

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Кузбасса

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка

МБОУ «СОШ № 61» г. Новокузнецка


РАССМОТРЕНО

педагогическим
советом

Протокол №1
от «30» августа 2023г.

СОГЛАСОВАНО

заместителем
директора по УВР

 Сиднева С.В.

УТВЕРЖДЕНО

директором МБОУ
СОШ №61

 Бубнова Т.А.
Приказ №240
от «30» августа 2023г.

Рабочая программа

учебного курса «Математические основы информатики»

для обучающихся 10-11 классов

Новокузнецк, 2023

Пояснительная записка

Курс «Математические основы информатики» разработан для учащихся старшей школы 10, 11 классов. Данный курс носит интегрированный, междисциплинарный характер, материал курса раскрывает взаимосвязь математики и информатики, показывает, как развитие одной из этих научных областей стимулировало развитие другой.

Курс рассчитан на учеников, имеющих базовую подготовку по информатике; может изучаться как при наличии компьютерной поддержки, так и в безмашинном варианте.

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 с 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.

Место предмета в учебном плане.

Курсу отводится 1 час в неделю в течение двух лет обучения (10, 11 класс), всего 35 учебных часов в год.

Курс «Математические основы информатики» имеет блочно-модульную структуру, учебное пособие состоит из отдельных глав, которые можно изучать в произвольном порядке.

Требования к уровню подготовки учащихся:

По окончании изучения данного курса учащиеся должны

знать:

- свойства позиционных систем счисления;
- алгоритм перевода целых чисел, конечных и периодических дробей из произвольной P -ичной системы счисления в десятичную;
- особенности целочисленной арифметики в ограниченном числе разрядов;
- особенности вещественной компьютерной арифметики в ограниченном числе разрядов;
- подходы к компьютерному представлению графической и видеоинформации;
- основные теоретические аспекты, связанные с вопросами сжатия информации;
- законы алгебры логики;
- понятие булевой функции.

уметь:

- применять правила арифметических операций в P -ичных системах счисления;
- переводить целые числа, конечные и периодические дроби из десятичной системы счисления в произвольную P -ичную систему счисления;
- представлять вещественные числа в формате с плавающей запятой;
- создавать архивы с помощью архиватора WinRAR;
- формализовать сложные высказывания, т. е. записывать их с помощью математического аппарата алгебры логики;

- строить таблицы истинности для сложных логических формул;
- использовать законы алгебры логики при тождественных преобразованиях;
- решать логические задачи с использованием алгебры высказываний;
- восстанавливать аналитический вид булевой функции по таблице истинности.

Тематическое планирование 10 класс

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Системы счисления	10
2	Представление информации в компьютере	11
3	Введение в алгебру логики	13
Всего		34

Тематическое планирование 11 класс

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Элементы теории алгоритмов	12
2	Основы теории информации	9
3	Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики	10
4	Итоговое повторение. Решение тестов ЕГЭ	3
Всего		34

Программа курса

МОДУЛЬ 1. Системы счисления.

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 связь между системой счисления, используемой для кодирования информации в компьютере, и архитектурой компьютера;
- познакомить с основными недостатками использования двоичной системы в компьютере.

МОДУЛЬ 2. Представление информации в компьютере.

Разработка современных способов оцифровки информации — один из ярких примеров сотрудничества специалистов разных профилей: математиков, биологов, физиков, инженеров, ИТ-специалистов, программистов. Широко распространенные форматы форматы естественной информации (MP3, JPEG, MPEG и др.) используют в процессе сжатия информации сложные математические методы. 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.

Цели изучения темы:

- 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 (12 ч.)

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), которые не входят 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 проводить оценку их вычислительной сложности, так как изучение отдельных разделов теории алгоритмов без разработки самих алгоритмов невозможно.

Основными целями изучения этой темы являются:

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

Предполагается, что учащиеся имеют базовую подготовку по информатике, в частности, знакомы с основами алгоритмизации в объеме стандартного базового курса «Информатика».

При изучении этого модуля необходимо ориентироваться на имеющийся «входной» уровень знаний школьников по данной теме. Зная его, учитель может скорректировать содержание излагаемого материала, уровень домашних заданий.

Для успешного освоения учащимися предлагаемого материала целесообразно предусмотреть различные формы самостоятельной работы (домашнее задание, самостоятельная работа на уроке, использование компьютерных средств учебного назначения, поиск необходимой информации в Интернете и т. д.).

МОДУЛЬ 5. Основы теории информации (9 ч.)

Основная цель изучения этой темы — познакомить учащихся с современными подходами к представлению, измерению и сжатию информации, основанными на математической теории информации, и показать их практическое применение.

