

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №33»  
имени Алексея Владимировича Бобкова

## Рабочая программа элективного курса

«Математические основы информатики»  
10-11 класс

Составитель: Окунцева А.Л.  
учитель информатики

**Обсуждено:**  
на МО учителей математики  
и информатики  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.  
\_\_\_\_\_ Г.Д. Хлебникова

**Обсуждено:**  
на заседании методического  
совета  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.  
\_\_\_\_\_ С.В. Дмитриева

Кемерово  
2012

## Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС .....	4
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 КЛАСС .....	5
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС .....	7
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 11 КЛАСС.....	8
Ключевые слова .....	11
ЛИТЕРАТУРА для ученика.....	12
ЛИТЕРАТУРА для учителя.....	12

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса «Математические основы информатики» основана на программе коллектива авторов: К. В. Андреева, к.ф.-м.н., Л. Л. Босова, к.п.н, И. Н. Фалина, к.п.н., опубликованной в центральной печати: Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область «Математика»/Министерство образования РФ – Национальный фонд подготовки кадров. – М.: Вита-Пресс, 2004. – 96 с – С. 93-97.

Курс «Математические основы информатики» носит интегративный, междисциплинарный характер и ориентирован на учащихся физико-математического и информационно-технологического профилей старших классов общеобразовательной школы. Курс рассчитан на учеников, имеющих базовую подготовку по информатике, в том числе по программированию на одном из языков высокого уровня (например, Паскаль).

**Цель** курса: изучение математических основ информатики.

**Задачи** курса:

- рассмотреть позиционные и непозиционные системы счисления, перевод чисел из одной системы в другую, а также арифметические операции между ними;
- рассмотреть способы представления цифровой, текстовой, графической и звуковой информации в компьютере;
- изучить основы алгебры логики;
- изучить элементы теории алгоритмов;
- изучить основы теории информации;
- изучить математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики.

Курсу рассчитан на 68 учебных часов: 2 часа в неделю в течение одного года обучения в 10 (11) классе или по 1 часу в неделю в течение двух лет обучения в 10-11 классах.

В результате изучения этого курса учащиеся должны **знать**:

- о роли фундаментальных знаний (математики) в развитии информатики, информационных и коммуникационных технологий;
- содержание понятий «базис», «алфавит», «основание» для позиционных систем счисления;
- особенности компьютерной арифметики над целыми числами;
- способы представления вещественных чисел в компьютере;
- принцип представления текстовой информации в компьютере;
- принцип оцифровки графической и звуковой информации;
- аксиомы и функции алгебры логики;
- понятие исполнителя, среды исполнителя;
- понятие сложности алгоритма;
- понятие вычислимой функции;
- содержание понятий «информация» и «количество информации»;
- суть различных подходов к определению количества информации;
- сферу применения формул Хартли и Шеннона;
- способы работы с многоугольниками и окружностями в компьютерной графике;
- формулы поворота в пространстве.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС

№ п.п	Название (содержание) разделов, тем	Всего часов	Теория	Практ.	Контроль
<b>1</b>	<b>Системы счисления</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<i>1</i>	<i>Общие сведения о системах счисления</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		
<i>2</i>	<i>Непозиционная и позиционная системы счисления</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		
<i>3</i>	<i>Перевод чисел из P-ичной системы счисления в десятичную</i>	<i>1</i>		<i>1</i>	
<i>4</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>1</i>			<i>1</i>
<i>5-6</i>	<i>Перевод чисел из десятичной системы счисления в P-ичную</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	

№ п.п	Название (содержание) разделов, тем	Всего часов	Теория	Практ.	Контроль
7-8	<i>Связь между родственными системами счисления</i>	2	1	1	
9	<i>Арифметические операции</i>	1		1	
10	<i>Контрольная работа "Системы счисления"</i>	1			1
<b>2</b>	<b>Представление информации в компьютере</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
11-12	<i>Представление целых чисел</i>	2	1	1	
13-14	<i>Представление вещественных чисел</i>	2	1	1	
15-16	<i>Представление текстовой информации</i>	2	1	1	
17	<i>Способы представления графической и видео-информации</i>	1	1		
18-19	<i>Цифровая запись звуковой информации</i>	2	1	1	
20	<i>Контрольная работа "Представление информации в компьютере"</i>	1			1
<b>3</b>	<b>Введение в алгебру логики</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
21	<i>Основные понятия алгебры логики. Понятие высказывания.</i>	1	1		
22	<i>Логические выражения и логические операции. Построение таблиц истинности</i>	1		1	
23-24	<i>Законы алгебры логики</i>	2	1	1	
25	<i>Самостоятельная работа</i>	1			1
26-28	<i>Методы решения логических задач</i>	3	1	2	
29	<i>Самостоятельная работа</i>	1			1
30	<i>Логические схемы на контактных элементах</i>	1	1		
31-32	<i>Базовые логические элементы. Триггеры и сумматоры.</i>	2	1	1	
33	<i>Контрольная работа "Алгебра логики"</i>	1			1
	<i>Резерв</i>	1			
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>6</b>

