Министерство образования Новосибирской области
Департамент образования мэрии города Новосибирска

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска «Образовательный центр – гимназия Горностай»
(МАОУ ОЦ «Горностай»)

**Принято**
**Решением педагогического совета**

**Протокол № 1 от 29.08.2023**

**Утверждаю**
**Директор**
Путинцева Ирина Германовна
Подписано цифровой подписью: Путинцева Ирина Германовна
Дата: 2023.10.23 19:11:29 +07'00'

**Приказ № 85 от 29.08.2023**

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО ФОРМИРОВАНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА (5 КЛАСС)

**«Программат - 5»**

Направленность техническая
Возраст обучающихся 11-12 лет

Авторы:
Панфилова Л.В., учитель информатики, педагог дополнительного образования
Шаннаа Ш.Э., учитель информатики, педагог дополнительного образования
Королёва И.Э., учитель математики, педагог дополнительного образования
Ботова Е.А., учитель математики, педагог дополнительного образования

Новосибирск, 2023

## 1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по формированию математической грамотности у детей среднего школьного возраста «**Программат - 5**», реализуемая в рамках деятельности центра цифрового образования детей «IT-куб» ОЦ «Горностай», позволяет углубить и расширить общеинтеллектуальное и техническое развитие ребенка в образовательных областях «Математика и информатика».

Программа разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

− ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

− Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

− Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;

− Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

−Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 (Минюст РФ 18.12.2020 регистрационный №61573) действующие до 01.01.2027г.;

− Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);

− Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ № ВК-641/09 от 26.03.2016);

− Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

− Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв. распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 10.11.2021 № ТВ-1984/04).

Содержание программы направлено на развитие интеллектуальных способностей и математического мышления детей.

**Уровень общеобразовательной программы**: базовый.

**Направленность программы:** техническая.

**Актуальность программы**

Способы логического рассуждения, планирования и коммуникации, моделирования реального мира, реализуемые и прививаемые математикой, являются необходимым элементом общей российской культуры с более чем трехтысячелетней историей. Математика лежит в основе всех современных технологий и научных исследований, является необходимым компонентом экономики, построенной на знании. Создание современных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) является, прежде всего, математической деятельностью.

Для всех граждан России математическая грамотность является, прежде всего, необходимым элементом культуры, социальной, личной и профессиональной компетентности.

Для деятельности различных специалистов важны свои виды и уровни математической компетентности, как и всеобщая математическая грамотность. Поэтому особенно важно начинать формирование математической грамотности у детей как можно раньше и уделять внимание этому вопросу на протяжении всего образовательного процесса. Программа «Программат - 5» является логическим продолжением программы «Программат» для детей младшего школьного возраста.

**Отличительные особенности и новизна программы**

Программа состоит из двух частей - кейсов, связанных между собой общей целью:

кейс «Программирование»,

кейс «Математика».

Отличительной особенностью программы является практическое применение математики (в том числе ИКТ как математических инструментов).

Каждое занятие представляет собой комплекс, включающий в себя теоретические знания и практические задания. В рамках курса дети знакомятся с понятиями графов, основами математической логики и теорией множеств, системами счисления, а так же, получают знания по основам программирования в среде Питон. Надо отметить, что многие задачи по программированию требуют при решении знаний математических приемов и методов, которые в школьной программе даются значительно позже. С другой стороны, осваивая язык программирования, дети готовы решать уже довольно сложные программистские задачи. Таким образом, «Программат-5» позволяет уменьшить перекос между математическими знаниями и возможностью их применения в программировании для детей подросткового возраста. Математика становится основой, которая поддерживает и подкрепляет практические занятия по программированию.

**Адресат программы**

Программа ориентирована на обучающихся, в возрасте от 11-12 лет, не требует входного тестирования.

**Объем и срок освоения программы**

Объём программы 136 часов.

Кейс «Математика» - 68 часа

Кейс «Программирование» - 68 часа

**Продолжительность** – учебный год.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Длительность и количество занятий – 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час равен 45 минутам). Общий объём 136 часов.

Состав группы обучающихся – постоянный.

**Количество обучающихся в одной группе:** 12 человек.

## 1.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

**Цель** – развитие способностей к логическому мышлению, конструированию на широком математическом материале (от геометрии до программирования); поиску решений принципиально новых математических задач.

