

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
« СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 15»

Принята педагогическим советом \_\_\_\_\_  
Протокол \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## **Программа элективного курса** ***Математические основы информатики***

Образовательная область: **математика и информатика**

Учебная дисциплина: **математика**

Вид программы: **общеобразовательная**

Степень образования: **старшая, 10-11 класс**

Автор: Фролова Э.Р.  
учитель математики и  
информатики

*Программа составлена на основе учебника для 10-11 классов образовательных учреждений под редакцией Фалиной И.Н. Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации;*

г. Нижневартовск  
2012г.

**Содержание** ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

<i>1. Пояснительная записка</i> .....	3
<i>2. Содержание курса</i> .....	3
Модуль 1. Системы счисления (14 часов) .....	4
Модуль 2. Представление информации в компьютере (10 часов) .....	4
Модуль 3. Введение в алгебру логики (11 часов) .....	4
Модуль 4. Элементы теории алгоритмов (14 часов) .....	4
Модуль 5. Основы теории информации (9 часов) .....	5
Модуль 6. Математические основы вычислительной геометрии .....	5
и компьютерной графики (10 часов) .....	5
<i>3. Тематическое и поурочное планирование</i> .....	6
10 класс (1 год обучения).....	6
11 класс (2 год обучения).....	7
<i>4. Литература</i> .....	8

## 1. Пояснительная записка.

Курс «Математические основы информатики» носит интегрированный, междисциплинарный характер, материал курса раскрывает взаимосвязь математики и информатики, показывает, как развитие одной из этих научных областей стимулировало развитие другой.

Курс ориентирован на учащихся информационно-технологического, физико-математического и естественно-научного профилей старших классов общеобразовательной школы, желающих расширить свои представления о математике в информатике.

Курс рассчитан на учеников, имеющих базовую подготовку по информатике. В основу работы с учащимися по изучению курса «Математические основы информатики» может быть положена методика, базирующаяся на следующих принципах развивающего обучения:

- 1) принцип обучения на высоком уровне трудности;
- 2) принцип ведущей роли теоретических знаний;
- 3) принцип концентрированности организации учебного процесса и учебного материала;
- 4) принцип группового или коллективного взаимодействия;

### Основные цели курса:

- формирование у выпускников школы основ научного мировоззрения;
- обеспечение преемственности между общим и профессиональным образованием за счет более эффективной подготовки выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования;
- создание условий для саморазвития и самовоспитания личности.

### Основные задачи курса:

- сформировать у обучаемых системное представление о теоретической базе информационных и коммуникационных технологий;
- показать взаимосвязь и взаимовлияние математики и информатики;
- привить учащимся навыки, требуемые большинством видов современной деятельности (налаживание контактов другими членами коллектива, планирование и организация совместной деятельности и т. д.);
- сформировать умения решения исследовательских задач»
- сформировать умения решения практических задач, требующих получения законченного продукта;
- развить способность к самообучению.

Курсу отводится по 1 часу в течение двух лет обучения в 10-11 классе; всего 70 учебных часов.

## 2. Содержание курса

Номер темы	Название темы		Количество часов
1.	10 класс	Системы счисления	14
2.		Представление информации в компьютере	10
3.		Введение в алгебру логики	11
4.	11 класс	Элементы теории алгоритмов	14
5.		Основы теории информации	9
6.		Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики	10
7.		Резерв свободного времени	2
<b>Всего:</b>			<b>70 часов</b>

## ***Модуль 1. Системы счисления (14 часов)***

Тема «Системы счисления» обычно изучается в базовом курсе информатики, поэтому школьники обладают определенными знаниями и навыками, в основном, перевода целых десятичных чисел в двоичную систему и обратно.

### **Цели изучения темы:**

- раскрыть принципы построения систем счисления и в первую очередь позиционных систем;
- изучить свойства позиционных систем счисления;
- показать, на каких идеях основаны алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую;
- раскрыть связь между системой счисления, используемой для кодирования информации в компьютере, и архитектурой компьютера;
- познакомить с основными недостатками использования двоичной системы в компьютере;
- рассказать о системах счисления, отличных от двоичной используемых в компьютерных системах.