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 10 КЛАСС

#### Раздел 1. Системы счисления

Эта тема частично включена в базовый курс информатики. Поэтому в

рамках данного курса предлагаются применить знания и навыки школьников, состоящие в основном из умения переводить целые десятичные числа в двоичную систему и обратно. Для закрепления материала можно использовать задания: запрограммировать алгоритм перевода из одной системы счисления в другую, написать программу сложения (умножения) больших чисел и т.д.

1.1. Общие сведения о системах счисления.

1.2. Теорема о единственности представления натуральных чисел в  $P$ -ичных системах счисления.

1.3. Развернутая и свернутая форма записи. Представление произвольных чисел в позиционных системах.

1.4. Арифметические операции в  $P$ -ичных системах счисления.

1.5. Перевод чисел из  $P$ -ичной системы счисления в десятичную.

1.6. Перевод чисел из десятичной системы в  $P$ -ичную.

1.7. Связь между системами счисления, где  $Q = P^m$ .

## **Раздел 2. Представление информации в компьютере**

Вопросы, рассматриваемые в данном разделе, практически не представлены в базовом курсе информатики. На практике эту тему лучше всего подкреплять соответствующими программами, чтобы можно было увидеть как представлена различная информация на компьютере. Это и таблица символов (кодировка символов), и калькулятор (побайтовое представление чисел в десятичной, двоичной, восьмеричной и 16-тиричной системах счисления), и debug.exe (представление оперативной памяти и ее адресация), и графический редактор PaintBrush (RGB, CMYK, HSB модели), и текстовый редактор блокнот (для просмотра содержимого файлов любых типов). Кроме этого можно на конкретном языке программирования, например, Паскаль, показать связь диапазона чисел и их размера в памяти компьютера (в битах).

2.1. Представление целых чисел.

2.2. Представление вещественных чисел.

- 2.3.Представление текстовой информации.
- 2.4.Способы представления графической и видео-информации.
- 2.5.Цифровая запись звуковой информации.

### **Раздел 3. Введение в алгебру логики**

Некоторые вопросы, рассматриваемые в данном разделе, практически не разбираются в базовом курсе информатики. Для лучшего усвоения понятий можно давать задания на визуализацию тех или иных понятий: например, привести схему триггера и сделать анимацию так, чтобы показать, как он работает. Или сделать анимацию логической задачи, используя графический редактор Adobe ImageReady или Macromedia Flash. Для простой реализации подойдет программа PowerPoint для создания мультимедийных презентаций.

- 3.1.Алгебра логики. Понятие высказывания. Логические операции.
- 3.2.Логические формулы. Законы алгебры логики.
- 3.3.Методы решения логических задач.
- 3.4.Алгебра переключательных схем.
- 3.5.Булевы функции.
- 3.6.Канонические формы логических формул. Теорема о СДНФ.
- 3.7.Полные системы булевых функций.
- 3.8.Элементы схемотехники. Логические схемы.

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

### **11 КЛАСС**

<b>№ п.п</b>	<b>Название (содержание) разделов, тем</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Теория</b>	<b>Практ.</b>	<b>Контроль</b>
<b>1</b>	<b>Элементы теории алгоритмов</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
1	<i>Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.</i>	1	1		
2-3	<i>Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга</i>	2	1	1	
4	<i>Машина Поста как уточнение понятия алгоритма</i>	1		1	
5	<i>Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции</i>	1	1		
6	<i>Понятие сложности алгоритма</i>	1	1		

№ п.п	Название (содержание) разделов, тем	Всего часов	Теория	Практ.	Контроль
7	<i>Анализ алгоритмов поиска</i>	1		1	
8-9	<i>Анализ алгоритмов сортировки</i>	2	1	1	
10	<i>Контрольная работа "Алгоритмы"</i>	1			1
<b>2</b>	<b>Основы теории информации</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
11-12	<i>Понятие информации. Количество информации. Единицы измерения информации</i>	2	1	1	
13-14	<i>Формула Хартли определения количества информации</i>	2	1	1	
15-16	<i>Закон аддитивности информации. Алфавитный подход к измерению информации</i>	2	1	1	
17-18	<i>Информация и вероятность. Формула Шеннона</i>	2	1	1	
19	<i>Оптимальное кодирование информации и ее сложность</i>	1	1		
20	<i>Контрольная работа "Теория информации"</i>	1			1
<b>3</b>	<b>Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
21	<i>Координаты и векторы на плоскости</i>	1	1		
22	<i>Способы описания линий на плоскости</i>	1	1		
23-27	<i>Задачи компьютерной графики на взаимное расположение точек и фигур</i>	5	1	4	
28-30	<i>Многоугольники</i>	3	1	2	
31-32	<i>Геометрические объекты в пространстве</i>	2	1	1	
33	<i>Контрольная работа "Компьютерная графика"</i>	1			1
	<i>Резерв</i>	1		1	
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>3</b>