**Задачи программы:**

**Предметные:**

сформировать у обучающихся:

- умения и навыки формализованного описания поставленных задач;
- базовые знания об информационном моделировании, в том числе, о математическом моделировании;
- знание основных алгоритмических структур и умение применять эти знания для построения алгоритмов решения задач по их математическим моделям;
- умения и навыки составления простых программ по построенному алгоритму;
- умения и навыки эффективного использования основных типов прикладных программ (приложений) общего назначения и информационных систем для решения с их помощью практических задач; владение базовыми нормами информационной этики и права, основами информационной безопасности;
- умение грамотно интерпретировать результаты решения практических задач с помощью информационных технологий, применять полученные результаты в практической деятельности;
- формирование центральных математических понятий (множества, графы, системы счисления), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

**Метапредметные**:

- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления,
- формирование умения ориентироваться в системе знаний;
- формирование умения выбирать наиболее эффективные способы решения задач на компьютере в зависимости от конкретных условий;
- формирование умений видеть проблему, формулировать тему и цель проекта, составлять план своей деятельности, осуществлять действия по реализации плана, результат деятельности соотносить с целью, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, доказывать, защищать свои идеи, оценивать результаты своей работы;
- формирование умения распределять время;

**Личностные:**

- формирование умения самостоятельной деятельности;
- формирование навыков анализа и самоанализа;
- формирование целеустремлённости и усидчивости в процессе творческой, исследовательской работы и учебной деятельности.

## 1.3 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Программирование:**

Через программирование ребенок развивает вычислительное мышление. Оно помогает детям развивать навыки решения задач, креативное мышление, умение учиться и навыки совместной работы.

Программирование и вычислительное мышление помогают детям учиться сетевым взаимоотношениям: общаться в чатах, видеоконференциях, соцсетях. Решая сложные задачи, дети используют четыре основных компонента вычислительного мышления: декомпозицию, выделение паттернов, автоматизацию и абстрагирование.

Обучать детей программированию нужно не для того, чтобы они в будущем стали программистами. Задача программирования — подготовить детей к вычислительному мышлению, которое поможет им уверенно справляться с комплексными задачами XXI века, которые не имеют однозначного решения.

Если дети научатся применять «вычислительные» подходы в разных контекстах и дисциплинах, если научатся раскладывать большую задачу на маленькие фрагменты, находить сходства в разных элементах, выявлять и устранять незначимые детали, выстраивать фрагменты в единый алгоритм для получения результата, они смогут решить задачи в любой дисциплине.

**Темы кейса «Программирование»:**

1. Язык программирования (Python).
2. Переменная: тип, имя, значение.
3. Оператор присваивания.
4. Ветвления.
5. Диалоговая отладка программ
6. Цикл с условием.
7. Цикл с переменной.
8. Программы различного уровня.
9. Обработка символьных данных.
10. Списки. Словари. Кортежи.

**Кейс «Программирование» - 34 часа, 1 полугодие, 5 класс**

| № п/п | Тема | Содержание | Целевая установка урока | Количество часов | | Основные виды деятельности обучающихся на уроке/ внеурочном занятии |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | теория | практика | |
| 1 | Язык программирования (Python). | Система программирования: редактор текста программ, транслятор, отладчик | Ознакомление со средой программирования, изучение основных инструментов среды | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 2 | Переменная: тип, имя, значение. | Целые, вещественные и символьные переменные | Ознакомление с типами переменных и их использованием | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 3 | Оператор присваивания. | Арифметические выражения и порядок их вычисления. Операции с целыми числами: целочисленное деление, остаток от деления. | Ознакомление с правилами операций с целыми числами | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 4 | Ветвления. | Составные условия (запись логических выражений). Нахождение минимума и максимума из двух, трёх и | Ознакомление с основами использования условий | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | четырёх чисел. | | | | программирования ответы на контрольные вопросы |
| 5 | Диалоговая отладка программ | Диалоговая отладка программ: пошаговое выполнение, просмотр значений величин, отладочный вывод, выбор точки останова. | Ознакомление с основами использования диалогового режима | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 6 | Цикл с условием. | Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух натуральных чисел. Разбиение записи натурального числа в позиционной системе с основанием, меньшим или равным 10, на отдельные цифры | Ознакомление с основами использования цикла с условиями | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 7 | Цикл с переменной. | Алгоритмы проверки делимости одного целого числа на другое, проверки натурального числа на простоту | Ознакомление с основами использования цикла с переменной | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 8 | Программы различного уровня | Алгоритмы с ветвлением. Выполнение сложных программ | Проверка полученных навыков посредством работы с программами различного уровня | | 4 | Самостоятельное выполнение заданий |
| 9 | Обработка символьных данных. | Символьные (строковые) переменные. Посимвольная обработка строк. Подсчёт частоты появления символа в строке. Встроенные функции для обработки строк. | Ознакомление с основами использования строковых переменных | 1 | 3 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| | Всего | | | 14 | 20 | 34 |

