

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
городского округа Тольятти
«Школа № 72 имени Героя Советского Союза А.В. Голоднова»
(МБУ «Школа № 72»)

ПРИНЯТА
решением
Педагогического совета Школы
Протокол №17 от 28.06.2022



УТВЕРЖДЕНА

Приказом МБУ «Школа № 72»

№ 364-од от 29.06.2022г.

Директор МБУ «Школа № 72»

С.И. Гамов

29.06.2022г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Математические основы информатики»

Направленность: **техническая**
Возраст: 17 – 18 лет
Класс: 11
Срок реализации 1 год
Количество часов в неделю: 1 час

Составитель:
учитель информатики
МБУ «Школа № 72»
И.Г. Сарина

Пояснительная записка

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

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

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

Основные цели:

- 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:

- 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.

На программу отводится 1 час в неделю в течение одного года обучения 11 класс, всего 34 учебных часов.

Программа «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:

- 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 многогранниками в компьютерной графике;
- формулы поворота в пространстве.

уметь:

- уметь для любого конкретного алгоритма обосновывать выполнимость (невыполнимость) свойств;
- уметь выделять, какие алгоритмические конструкции используются в данном алгоритме;
- уметь составлять алгоритмы с использованием алгоритмических конструкций;
- уметь составлять блок – схемы для каждого конкретного алгоритма
- уметь формулировать определение алгоритма в виде машины Тьюринга;
- уметь описывать состав машины Тьюринга;
- уметь находить выходное слово по уже имеющимся машине Тьюринга и входному слову (выполнять команды машины Тьюринга).
- уметь строить машину Тьюринга для решения задач;
- производить подсчет количества информации в сообщениях;
- кодировать цифровые данные;

Результаты изучения программы

При изучении программы в соответствии с требованиями ФГОС формируются следующие **личностные результаты**:

1. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.
2. Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
3. Бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь.
4. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

При изучении программы в соответствии с требованиями ФГОС формируются следующие **метапредметные результаты**:

1. Умение самостоятельно определять цели и составлять планы; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную (включая внешкольную) деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях.
2. Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции другого, эффективно разрешать конфликты.
3. Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках

информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

4. Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

При изучении программы в соответствии с требованиями ФГОС формируются следующие **предметные результаты**:

1. Сформированность фундаментальных знаний (математики) в развитии информатики, информационных и коммуникационных технологий.
2. Сформированность понятий «базис», «алфавит», «основание» для позиционных систем счисления, особенности компьютерной арифметики над целыми числами; способы представления вещественных чисел в компьютере.
3. Сформированность принципа представления текстовой информации в компьютере; принципа оцифровки графической и звуковой информации.
4. Владение аксиомы и функции алгебры логики, функционально полные наборы логических функций; понятиями «дизъюнктивная нормальная форма».
5. Сформированность понятий исполнителя, среды исполнителя; понятие сложности алгоритма; понятие вычислимой функции.
6. Сформированность понятий «информация» и «количество информации».
7. Владение различными подходами к определению количества информации.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности, в том числе самообразовании;
- ориентации в информационном пространстве, работы с распространенными автоматизированными информационными системами;
- автоматизации коммуникационной деятельности;
- соблюдения этических и правовых норм при работе с информацией;
- эффективной организации индивидуального информационного пространства.

Содержание программы

Раздел 1. Системы счисления (9 ч.)

Принципы построения систем счисления и, в первую очередь, позиционных систем. Свойства позиционных систем счисления. Идеи основных алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую. Связь между системой счисления, используемой для кодирования информации в компьютере, и архитектурой компьютера. Знакомство учащихся с некоторыми недостатками использования двоичной системы в компьютерах. Иметь представление о системах счисления, отличных от двоичной, используемых в компьютерных системах.

Практическая работа с целью демонстрации теоретических положений (результатов) на практике.

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;
- показать 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.

Раздел 2. Представление информации в компьютере (8 ч.)

Способы компьютерного представления целых и вещественных чисел, выявить общие инварианты в представлении текстовой, графической и звуковой информации. Знакомство с основными теоретическими подходами к решению проблемы сжатия информации.

Практическая работа с целью демонстрации теоретических положений (результатов) на практике.

Разработка современных способов оцифровки информации — один из ярких примеров сотрудничества специалистов разных профилей: математиков, биологов, физиков, инженеров, ИТ-специалистов, программистов. Широко распространенные 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.

Раздел 3. Введение в алгебру логики (9 ч.)

Основные понятия алгебры логики, используемые в информатике. Взаимосвязь изложенной теории с практическими потребностями информатики и математики.

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

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.

Раздел 4. Элементы теории алгоритмов (9 ч.)

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

Практическая работа с целью демонстрации теоретических положений (результатов) на практике.

Нынешние школьники воспринимают современную вычислительную технику как естественную составляющую сегодняшней жизни. У них даже не возникает сомнения, что некоторые задачи невозможно решить на современных компьютерах, а часть задач решить невозможно в принципе.

Основные цели изучения этой 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 примере машин Тьюринга или Поста;
- знакомство с понятиями «вычислимая функция», «алгоритмически неразрешимые задачи» и

сложность алгоритма.

Раздел 5. Проектная работа по теме «Культурное значение формализации понятия алгоритма» (3 ч.)

Сформировать у учащихся понимание значимости математического достижения — формализации понятия алгоритма — для развития математики, проектирования ЭВМ, информатики в целом.