## ***Модуль 2. Представление информации в компьютере (10 часов)***

Разработка современных способов оцифровки информации — один из ярких примеров сотрудничества специалистов разных профилей: математиков, биологов, физиков, инженеров, IT-специалистов, программистов. Широко распространенные форматы хранения естественной информации (MP3, JPEG, MPEG и др.) используют в процессе сжатия информации сложные математические методы. Естественно, что в главе 2 учебного пособия не вводится «сложная математика», а только рассказывается о путях, современных подходах к представлению информации в компьютере.

Вопросы, рассматриваемые в данном модуле, практически не представлены в базовом курсе информатики.

### **Цели изучения темы:**

- достаточно подробно показать учащимся способы компьютерного представления целых и вещественных чисел;
- выявить общие инварианты представления текстовой, графической и звуковой информации;
- познакомить с основными теоретическими подходами к решению проблемы сжатия информации.

## ***Модуль 3. Введение в алгебру логики (11 часов)***

### **Цели изучения темы:**

- достаточно строго изложить основные понятия алгебры логики, используемые в информатике;
- показать взаимосвязь изложенной теории с практическими потребностями информатики и математики;
- систематизировать знания, ранее полученные по этой теме.

## ***Модуль 4. Элементы теории алгоритмов (14 часов)***

Тема «Алгоритмизация» входит в базовый курс информатики, и, как правило, школьники знакомы с такими понятиями как «алгоритм», «исполнитель», «среда исполнителя» и др. Многие умеют и программировать. При изучении данного модуля наибольшее внимание следует уделить тем разделам (параграфам), содержание которых не входит в базовый курс информатики. Следует отметить, что целью изучения данной темы не является научить учащихся составлять алгоритмы. Алгоритмичность мышления формируется в течение всего периода обучения в школе. Однако при изучении этой темы необходимо решать достаточно много задач на составление алгоритмов и оценку их вычислительной сложности, так как изучение отдельных разделов теории алгоритмов без разработки самих алгоритмов невозможно.

**Цели изучения темы:**

- формирование представления о предпосылках и этапах развития области математики «Теория алгоритмов» и непосредственно самой вычислительной техники;
- знакомство с формальным (математически строгим) определением алгоритма на примерах машин Тьюринга или Поста;
- знакомство с понятиями «вычислимая функция», «алгоритмически неразрешимые задачи» и «сложность алгоритма».

***Модуль 5. Основы теории информации (9 часов)*****Цель изучения темы:**

- познакомить учащихся с современными подходами к представлению, измерению и сжатию информации, основанными на математической теории информации;
- показать практическое применение данного материала.

Тема данного модуля достаточно сложна для восприятия. Трактовка таких понятий, как «информация», «измерение информации», в данном модуле дается совершенно на другом уровне, нежели это делается в базовом курсе информатики. Кроме того, для полного освоения предлагаемых материалов необходима достаточно высокая математическая подготовка; в частности, желательно знакомство школьников с понятием логарифма. Именно поэтому данный модуль предлагается изучать не в начале курса, а ближе к его концу, когда учащиеся в курсе математики с логарифмами уже познакомятся. Часть материала, например формула Шеннона или ее вывод, может быть опущена, а высвободившееся время использовано для более подробного изучения основных элементов теории информации, имеющих важное значение в информатике. Такими элементами являются формула Хартли, связь алфавитного подхода к измерению информации с подходом, основанным на анализе неопределенности знания о том или ином предмете, оптимальное кодирование информации.

***Модуль 6. Математические основы вычислительной геометрии  
и компьютерной графики (10 часов)*****Цель изучения темы:**

- познакомить учащихся с быстро развивающейся отраслью информатики – вычислительной геометрией;
- показать, что именно она лежит в основе алгоритмов компьютерной графики.