**Кейс «Программирование» - 34 часа, 2 полугодие, 5 класс**

| № п/п | Тема | Содержание | Целевая установка урока | Количество часов | | Основные виды деятельности обучающихся на уроке/ внеурочном занятии |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | теория | практика | |
| 1 | Решение задач по теме Циклы | Условия выполнения тела цикла. Оператор цикла while. Бесконечные циклы. Альтернативная ветка цикла | Проверка полученных навыков посредством | 1 | 3 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | while. Обновление переменной. Краткая форма записи обновления. Примеры использования циклов. Оператор цикла с параметром for. Операторы управления циклом. Пример задачи с использованием цикла for. Вложенные циклы. Циклы в циклах. | работы с программами различного уровня | | | программирования ответы на контрольные вопросы |
| 2 | Случайные числа | Библиотека random. | Ознакомление со случайными числами. Решение математических задач с использованием функции import random. | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 3 | Встроенные функции | Базовые функции (abs, round, int, math). | Решение математических задач с использованием функции import math. | 1 | 3 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 4 | Функции и модули | Создание функций. Параметры и аргументы. Локальные и глобальные переменные. Поток выполнения. Функции, возвращающие результат. Примеры решения задач с использованием функций. Рекурсивные функции. Вычисление факториала. | Ознакомление с основными составляющими функции: аргументы, тело, возвращаемое значение, модули и пакеты из стандартной библиотеки, инструкции import и from..import. Умение различать абсолютный и относительный импорт. | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 5 | Программы различного уровня | Выполнение сложных программ | Проверка полученных навыков посредством работы с программами различного уровня | | 4 | Самостоятельная работа |
| 6 | Списки, словари, кортежи | Списки. Тип список (list). Индексы. Обход списка. Проверка вхождения в список. Добавление в список. Суммирование или изменение списка. Операторы для списков. Срезы списков. Удаление | Ознакомление с типами данных: список, кортеж, словарь. Решение задач. | 2 | 6 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | списка. Клонирование списков. Списочные параметры. Кортежи. Присваивание кортежей. Кортежи как возвращаемые значения. Введение в словари. Тип словарь (dict). Словарные операции. Словарные методы. | | | | вопросы |
| 7 | Строки | Составной тип данных. Доступ по индексу. Длина строки и отрицательные индексы. Преобразование типов. Применение цикла для обхода строки. Срезы строк. Строки нельзя изменить. Сравнение строк. Оператор in. Модуль string. | Проверка полученных навыков посредством работы с программами различного уровня | | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| 9 | Черепашья графика | Знакомство с библиотекой turtle | Ознакомление с принципом организации библиотеки графического вывода, построенный на метафоре Черепахи. Решение задач. | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа со средой программирования ответы на контрольные вопросы |
| | Всего | | | 10 | 24 | 34 |

**Кейс «Математика»**

Многие прикладные работы, в том числе программирование неразрывно связаны с использованием математических знаний. Поэтому, чем раньше ребенок получит представление о них, тем больше вероятность, что его знания будут фундаментальными в этой области. Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность.

Во втором полугодии для изучения вводится Логика математических высказываний, как важная составляющая в развитии детей. Данный материал излагается в действующих УМК, так и в специализированной литературе. В рамках темы решаются логические задачи на более высоком уровне.

Тема Криптография, как раздел, который помогает детям расширить область применения математики в современном мире, использования элементов программирования для обеспечения секретности информации. В данной теме дети увидят новые методы работы с текстовой информацией.

Учитель оставляет за собой право в рамках курса для поддержки интереса детей переставлять темы.

Используемая литература:

1. И. В. Раскина. Логика для всех: от пиратов до мудрецов. Школьные математические кружки. Издательство МЦНМО. Москва, 2016

2. УМК Г. В. Дорофеев, Л Г Петерсон. Математика 5 класс. 1 и 2 часть. Математика 6 класс 1, 2, 3

3. А. Ю. Зубов и другие Олимпиады по криптографии и математике для Школьников. Москва. Издательство МЦНМО. 2013г.

**Темы кейса «Математика»:**

1. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков.
2. Чтение графиков реальных процессов.
3. Описательная статистика.
4. Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие.
5. Граф.
6. Пути в графах.
7. Диаграмма Эйлера.
8. Множество, элемент множества, подмножество.
9. Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения.
10. Системы счисления. Понятия. Виды.
11. Логика математических высказываний.
12. Криптография.