В рамках выполнения данного проекта могут быть рассмотрены такие темы:

1. Сравнение принципов построения ЭВМ (принципы фон Неймана) с принципами организации машины Тьюринга.
2. Культурное значение доказательства возможности существования универсального исполнителя.
3. История развития вычислительной техники.
4. История создания первой универсальной вычислительной машины. Биографии создателей первой ЭВМ.
5. Советские ученые — разработчики отечественных ЭВМ.

Учебно - тематический план программы

№	Тема занятий	Количество часов	Форма занятий
1	Основные определения, связанные с позиционными системами счисления. Понятие базиса. Принцип позиционности	1	Лекция
2	Единственность представления чисел в Р-ичных системах счисления. Цифры позиционных систем счисления	1	Комбинированное занятие
3	Развернутая и свернутая формы записи чисел. Представление произвольных чисел в позиционных системах счисления	1	Лекция
4	Арифметические операции в Р-ичных системах счисления	1	Комбинированное занятие
5	Перевод чисел из Р-ичной системы счисления в десятичную	1	Комбинированное занятие
6	Перевод произвольных чисел из десятичной системы счисления в Р-ичную	1	Комбинированное занятие
7	Взаимосвязь между системами счисления с кратными основаниями: $P \cdot m = Q$	1	Комбинированное занятие
8	Система счисления и архитектура компьютера.	1	Лекция
9	Практическая работа «Системы счисления»	1	Практическое занятие
10	Представление целых чисел. Прямой код. Дополнительный код	1	Лекция
11	Целочисленная арифметика в ограниченном числе разрядов	1	Комбинированное занятие
12	Нормализованная запись вещественных чисел. Представление чисел с плавающей запятой	1	Комбинированное занятие
13	Представление текстовой информации.	1	Комбинированное занятие
14	Представление графической информации.	1	Комбинированное занятие
15	Представление звуковой информации	1	Комбинированное

			занятие
16	Методы сжатия цифровой информации.	1	Комбинированное занятие
17	Практическая работа №1 по теме «Сжатие цифровой информации»	1	Практическое занятие
18	Алгебра логики. Понятие высказывания	1	Лекция
19	Логические операции	1	Комбинированное занятие
20	Логические формулы, таблицы истинности	1	Комбинированное занятие
21	Законы алгебры логики	1	Комбинированное занятие
22	Булевы функции	1	Комбинированное занятие
23	Канонические формы логических формул. Теорема о СДНФ	1	Комбинированное занятие
24	Минимизация булевых функций в классе дизъюнктивных нормальных форм.	1	Комбинированное занятие
25	Полные системы булевых функций. Элементы схемотехники	1	Комбинированное занятие
26	Практическая работа «Построение СДНФ и ее минимизация»	1	Практическое занятие
27	Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Виды алгоритмов, способы записи алгоритмов	1	Лекция
28	Решение задач на составление алгоритмов	1	Комбинированное занятие
29	Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга	1	Комбинированное занятие
30	Машина Поста как уточнение понятия алгоритма	1	Комбинированное занятие
31	Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции	1	Комбинированное занятие
32	Понятие сложности алгоритма	1	Комбинированное занятие
33	Алгоритмы поиска. Алгоритм сортировки	1	Комбинированное занятие
34	Практическая работа «Теория алгоритмов»	1	Практическое занятие

Для реализации рабочей программы используется **учебно-методический комплект**, включающий в себя:

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.

Объекты и средства материально-технического обеспечения курса информатики и ИКТ

Плакаты:

1. Организация рабочего места и техники безопасности.
2. История информатики

Схемы:

- Информация, арифметика информационных процессов
- Представление информации (дискретизация)
- Системы счисления
- Логические операции
- Алгоритмические конструкции

Образовательные ресурсы сети Интернет

1. <http://window.edu> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам)
2. <http://www.edu.ru> (Федеральный портал «Российское образование»)
3. <http://school.edu.ru> (Российский общеобразовательный портал)
4. <http://ege.edu.ru> (Портал информационной поддержки единого государственного экзамена)
5. <http://edu.of.ru> (конструктор сайтов общеобразовательных учреждений и проектов)
6. <http://experiment.edu.ru> (естественно-научные эксперименты, коллекция опытов по физике и химии, содержащие видеодемонстрации)
7. <http://ict.edu.ru> (Информационно-коммуникационные технологии в образовании)
8. <http://www.intuit.ru> (Интернет-университет информационных технологий ИНТУИТ.ру)
9. <http://www.rusedu.info> (Информатика и ИКТ в образовании)
10. <http://iit.metodist.ru> (Информатика и информационные технологии: сайт лаборатории информатики МИОО)
11. <http://ito.edu.ru> (Конгресс конференций «Информационные технологии в образовании»)
12. <http://algotlist.manual.ru> (Алгоритмы, методы, исходники)
13. <http://alglib.sources.ru> (Библиотека алгоритмов)
14. <http://www.mathprog.narod.ru> (Математика и программирование)
15. <http://www.computer-museum.ru> (Виртуальный компьютерный музей)
16. <http://inf.1september.ru> (Газета «Информатика» издательского дома «Первое сентября»)
17. <http://rain.ifmo.ru/cat/> (Дискретная математика: алгоритмы (проект Computer Algorithm Tutor))
18. <http://www.infojournal.ru/journal.htm> (Журнал «Информатика и образование»)
19. <http://ipo.spb.ru/journal/> (Журнал «Компьютерные инструменты в образовании»)
20. <http://www.problems.ru/inf/> (Задачи по информатике сайт МЦНМО)