовых знаний, 2001. - 376 с.
3. Аляев Ю.А. Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 368 с.
4. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. изд.3 - М.: Вузовская книга, 2000. - 200с.

Список литературы, рекомендуемой для учащихся:

1. Акимов О.Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы. - 2-е изд.- М., Лаборатория базовых знаний, 2001. - 376 с.
2. Аляев Ю.А. Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 368 с