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 и его свойствами. Именно поэтому данный модуль предлагается изучать не в начале курса, а ближе к его концу, когда учащиеся уже познакомятся с логарифмами в курсе математики.

Учитель может варьировать уровень строгости изложения материала и сложность разбираемых примеров и задач. Часть материала, например, формула Шеннона или ее вывод, может быть опущена, а освободившееся время использовано для более подробного изучения основных элементов теории информации, имеющих важное значение в информатике. Такими элементами являются формула Хартли, закон аддитивности информации, 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 ч.)

Основная цель изучения этой темы — познакомить учащихся с быстро развивающейся отраслью информатики — вычислительной геометрией. Показать роль и место вычислительной геометрии в алгоритмах компьютерной графики.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны освоить несколько новых понятий, не рассматриваемых ни в курсе математики, ни в базовом курсе информатики средней школы. Занятия даже с математически хорошо подготовленными учащимися старших классов показали, что решение задач вычислительной геометрии вызывает у них большое затруднение. Проблема либо ставит их в тупик, либо выбранный «любовой» способ решения настолько сложен, что довести его до конца без ошибок учащиеся не могут. Анализ результатов решения «геометрических» задач на олимпиадах по информатике приводит к тем же выводам. 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.

Перечень учебно-методических средств обучения

Литература

1. Математические основы информатики. Элективный курс: учебное пособие/ Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина – 2-е изд., испр. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 328с.
2. Математические основы информатики. Элективный курс: методическое пособие/ Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007- 312 с.
.Демонстрационные варианты ЕГЭ по информатике.

Перечень средств ИКТ, необходимых для реализации программы

Аппаратные средства

- Компьютер
- Проектор
- Принтер
- Модем
- Устройства вывода звуковой информации — наушники для индивидуальной работы со звуковой информацией
- Устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами — клавиатура и мышь.
- Устройства для записи (ввода) визуальной и звуковой информации: сканер; фотоаппарат; видеокамера; диктофон, микрофон.
- Интернет.
- ОС Windows или Linux.

Контрольная работа по теме «Системы счисления»

Вариант 1.

1. Ответьте на вопросы.
 - 1) Какое минимальное основание может иметь система счисления, если в ней записано число 235?
 - 2) Какое минимальное основание может иметь система счисления, если в ней записано число 921?
 - 3) Во сколько раз увеличится число $658,15_{10}$ при переносе запятой на один знак вправо?
 - 4) Во сколько раз уменьшится число $1101,101_2$ при переносе запятой на один знак влево?
 - 5) Записать число 254 с помощью римских цифр.
2. Сложите в столбик числа
 - 1) 1011_2 и 111_2 .
 - 2) 254_8 и 613_8 .
3. Произведите сложение, вычитание, умножение и деление двоичных чисел 1010_2 и 10_2 .
4. Вычислите сумму двоичного и десятичного чисел $10_2 + 10_{10}$. Представить результат в десятичной системе счисления. Выбрать правильный ответ из списка:
 - 1) 11_{10}
 - 2) 12_{10}
 - 3) 13_{10}
 - 4) 14_{10}
5. Вычислите сумму чисел $11_2 + 11_8 + 11_{10} + 11_{16}$. Представить результат в двоичной системе счисления.
6. Какие из чисел записаны некорректно?
 - 1) 12453_8
 - 2) 1212_{10}
 - 3) 1212_2
 - 4) 53684_7
 - 5) 1836_6
 - 6) CLXXII
 - 7) VCSII
7. Вычислите разность чисел
 - 1) 256_8 и 77_8
 - 2) 100100_2 и 1011_2
 - 3) ABC_{16} и FF_{16}
8. Запишите ряд чисел от 10_{16} до 29_{16} в 16-ричной системе счисления.

Вариант 2.

1. Ответьте на вопросы.
 - 1) Какое минимальное основание может иметь система счисления, если в ней записано число 712?
 - 2) Какое минимальное основание может иметь система счисления, если в ней записано число 333?
 - 3) Во сколько раз увеличится число $1011,11_2$ при переносе запятой на один знак вправо?