**Кейс «Математика» - 34 часа, 1 полугодие, 5 класс**

| № п/п | Тема | Содержание | Целевая установка урока | Количество часов | | Основные виды деятельности обучающихся на уроке/ внеурочном занятии |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | теория | практика | |
| 1 | Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. | Заполнение таблиц, чтение и построение диаграмм (столбиковых (столбчатых) и круговых). | Ознакомление с математическим понятием | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа, ответы на контрольные вопросы |
| 2 | Чтение графиков реальных процессов. | Извлечение информации из диаграмм и таблиц, использование и интерпретация данных. | Отработка навыков | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа, ответы на контрольные вопросы |
| 3 | Описательная статистика | Среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. Примеры случайной изменчивости. | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа |
| 4 | Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. | Вероятность и частота. Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе. Монета и игральная кость в теории вероятностей. | Проверка полученных навыков | 1 | 1 | Самостоятельное выполнение заданий |
| 5 | Граф | Графы, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. Цепи и циклы. | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа |
| 6 | Пути в графах | Цепи и циклы. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. Решение простейших задач с | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 2 | 6 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | помощью графов. | | | | |
| 7 | Диаграмма Эйлера. | Противоположные события. Объединение и пересечение событий. Несовместные события. Формула сложения | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа |
| 8 | Множества | Множество, элемент множества, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа |
| 9 | Свойства операций над множествами | Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. Использование графического представления множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач. | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 2 | 4 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа |
| 10 | Системы счисления | Понятия, виды. Перевод чисел в различные системы счисления | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа |
| | Итого | | | 14 | 20 | 34 |

**Кейс «Математика» - 34 часа, 2 полугодие 5 класс**

| № п/п | Тема | Содержание | Целевая установка урока | Количество часов | | Основные виды деятельности обучающихся на уроке/ внеурочном занятии |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | теория | практика | |
| **Логика 22 часа** | | | | | | |
| 1 | Высказывания и их отрицания. Двойное отрицание «Все», «Некоторые» Закон исключенного третьего | Высказывания. Истинные и ложные высказывания Отрицание. Двойное отрицание | Знакомство с понятием. Отработка навыков определения истинности или ложности высказываний. Навык построения высказывания отрицания | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа, решение задач на стр 12-14 |
| 2 | Общие и частные высказывания Построение отрицаний | Общие и частные высказывания. Кванторы. Иллюстрация общих и частных высказываний на кругах Эйлера | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа. Решение задач на стр 21-22 |
| 3 | Определение истинности или ложности общих или частных высказываний | Применимость примеров и контрпримеров к доказательству и опровержению частных и общих высказываний | Знакомство с примерами и определением их истинности или ложности. Гипотеза Гольдбаха | 1 | 3 | Самостоятельное выполнение заданий Решение задач на стр 29-31 |
| 4 | Высказывания с союзами «и» Или «или» | Вводятся высказывания с союзами «И» и «Или». Построение таблиц | Ознакомление с математическим понятием, | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Таблица истинности. Отрицание | истинности. На примерах высказываний определять их истинность или ложность. Построение отрицания высказываний. Иллюстрация на кругах Эйлера. Закон исключенного третьего | отработка навыков | | | работ. Решение задач на стр 40-43 |
| 5 | Высказывания следствия. Таблица истинности. Отрицание высказывания следствия | Знакомство с высказыванием следствием на различных примерах. Деление сложного высказывания на два простых Таблица истинности. Построение обратного высказывания | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков определения истинности или ложности высказываний следствий | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа. Решение на стр 52-54 |
| 6 | Как рассуждать логично. Логические парадоксы | Примеры задач, для решения которых нужно применять полученные знания | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | | 2 | самостоятельная работа учащихся стр 62-63 |
| 7 | Доказательство от противного | Знакомство со структурой доказательства на конкретных примерах. Выделение этапов доказательства | Ознакомление с математическим методом, отработка навыков | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа. Решение задач на стр 71-73 |
| 9 | Равносильные высказывания. Таблица истинности равносильных высказываний | Знакомство с равносильными высказываниями. Таблица истинности. Доказательство равносильности высказываний | Ознакомление с математическим понятием, отработка навыков | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа Решение задач на стр 79-81 |
| | Всего часов на тему | | | 9 | 13 | 22 |
| **Дополнительные главы Элементы криптографии – 12 часов** | | | | | | |
| 10 | Шифрование сообщения. Расшифровани е. Ключ. Шифры замены | Понятия защиты текстовой информации. Стойкость шифра, его компактность, высокая скорость шифрования. Наличие программных реализаций. Например, для защиты электронной почты. Шифры замены Шифр Цезаря. Шифр «Пляшущие человечки» | Ознакомление с понятием, отработка навыков шифрования текста и расшифрования на примерах Шифров «Цезаря»; «Пляшущие человечки» | 1 | 1 | Наблюдение за работой учителя, самостоятельная работа Стр 10-13 |
| 11 | Шифры перестановки Шифр «Переворотная решетка» «Шифр вертикальной перестановки» | Понятие центра симметрии квадрата. Поворот квадрата вокруг его центра симметрии. Отображение квадрата на самого себя. Создание ключа-кодировочной таблицы. Расчет объема текста для шифровки | Демонстрация нового способа шифровки | 2 | 2 | Наблюдение за работой учителя Создание собственного ключа, зашифровка собственного текста, передача его однокласснику Стр 23-25 |
| 12 | Решение заданий олимпиад по криптографии | Решение задач, предлагавшихся на олимпиадах по криптографии | Разбор решения задач, совместный поиск при расшифровке текста. Параллельное | | 6 | Книга, стр 37-65 По выбору и мотивации детей |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | изучение теории | | | |
| | Всего часов на тему | | | 3 | 9 | 12 |
| | Итого | | | 12 | 22 | 34 |

