



муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей «Созвездие» №131» городского округа Самара

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора МБОУ
Лицей «Созвездие» №131
Ускова О.Ю. Ускова
«01» сентября 2016

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ
Лицей «Созвездие» №131
Басис Л.Б. Басис
«01» сентября 2016
Приказ № 196/0 от «01» 09 2016



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название элективного курса *Математические основы информатики*

Класс **10, 11**

Количество часов по программе **1 час** (в неделю)/**68 часов** (за 2 года обучения)

Сроки реализации программы **2 года**

Составитель, разработавший и реализующий программу Борисова Т.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры политехнического цикла

Протокол № 1 от 29 августа 2016г.

Зав. кафедрой Сайткулова О.В. Сайткулова

Самара, 2016

Элективный курс «Математические основы информатики»

для учащихся 10-11 классов

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 и информатике в математике.

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.

Курсу отводится по 1 часу в неделю в течение двух лет обучения — 10-11 классы; всего 68 учебных часов.

Курс «Математические основы информатики» состоит из двух модулей для учащихся 10 классов:

1. Системы счисления и представления информации в компьютере.
2. Введение в алгебру логики.

Для учащихся 11 классов из трех модулей:

1. Элементы теории алгоритмов.
2. Основы теории информации
3. Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Название темы	Кол-во часов
<i>10 класс</i>		34
1	Модуль 1. Системы счисления и представление информации в компьютере	16
2	Модуль 2. Введение в алгебру логики	18
<i>11 класс</i>		34
3	Модуль 1. Элементы теории алгоритмов	9
4	Модуль 2. Основы теории информации	7
5	Модуль 3 Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики	14
6	Резерв свободного времени	4
Итого		68 ч

10 класс

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, 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.

Рекомендуемое поурочное планирование модуля «Системы счисления»

1. Основные определения. Понятие базиса. Принцип позиционности.
2. Единственность представления чисел в P -ичных системах счисления. Цифры позиционных систем счисления.
3. Развернутая и свернутая формы записи чисел.
4. Представление произвольных чисел в позиционных системах счисления.
5. Перевод чисел из P -ичной системы счисления в десятичную и обратно.
6. Перевод дробей из десятичной системы счисления в P -ичную.
7. Перевод произвольных чисел из десятичной системы счисления в P -ичную.
8. Перевод чисел из двоичной СЧ в СЧ основанием 8, 16.
9. Арифметические операции в P -ичных системах счисления.
10. Взаимосвязь между системами счисления с кратными основаниями: $P^m = Q$

Представление информации в компьютере

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.

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.

Рекомендуемое поурочное планирование темы

«Представление информации в компьютере»

1. Представление целых чисел. Прямой и дополнительный код.
2. Целочисленная арифметика в ограниченном числе разрядов.
3. Нормализованная запись вещественных чисел. Представление чисел с плавающей запятой.

4. Особенности реализации вещественной компьютерной арифметики.
5. Представление текстовой, графической, звуковой информации.
6. Методы сжатия цифровой информации.

Модуль 2. Введение в алгебру логики

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.

Рекомендуемое поурочное планирование темы

«Введение в алгебру логики»

1. Алгебра логики. Понятие высказывания.
2. Логические операции.
3. Логические формулы, таблицы истинности.
4. Законы алгебры логики.
5. Применение алгебры логики.
6. Булевы функции.
7. Канонические формы логических формул. Теорема о СДНФ.
8. Минимизация булевых функций в классе дизъюнктивных нормальных форм.
9. Практическая работа по построению СДНФ и ее минимизации.
10. Полные системы булевых функций. Элементы схемотехники.

11 класс

Модуль 1. Элементы теории алгоритмов

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, 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 определением алгоритма на примерах машин Тьюринга или Поста
- знакомство с понятиями «вычислимая функция», «алгоритмически неразрешимые задачи» и «сложность алгоритма».