- 4) Во сколько раз уменьшится число $325,14_8$ при переносе запятой на один знак влево?
 5) Записать число 791 с помощью римских цифр.
2. Сложите в столбик числа
 1) 157_8 и 222_8 .
 2) $F31_{16}$ и 555_{16}
3. Произведите сложение, вычитание, умножение и деление двоичных чисел 101010_2 и 10_2
 4. Вычислите сумму двоичного и десятичного чисел $10_2 + 10_{10}$. Представить результат в двоичной системе счисления. Выбрать правильный ответ из списка:
- 1) 11_{10}
 2) 12_{10}
 3) 13_{10}
 4) 14_{10}
5. Вычислите сумму чисел $11_2 + 11_8 + 11_{10} + 11_{16}$. Представить результат в десятичной системе счисления.
6. Какие из чисел записаны некорректно?
 1) 1834_8
 2) 1011_{10}
 3) $1A00_2$
 4) 22044_7
 5) 55555_6
 6) XXXVII
 7) CCLLXXII
7. Вычислите разность чисел
 1) 256_{16} и 77_{16}
 2) 100100_2 и 1011_2
 3) 512_8 и 14_8
8. Запишите ряд чисел от 100_8 до 115_8 в 8-ричной системе счисления.

Контрольная работа по теме «Представление информации в компьютере»

1 вариант

1. Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 480 бит. Какова длина сообщения в символах?
 1) 30 2) 60 3) 120 4) 480
2. Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа $194,5$?
 1) 5 2) 6 3) 3 4) 4
3. Вычислите сумму чисел x и y , при $x = A6_{16}$, $y = 75_8$. Результат представьте в двоичной системе счисления.
 1) 11011011_2 2) 11110001_2 3) 11100011_2 4) 10010011_2
4. Для хранения растрового изображения размером 32×32 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?
 1) 256 2) 2 3) 16 4) 4
5. Расположите числа в порядке возрастания, ответ аргументируйте $6E_{16}$, 142_8 , 1101001_2 , 100_{10} .

6. Десятичное число 59 эквивалентно числу 214 в некоторой другой системе счисления. Найдите основания этой системы.

7. Переведите число из одной системы счисления в другую:

А) $10110_2 \rightarrow X_{10}$

Б) $207_8 \rightarrow X_{10}$

В) $2F5_{16} \rightarrow X_{10}$

Г) $6B07, D_{16} \rightarrow X_2$

Д) $26_{10} \rightarrow X_3$

2 вариант

1. В кодировке Unicode на каждый символ отводится два байта. Определите информационный объем слова из двадцати четырех символов в этой кодировке.

- 1) 384 бита 2) 192 бита 3) 256 бит 4) 48 бит

2. Дано $a=D7_{16}$, $b=331_8$. Какое из чисел c , записанных в двоичной системе, отвечает условию $a < c < b$?

- 1) 11011001 2) 11011100 3) 11010111 4) 11011000

3. Чему равна сумма чисел 43_8 и 56_{16} ?

- 1) 121_8 2) 171_8 3) 69_{16} 4) 1000001_2

4. Для хранения растрового изображения размером 64×64 пикселя отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

- 1) 16 2) 2 3) 256 4) 1024

5. Расположите следующие числа в порядке возрастания. Ответ аргументируйте: 74_8 ; 110010_2 ; 70_{10} ; 38_{16} .

6. На новогодней елке висело 32 игрушки и 11 конфет, всего 103 предмета. В какой системе счисления записаны числа?

7. Переведите число из одной системы счисления в другую:

А) $1011101_2 \rightarrow X_{10}$

Б) $502,07_8 \rightarrow X_{10}$

В) $3B5D_{16} \rightarrow X_{10}$

Г) $26_{10} \rightarrow X_2$

Д) $2607,34_8 \rightarrow X_2$

Контрольная работа по теме «Введение в алгебру логики»

Вариант № 1

1. Какая функция называется тождественно-истинной?

2. Логическая операция "конъюнкция": определение, таблица истинности.

3. По заданной логической функции построить логическую схему:

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

Упростить выражение. Показать правильность преобразований таблицами истинности исходного и полученного выражений.

4. По заданной таблице истинности записать логическую функцию, составить логическую схему:

a	b	F(a, b)
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

5. Определить, кто из учащихся сдал экзамен по математике, если известно следующее:

- Если Виктор не сдал экзамен, то и Сергей не сдал.
- Если Алексей не сдал экзамен или Виктор не сдал экзамен, то Сергей его сдал.

Вариант № 2

1. Что такое высказывание?

2. Логическая операция "инверсия": определение, таблица истинности.

3. По заданной логической функции построить логическую схему:

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

Упростить выражение. Показать правильность преобразований таблицами истинности исходного и полученного выражений.

4. По заданной таблице истинности записать логическую функцию, составить логическую схему:

a	b	F(a, b)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5. Определить, кто из девочек пошел в кино, если известно следующее:

- Если Вика не пошла в кино, то и Света не пошла.
- Если Алла или Вика не пошли в кино, то Света пошла.