## 1.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Планируемые результаты освоения программы

**Личностные результаты:**

- Получат умения самостоятельной деятельности;
- Получат навыки анализа и самоанализа;
- Научатся целеустремлённости в достижении цели в процессе творческой, исследовательской и учебной деятельности.

**Предметные результаты:**

- Сформируются понятия: «алгоритм», «программа»;
- сформируется понятие о конструировании и конструировании по уровню
- сформируется представление об основных конструкциях программирования, таких как ветвление, цикла, вспомогательные алгоритмы;
- овладеют основными приёмами составления программ
- научатся алгоритмическому и логическому стилю мышления.
- сформируется умение грамотно интерпретировать результаты решения практических задач с помощью информационных технологий, применять полученные результаты в практической деятельности;
- сформируются центральные математические понятия (множества, графы, системы счисления), обеспечивающие преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- получат на доступном для детей уровне понимание взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

**Метапредметные результаты:**

- научатся ориентироваться в системе знаний;
- получат умения выбирать наиболее эффективные способы решения задач на компьютере в зависимости от конкретных условий;
- научатся видеть проблему, составлять план своей деятельности, осуществлять действия по реализации плана, результат деятельности соотносить с целью, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, доказывать, защищать свои идеи, оценивать результаты своей работы;
- научатся распределять время

# 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

## 2.1 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| | **Программат -5 Математика 1 полугодие** | | |
|---|---|---|---|
| | **Тема** | **Часы** | **Вид занятия** |
| 1. | Понятийный аппарат диаграмм. Заполнение таблиц. Чтение и построение диаграмм (столбиковых (столбчатых) и круговых) | 2 | КЗ |
| 2. | Извлечение информации из диаграмм и таблиц, использование и интерпретация данных. | 2 | КЗ |
| 3. | Среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. | 2 | КЗ |
| 4. | Решение задач | 2 | П |
| 5. | Случайный эксперимент и случайное событие. Вероятность и частота. | 2 | КЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе | | |
| 6. | Монета и игральная кость в теории вероятностей. | 2 | КЗ |
| 7. | Графы, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин | 2 | КЗ |
| 8. | Представление о связности графа. Цепи и циклы. Цепи и циклы. Пути в графах. | 2 | КЗ |
| 9. | Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. | 2 | КЗ |
| 10. | Решение простейших задач с помощью графов. | 2 | |
| 11. | Диаграмма Эйлера. Противоположные события | 2 | КЗ |
| 12. | Объединение и пересечение событий. | 2 | П |
| 13. | Множество, элемент множества, подмножество | 2 | КЗ |
| 14. | Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Решение простейших задач на множества. | 2 | КЗ |
| 15. | Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения | 2 | КЗ |
| 16. | Использование графического представления множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач. | 2 | КЗ |
| 17. | Системы счисления. Понятия, виды | 2 | КЗ |
| | **Итого** | **34** | |