Рекомендуемое поурочное планирование темы

«Элементы теории алгоритмов»

1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.
2. Виды алгоритмов, способы записи алгоритмов.
3. Решение задач на составление блок-схем алгоритмов.
4. Решение задач на составление линейных алгоритмов и алгоритмов ветвления.
5. Решение задач на составление циклических алгоритмов.
6. Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Машина Поста.
7. Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции.
8. Понятие сложности алгоритма.
9. Алгоритмы поиска и сортировки.

Модуль 2. Основы теории информации

Цель изучения темы:

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

Рекомендуемое поурочное планирование темы «Основы теории информации»

1. Понятие информации. Количество информации. Единицы измерения информации.
2. Формула Хартли.
3. Применение формулы Хартли.
4. Закон аддитивности информации.
5. Формула Шеннона.

6. Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана.

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.

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 высвободившееся 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 3. Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики

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).

Рекомендуемое поурочное планирование темы «Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики»

1. Координаты и векторы на плоскости.
2. Способы описания линий на плоскости.

3. Задачи компьютерной графики на взаимное расположение точек и фигур.
4. Многоугольники.
5. Геометрические объекты в пространстве.
6. Практическая работа

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. 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 «лобовой» 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. Такую ситуацию мы не считаем полностью объективной. 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.

МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И УЧЕНИЯ

В основу работы с учащимися по изучению элективного 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;
- 5) принцип полифункциональности учебных заданий.

Предлагаемая методика опирается на следующие положения когнитивной психологии:

1) в процессе обучения возникают не знания, умения и навыки, а их психологический эквивалент — когнитивные структуры, т. е. схемы, сквозь которые ученик смотрит на мир, видит и воспринимает его;

2) ведущей детерминантой поведения человека является не стимул как таковой, а знание окружающей человека действительности, усвоение которого происходит в процессе

психического отражения;

3) из всех способностей человека функция мышления является руководящей, интегрирующей деятельность восприятия, внимания и памяти;

4) для всестороннего развития мышления в содержание обучения кроме материалов, непосредственно усваиваемых учащимися, необходимо включать задачи и проблемы теоретического и практического характера, решение которых требует самостоятельного мышления и воображения, многочисленных интеллектуальных операций, творческого подхода и настойчивых поисков;

5) для эффективного развития мышления когнитивная психология рекомендует использовать эффект «напряженной потребности».

МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ДОСТИЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

Обучение на высоком уровне трудности сопровождается соблюдением меры трудности, которая выражена в контроле качества усвоения. В систему проверки и контроля должны быть включены разнообразные способы контроля, но в любом случае система должна обладать развивающей по отношению к учащимся функцией. Для этого необходимо выполнение следующих условий:

- ни одно задание не должно быть оставлено без проверки и оценивания со стороны преподавателя;
- результаты проверки должны сообщаться незамедлительно;
- школьник должен максимально участвовать в процессе проверки выполненного им задания.

Главное в контроле — не оценка знаний и навыков посредством отметок, а дифференцированное и возможно более точное определение качества усвоения, его особенностей у разных учеников данного класса.

Для оценивания данного элективного курса используется система «зачет – незачет». Элективный курс считается освоенным учащимися, если по сумме баллов за тесты и практические работы учащиеся набрали не менее 40% от общей суммы баллов и посетили не менее 80% занятий.

**Тематическое планирование элективного курса
«Математические основы информатики»**

10 класс

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Планируемые результаты	Учебная неделя
Модуль 1. Системы счисления и представление информации в компьютере (16 ч.)				
1	Системы счисления	10		
1.1	Основные определения. Понятие базиса. Принцип позиционности	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • познакомиться с основными недостатками использования двоичной системы в компьютере; • рассказать о системах счисления, отличных от двоичной, используемых в компьютерных системах. 	1
1.2	Единственность представления чисел в R-ичных СЧ. Цифры позиционных СЧ	1		2
1.3	Развернутая и свернутая формы записи чисел.	1		3
1.4	Представление произвольных чисел в позиционных системах счисления	1		4
1.5	Перевод чисел из R-ичной системы счисления в десятичную и обратно	1		5
1.6	Перевод дробей из десятичной системы счисления в R-ичную	1		6
1.7	Перевод произвольных чисел из десятичной системы счисления в R-ичную	1		7
1.8	Перевод чисел из двоичной СЧ в СЧ основанием 8, 16.	1		8
1.9	Арифметические операции в R-ичных системах счисления	1		9
1.10	Взаимосвязь между системами счисления с кратными основаниями: $R^m = Q$	1		10
2	Представление информации в компьютере	6		
2.1	Представление целых чисел. Прямой и дополнительный код	1	<ul style="list-style-type: none"> • достаточно подробно показать учащимся способы компьютерного представления целых и вещественных чисел; • выявить общие инварианты представления текстовой, графической и звуковой информации; 	11
2.2	Целочисленная арифметика в ограниченном числе разрядов	1		12