В данном модуле рассматриваются некоторые алгоритмы решения геометрических задач. Такие задачи возникают в компьютерной графике, проектировании интегральных схем, технических устройств и др. Исходными данными в такого рода задачах могут быть множество точек, набор отрезков, многоугольник и т. п. Результатом может быть либо ответ на какой-то вопрос (типа «пересекаются ли эти прямые»), либо какой-то геометрический объект (например, наименьший выпуклый многоугольник, содержащий заданные точки).

В результате изучения данного модуля учащиеся должны освоить несколько новых понятий, не рассматриваемых как в курсе математики, так и в базовом курсе информатики средней школы. Изложение материала данного модуля построено так, чтобы показать такие подходы к решению геометрических задач, которые позволят в дальнейшем достаточно быстро и максимально просто получать решения большинства элементарных подзадач, в частности, в компьютерной графике.

**Рефлексия**

В наше время практика выдвигает перед математикой и информатикой сложные задачи. Именно в этом причина современного бурного развития математики, появления многих новых ее ветвей, позволяющих глубже и детальнее изучать явления окружающего мира и решать конкретные практические задачи, которые неизбежно возникают в связи с прогрессом инженерного дела и науки. Чтобы решать их, необходимо не только безукоризненно владеть теми знаниями, которые человечество приобрело в прошлом, но и находить, открывать новые средства математического исследования. Чем больше удастся человеку усвоить дух математики и ее тесную связь с

информатикой, а главное научиться использовать ее методы в различных ситуациях, тем дальше и быстрее он сумеет продвинуться в той области деятельности, которой будет заниматься.

### 3. Тематическое и поурочное планирование

10 класс (1 год обучения)

№ п/п	По плану	Факт.	Название раздела, темы урока	Примечание
<b>1. Системы счисления ( 14 часов)</b>				
1			Основные определения. Понятие базиса. Принцип позиционности	§ 1.1
2			Единственность представления чисел в Р-ичных СЧ. Цифры позиционных СЧ	§1.1,1.2
3			Развернутая и свернутая формы записи чисел.	Практ. работа
4			Представление произвольных чисел в позиционных системах счисления	§ 1.1- 1.7
5			Перевод чисел из Р-ичной системы счисления в десятичную	§ 1.1-1.8
6			Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в Р-ичную	Практ. работа
7			Перевод дробей из десятичной системы счисления в Р-ичную	Практ. работа
8			Перевод произвольных чисел из десятичной системы счисления в Р-ичную	§ 1.8
9-10			Перевод чисел из двоичной СЧ в СЧ основанием 8. Перевод чисел из двоичной СЧ в СЧ основанием 16.	Практ. работа
11			Арифметические операции в Р-ичных системах счисления.	§ 1.3
12			Арифметические операции в Р-ичных системах счисления.	§ 1.4
13			Взаимосвязь между системами счисления с кратными основаниями: $P^m = Q$	§1.5
14			Системы счисления и архитектура компьютеров	Практ. работа
<b>2. Представление информации в компьютере (10 часов)</b>				
15			Представление целых чисел. Прямой код.	§ 2.1 (п.1 и 2)
16			Дополнительный код	§ 2.1 (п.3 и 4)
17			Целочисленная арифметика в ограниченном числе разрядов	§ 2.2 (п.1 и 2)
18			Нормализованная запись вещественных чисел. Представление чисел с плавающей	§ 2.3
19			Особенности реализации вещественной компьютерной арифметики.	§ 2.4
20			Представление текстовой информации.	§ 2.5
21			Представление графической информации.	
22			Представление графической информации.	
23			Представление звуковой информации	
24			Методы сжатия цифровой информации. Практическая работа по архивированию файлов.	