| | **Программат -5 Математика 2 полугодие** | | |
|---|---|---|---|
| | **Тема** | **Часы** | **Вид занятия** |
| 1. | Высказывания и их отрицания. | 2 | КЗ |
| 2. | Общие и частные высказывания Построение отрицаний | 2 | КЗ |
| 3. | Определение истинности или ложности общих или частных высказываний | 2 | КЗ |
| 4. | Определение истинности или ложности общих или частных высказываний. Самостоятельное решение задач | 2 | П |
| 5. | Высказывания с союзами «и» или «или» Таблица истинности. Отрицание | 2 | КЗ |
| 6. | Высказывания с союзами «и» или «или» Таблица истинности. Отрицание. Самостоятельное решение задач | 2 | П |
| 7. | Высказывания следствия. Таблица истинности. Отрицание высказывания следствия. Решение задач | 2 | КЗ |
| 8. | Как рассуждать логично. Логические парадоксы. Самостоятельная работа. | 2 | П |
| 9. | Доказательство от противного. | 2 | КЗ |
| 10. | Равносильные высказывания. Таблица истинности равносильных высказываний | 2 | КЗ |
| 11. | Равносильные высказывания. Таблица истинности равносильных высказываний. Самостоятельное решение задач | 2 | П |
| 12. | Шифрование сообщения. Расшифрование. Ключ. Шифры замены. | 2 | КЗ |
| 13. | Шифры перестановки. Шифр «Переворотная решетка» «Шифр вертикальной перестановки» | 2 | КЗ |
| 14. | Шифры перестановки. Создание собственного ключа, зашифровка собственного текста | 2 | КЗ |
| 15. | Решение заданий олимпиад по криптографии. Разбор решения задач | 2 | КЗ |
| 16. | Решение заданий олимпиад по криптографии. совместный поиск при расшифровке текста | 2 | КЗ |
| 17. | Решение заданий олимпиад по криптографии. Самостоятельная работа | 2 | П |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Итого** | **34** | |

| | **Программат-5 Программирование 1 полугодие** | | |
|---|---|---|---|
| | **Тема** | **Часы** | **Вид занятия** |
| 1. | Язык программирования (Python).<br>Знакомство со средой | 2 | КЗ |
| 2. | Система программировании: редактор текста программ, транслятор, отладчик | 2 | КЗ |
| 3. | Переменная: тип, имя, значение. Ознакомление с типами переменных и их использованием | 2 | КЗ |
| 4. | Переменная: тип, имя, значение. Ознакомление с типами переменных и их использованием. Целые, вещественные и символьные переменные. | 2 | |
| 5. | Оператор присваивания. Правила операций с целыми числами | 2 | КЗ |
| 6. | Оператор присваивания. Арифметические выражения и порядок их вычисления. Операции с целыми числами: целочисленное деление, остаток от деления | 2 | КЗ |
| 7. | Ветвления. Использование условий | 2 | П |
| 8. | Ветвления. Составные условия (запись логических выражений). Нахождение минимума и максимума из двух, трёх и четырёх чисел | 2 | КЗ |
| 9. | Диалоговая отладка программ: пошаговое выполнение, просмотр значений величин, отладочный вывод, выбор точки останова | 2 | П |
| 10. | Цикл с условием. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух натуральных чисел. | 2 | КЗ |
| 11. | Цикл с условием. Разбиение записи натурального числа в позиционной системе с основанием, меньшим или равным 10, на отдельные цифры | 2 | КЗ |
| 12. | Цикл с переменной. Алгоритмы проверки делимости одного целого числа на другое | 2 | КЗ |
| 13. | Цикл с переменной. Алгоритм проверки натурального числа на простоту | 2 | КЗ |
| 14. | Алгоритмы с ветвлением. Программы различного уровня. Выполнение сложных программ. Самостоятельная работа | 2 | П |
| 15. | Проверка полученных навыков посредством работы с программами различного уровня | 2 | П |
| 16. | Обработка символьных данных. Основы использования строковых переменных. Символьные (строковые) переменные | 2 | КЗ |
| 17. | Посимвольная обработка строк. Подсчёт частоты появления символа в строке | 2 | КЗ |
| | **Итого** | **34** | |

| | **Программат-5 Программирование 2 полугодие** | | |
|---|---|---|---|
| | **Тема** | **Часы** | **Вид занятия** |
| 1 | Решение задач по теме цикл с условием | 2 | КЗ |
| 2 | Решение задач по теме цикл с переменной | 2 | КЗ |
| 3 | Случайные числа | 2 | КЗ |
| 4 | Решение задач по теме случайные числа | 2 | КЗ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | Встроенные функции | 2 | КЗ |
| 6 | Решение задач на тему встроенные функции | 2 | КЗ |
| 7 | Модули | 2 | КЗ |
| 8 | Решение задач на тему модули | 2 | КЗ |
| 9 | Проверка полученных навыков. Самостоятельная работа | 2 | П |
| 10 | Списки и словари | 2 | КЗ |
| 11 | Решение задач на тему списки и словари | 2 | КЗ |
| 12 | Кортежи | 2 | КЗ |
| 13 | Решение задач на тему кортежи | 2 | КЗ |
| 14 | Снова о работе со строками. Решение задач | 2 | П |
| 15 | Библиотека turtle | 2 | КЗ |
| 16 | Черепашья графика. Решение задач | 2 | КЗ |
| 17 | Программы различного уровня. Самостоятельная работа. | 2 | П |
| | **Итого** | **34** | |

Календарный учебный график заполнен с помощью условных обозначений:
КЗ – комбинированные занятия, сочетающие элементы теории и практики;
П – проверочное занятие.