2.3	Нормализованная запись вещественных чисел. Представление чисел с плавающей запятой	1	<ul style="list-style-type: none"> • познакомиться с основными теоретическими подходами к решению проблемы сжатия информации. 	13
2.4	Особенности реализации вещественной компьютерной арифметики.	1		14
2.5	Представление текстовой, графической, звуковой информации.	1		15
2.6	Методы сжатия цифровой информации.	1		16
Модуль 2. Введение в алгебру логики (18 ч.)				
3	Введение в алгебру логики	18		
3.1	Алгебра логики. Понятие высказывания	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	17
3.2	Логические операции	2		18-19
3.3	Логические формулы, таблицы истинности	2		20-21
3.4	Законы алгебры логики	2		22-23
3.5	Применение алгебры логики	2		24-25
3.6	Булевы функции	2		26-27
3.7	Канонические формы логических формул. Теорема о СДНФ	2		28-29
3.8	Минимизация булевых функций в классе дизъюнктивных нормальных форм	2		30-31
3.9	Практическая работа по построению СДНФ и ее минимизации	2		32-33
3.10	Полные системы булевых функций. Элементы схемотехники	1		34
Всего часов:		34		

**Тематическое планирование элективного курса
«Математические основы информатики»
11 класс**

№ п/п	Тема занятия	Количество часов	Планируемые результаты	Учебная неделя
Модуль 1. Элементы теории алгоритмов				
1	Элементы теории алгоритмов	9		
1.1	Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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». 	1
1.2	Виды алгоритмов, способы записи алгоритмов.	1		2
1.3	Решение задач на составление блок-схем алгоритмов	1		3
1.4	Решение задач на составление линейных алгоритмов и алгоритмов ветвления.	1		4
1.5	Решение задач на составление циклических алгоритмов	1		5
1.6	Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Машина Поста	1		6
1.7	Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции	1		7
1.8	Понятие сложности алгоритма	1		8
1.9	Алгоритмы поиска и сортировки	1		9
Модуль 2. Основы теории информации				
2	Основы теории информации	7		
2.1	Понятие информации. Количество информации. Единицы измерения информации	1	<ul style="list-style-type: none"> • познакомить учащихся с современными подходами к представлению, измерению и сжатию информации, основанными на математической теории информации; • показать практическое применение данного материала. 	10
2.2	Формула Хартли	1		11
2.3	Применение формулы Хартли	1		12
2.4	Закон аддитивности информации	1		13

2.5	Формула Шеннона	2			14-15
2.6	Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана	1			
Модуль 3. Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики					
3	Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики	14			
3.1	Координаты и векторы на плоскости	2			17-18
3.2	Способы описания линий на плоскости	2			19-20
3.3	Задачи компьютерной графики на взаимное расположение точек и фигур	2			21-22
3.4	Многоугольники	2			23-24
3.5	Геометрические объекты в пространстве	2			25-26
3.6	Практическая работа	4			27-30
4	Резерв свободного времени	4			
4.1	Повторение	4			31-34
	Всего часов:	34			

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

Литература

1. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие / Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007
2. Математические основы информатики. Элективный курс: Методическое пособие / Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007
3. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов. Угринович Н. Д. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006;
4. Практикум по информатике и информационным технологиям: Учебное пособие. Угринович Н. Д. и др. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006;
5. Информатика. Программы для общеобразовательных учреждений. 2-11: методическое пособие / составитель М.Н. Бородин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.)