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 11ЛАСС

#### Раздел 1. Элементы теории алгоритмов

При изучении данного модуля наибольшее внимание уделяется тем разделам, которые не были освещены в базовом курсе информатики. Учебная



программа ALGO2000 позволит ученикам воспроизвести алгоритмы для машин Тьюринга и Поста. Алгоритмы поиска и сортировки рекомендуется запрограммировать и проверить время выполнения программы для больших массивов, подсчитать количество сравнений и обмена, что даст практическое понимание сложности алгоритма. Много времени можно уделить методам отладки и тестирования программ, чтобы понять, как работает тот или иной алгоритм. Особенно это необходимо делать при работе с циклами, процедурами и функциями, а также массивами.

- 1.1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.
- 1.2. Виды алгоритмов. Способы записи алгоритмов.
- 1.3. Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга и Поста.
- 1.4. Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции.
- 1.5. Понятие сложности алгоритма.
- 1.6. Алгоритмы поиска и сортировки.

## **Раздел 2. Основы теории информации**

Вопросы, изучаемые в рамках данного модуля, отчасти затрагиваются в базовом курсе информатики. Но недостаточный уровень математической подготовки учащихся 7-9 классов не позволяет преподавателям продвинуться дальше «бытового» уровня раскрытия основных понятий данного раздела. Особо нужно уделить внимание понятию вероятности, которое присутствует в формуле Шеннона.

- 2.1. Понятие информации. Измерение информации.
- 2.2. Формула Хартли определения количества информации.
- 2.3. Закон аддитивности информации.
- 2.4. Информация и вероятность. Формула Шеннона.
- 2.5. Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана.

## **Раздел 3. Математические основы компьютерной графики**

В данном разделе рассматриваются некоторые алгоритмы решения геометрических задач. Такие задачи возникают в компьютерной графике, проектировании интегральных схем, технических устройств и др. Цель

настоящего материала – показать такие подходы к решению задач вычислительной геометрии, которые позволяют максимально просто получать решения большинства элементарных подзадач, не используя приемов высшей математики, в частности линейной алгебры. Ученикам предлагается реализовать эти алгоритмы на языке программирования при этом можно использовать библиотеки (модули) для визуализации графических объектов.

- 3.1. Координаты и векторы на плоскости.
- 3.2. Уравнения линий.
- 3.3. Взаимное расположение точек и фигур.
- 3.4. Многоугольники.
- 3.5. Геометрические объекты в пространстве.

## Ключевые слова

Виды алгоритмов

Закон аддитивности информации

Измерение информации

Информация и вероятность

Код Хаффмана

Код Хаффмана

Машина Тьюринга и Поста

Оптимальное кодирование информации

Оптимальное кодирование информации

Системы счисления

Способы записи алгоритмов

Уточнение понятия алгоритма

Формула Шеннона

## **ЛИТЕРАТУРА для ученика**

### 1. Учебники и учебные пособия по программированию:

Окулов С. Основы программирования – 3-е изд. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 440 с.

2. Окулов С. Программирование в алгоритмах, 3-е изд. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 384 с.

3. Окулов С. Задачи по программированию – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 824 с.

## **ЛИТЕРАТУРА для учителя**

1. Учебное пособие для школьников, включающее необходимые теоретические материалы, вопросы для самоконтроля, задачи, задания и упражнения для закрепления знаний и отработки практических навыков, творческие задания: Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики. Элективный курс: учебное пособие. – 2-е изд., испр. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 328 с.

2. Методическое пособие для учителя с методическими рекомендациями по проведению занятий, решению задач, организации промежуточного и итогового контроля знаний учащихся: Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики. Элективный курс: методическое пособие. – 2-е изд., испр. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 312 с.

### 3. Учебники и учебные пособия по программированию:

Окулов С. Основы программирования – 3-е изд. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 440 с.

Окулов С. Программирование в алгоритмах, 3-е изд. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 384 с.

Окулов С. Задачи по программированию – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 824 с.