## 2.2 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебное помещение:
Учебные классы для занятия математикой и информатикой.
Материально-техническое обеспечение:
Презентационное оборудование: экран, проектор; интерактивная доска, в компьютерных классах - персональные компьютеры (на каждого обучающегося) с программным обеспечением, с минимальными системными требованиями (процессор Intel (R) Core ™ i5-8256UCPU, 1,60GHz, ОЗУ 600 ГБ), МФУ, компьютер преподавателя.
Информационное обеспечение: программа «Питон», методические материалы (пакет заданий различной степени сложности)

## 2.3 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Формы оценки уровня достижений обучающихся
Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы наблюдения, опрос; текущий и итоговый контроль (самостоятельные, контрольные и проверочные задания).

Формы фиксации образовательных результатов.
Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:
пакет промежуточных тестовых работ, выполненных обучающимися;
отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:
решение нестандартных задач и самостоятельное решение творческих задач

Формы подведения итогов реализации программы:
педагогическое наблюдение;
педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
активность обучающихся на занятиях, самостоятельное решение заданий различного уровня

сложности.

## 2.4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценивание развития учащихся проводится на основе следующего перечня компетенций:
Технические:
алгоритмическое и логическое мышление
Гибкие:
творческое мышление
эффективная коммуникация

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется с помощью нескольких инструментов на нескольких уровнях:
на каждом занятии: опрос, выполнение заданий, самоконтроль ученика;
на уроках-практикумах: выполнение поставленных задач, взаимоконтроль учеников, самоконтроль ученика.

Показатели выполнения практических заданий:
решают практические задачи по образцу, следуя прямым указаниям педагога;
умеют выполнять задания, внося изменения в образец, манипулируя изученным материалом, но обращаются за помощью к педагогу, самостоятельно формируют алгоритм, применяя все ранее изученные алгоритмические конструкции.

**Критерии оценивания выполнения практических заданий**

| **Оцениваемый результат** | **Минимальный уровень** | **Средний уровень** | **Высокий уровень** |
|---|---|---|---|
| Владение навыков алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов | Обучающиеся не способны определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи | Обучающиеся способны определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи при помощи преподавателя | Обучающиеся способны самостоятельно определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи |
| Умение логически Мыслить и строить последовательность умозаключений | Обучающийся не может самостоятельно построить логическую последовательность для решения практической задачи. | Обучающиеся способны определить подходящую логическую последовательность для решения практической задачи по подсказке преподавателя. | Обучающиеся способны самостоятельно определить подходящую логическую последовательность для решения практической задачи. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Навыки построения условных конструкций | Обучающиеся не способны описать, как работает ветвление, его предназначение. Обучающийся не может самостоятельно использовать условные конструкции для решения практической задачи. | Обучающиеся способны описать, как работает ветвление, его предназначение. Обучающийся может с помощью преподавателя использовать условные конструкции для решения практической задачи. | Обучающийся может самостоятельно использовать условные конструкции для решения практической задачи, определить работоспособную форму построения ветвления. |
| Умение объяснить результат решения | Недостаточная уверенность, не может аргументированно объяснить выбранное решение | При поддержке педагога может достаточно объяснить ход решения. | Может уверенно с высокой убедительностью и аргументированность ю объяснить алгоритм и ход решения. |

Оценка решения пакета самостоятельных заданий осуществляется по критериям, за каждый из которых начисляются баллы.

Критерии:
1) соответствие решения заданию (0-3 балла);
2) творческий подход (0-4 баллов);
3) сложность решенных заданий (0-6 баллов);
4) качество алгоритмов (0-10 баллов);
5) отсутствие ошибок (0-6 баллов);

Баллы суммируются, и на основании этого делается заключение об уровне сложности и успешности выполненных заданий.

Общая сумма:
14 баллов и меньше – низкий уровень освоения программы;
15-23 баллов – базовый уровень освоения программы;
24 – 30 баллов – высокий уровень освоения программы.
Результаты итогового контроля заносятся в таблицу (приложение 1).