<b>3. Введение в алгебру логики ( 11 часов).</b>				
25			Алгебра логики. Понятие высказывания.	§ 3.1
26			Логические операции.	§ 3.2
27			Логические формулы, таблицы истинности.	§ 3.3
28			Составление таблиц истинности.	§ 3.4, 3.5
29			Составление таблиц истинности.	Практ. работа
30			Законы алгебры логики.	§ 3.6
31			Применение алгебры логики.	§ 3.7
32			Булевы функции.	§ 3.8
33			Канонические формы логических формул.	§ 3.7 – 3.8
34			Минимизация булевых функций.	Практ. работа
35			Полные системы булевых функций. Элементы схемотехники.	§ 3.9 - 3.10 Практ. работа
<b>Всего:</b>				<b>35 часов</b>

11 класс (2 год обучения)

№ п/п	По плану	Факт.	Название раздела, темы урока	Примечание
<b>4. Элементы теории алгоритмов (14 часов).</b>				
1			Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.	§ 4.1
2			Виды алгоритмов, способы записи алгоритмов.	§ 4.1
3			Решение задач на составление блок-схем алгоритмов.	§ 4.2
4			Решение задач на составление линейных алгоритмов и алгоритмов ветвления.	§ 4.3
5			Решение задач на составление циклических алгоритмов.	§ 4.4
6			Решение задач на составление алгоритмов.	§ 4.1-4.3
7			Решение задач на составление циклических алгоритмов.	Практ. работа
8			Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга.	Практ. работа
9			Машина Поста как уточнение понятия алгоритма.	§ 4.5
10			Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции.	§ 4.6
11			Понятие сложности алгоритма.	§ 4.7
12			Алгоритмы поиска.	
13			Алгоритмы сортировки.	
14			Алгоритмы сортировки.	
<b>5. Основы теории информации (9 часов)</b>				
15			Понятие «информация» и ее свойства.	§ 5.1
16			Количество информации как мера уменьшения неопределенности знаний.	§ 5.2
17			Алфавитный подход к определению количества информации.	§ 5.3
18			Формула Хартли.	§ 5.4

19			Применение формулы Хартли.	§ 5.5
20			Закон аддитивности информации.	§ 5.6
21			Формула Шеннона.	§ 5.1-5.6
22			Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана.	§ 5.1-5.6
23			Обобщение темы «Основы теории информации».	
<b>6. Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики (10 часов)</b>				
24			Координаты и векторы на плоскости.	§ 6.1
25			Проекция векторов на оси.	§ 6.2
26			Способы описания линий на плоскости.	§ 6.3
27			Способы описания линий на плоскости.	
28			Задачи компьютерной графики на взаимное расположение точек и фигур	
29			Задачи компьютерной графики на взаимное расположение точек и фигур.	
30			Многоугольники.	§ 6.4
31			Геометрические объекты в пространстве.	§ 6.5
32			Геометрические объекты в пространстве.	§ 6.1-6.5
33			Обобщение темы «Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики»	
34-35			<b>Резерв времени</b>	
<b>Всего:</b>				35 часов

#### 4. Литература

1. Семакин И. Г. Преподавание базового курса информатики в средней школе: Методическое пособие;
2. Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Информатика и ИКТ. Базовый уровень. Методическое пособие: 10-11 классы;
3. Угринович Н. Д. Преподавание курса «Информатика и ИКТ» в основной и старшей школе: Методическое пособие и CD-ROM (4 диска);
4. Богомоллова О. Б. Преподавание информационных технологий в школе. Методические рекомендации и CD-ROM;
5. Цветкова М. С., Богомоллова О. Б., Сайков Б. П. Материалы итоговой аттестации в школьном курсе информатики;
6. Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики. Методическое пособие;
7. Самылкина Н. Н., Русаков С. В., Шестаков А. П., Баданина С. В. Готовимся к ЕГЭ по информатике. Элективный курс. Учебное пособие;
8. Калинин И. А., Самылкина И. Н. Основы информационной безопасности при работе в телекоммуникационных сетях. Элективный курс. Учебное пособие;
9. Окулов С. М. Интеллектуальное развитие школьников по информатике. Методическое пособие.