## 2.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

В качестве методов обучения по программе используются словесный, наглядный, практический, проблемный методы.

В качестве методов воспитания по программе используются упражнение, убеждение, мотивация, поощрение.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

Индивидуальная.

Формы организации учебного занятия:

теоретическое, практическое занятие, эксперимент, игра, соревнование, творческая мастерская.

## 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Закон РФ «Об образовании».
2. Первин Ю. А. Методика раннего обучения информатике. / Первин Ю. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 228 с.
3. Кумир на сайте НИИСИ РАН
4. Кушниренко А.Г., Леонов А.Г. Методика преподавания основ алгоритмизации на базе системы Кумир (edu.1september.ru).
5. Методика преподавания основ алгоритмизации на базе системы «КуМир». Лекции, АГ Кушниренко, АГ Леонов, Учебно-методическая газета «Информатика» 17, 18, за 2009 год, Издательский дом «Первое сентября»;
6. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
7. Златопольский Д.М. Основы программирования на языке Python. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 284 с.
8. Лутц М. Программирование на Python, том I, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с.
9. Лутц М. Программирование на Python, том II, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 992 с.
10. Гэддис Т. Начинаем программировать на Python. – 4-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 768 с.
11. Лучано Рамальо Python. К вершинам мастерства. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 768 с.
12. Свейгарт, Эл. Автоматизация рутиных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2016. – 592 с.
13. Рейтц К., Шлюссер Т. Автостопом по Python. – СПб.: Питер, 2017. – 336 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
14. Любанович Билл Простой Python. Современный стиль программирования. – СПб.: Питер, 2016. – 480 с.: – (Серия «Бестсепперы O'Reilly»).
15. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 161 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-10971-9. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/437489 (дата обращения: 13.02.2020).
16. Александров, П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию / П.С. Александров. - М.: [не указано], 2011. - 626 с.
17. 2. Аннин, Б.Д. Групповые свойства уравнений упругости и пластичности / Б.Д. Аннин, В.О. Бытев, С.И. Сенашов. - М.: [не указано], 2016. - 651 с.
18. 3. Ван, Хао Аксиоматические системы теории множеств / Хао Ван , Р. Мак-Нотон. - М.: [не указано], 2015. - 910 с.
19. 4. Вентцель, Е.С. Введение в исследование операций / Е.С. Вентцель. - М.: [не указано], 2016. - 351 с.
20. 5. Вопенка, П. Альтернативная теория множеств: Новый взгляд на бесконечность / П. Вопенка. - М.: Новосибирск: Институт математики, 2015. - 612 с.
21. Исследования по прикладной теории графов; Наука. Новосибирск - Москва, 2008. - 168 с.
22. Книги из собрания графов Йорк фон Вартенбург в российских библиотеках. Каталог; Центр книги Рудомино - Москва, 2012. - 216 с.
23. Теория графов в задачах и упражнениях. Более 200 задач с подробными решениями; Либроком - Москва, 2013. - 416 с.

24. Художественные сокровища графов А. Д. и В. Д. Блудовых; СПб: Диез - Москва, 2008. - 106 с.
25. Асельдеров З.М., Донец Г.А. Представление и восстановление графов; Киев: Будівельник - Москва, 2011. - 826 с.
26. Донец Г.А., Шор Н.З. Алгебраический подход к проблеме раскраски плоских графов; Евразия Экс-пресс - Москва, 2012. - 224 с.
27. Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. Лекции по теории графов; Либроком - Москва, 2012. - 392 с.
28. Зыков, А.А. Теория конечных графов; Новосибирск: Наука - Москва, 2011. - 544 с.
29. И. В. Раскина. Логика для всех: от пиратов до мудрецов. Школьные математические кружки. Издательство МЦНМО. Москва, 2016
30. УМК Г. В. Дорофеев, Л Г Петерсон. Математика 5 класс. 1 и 2 часть. Математика 6 класс 1, 2, 3
31. А. Ю. Зубов и другие Олимпиады по криптографии и математике для Школьников. Москва. Издательство МЦНМО. 2013г.

Приложение 1
к дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе

1) соответствие решения заданию (0-3 балла);
2) творческий подход (0-4 балла);
3) сложность решенных заданий (0-6 баллов);
4) качество алгоритмов (0-10 баллов);
5) отсутствие ошибок (0-6 баллов);

| № п/п<br>ФИО | соответствие решения заданию (0-3 балла) | творческий подход (0-4 балла) | сложность решенных заданий (0-6 баллов) | качество алгоритма (0-10 баллов) | отсутствие ошибок (0-6 баллов) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| | | | | | |
| … | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 12. | | | | | |