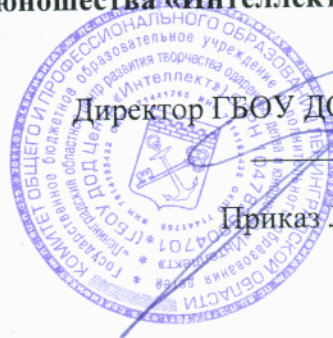


Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного  
образования детей «Ленинградский областной центр развития творчества  
одарённых детей и юношества «Интеллект»

Принято на педагогическом Совете  
ГБОУ ДОД центр «Интеллект»



Утверждено  
Директор ГБОУ ДОД центр «Интеллект»  
Р.В. Самсонов

Протокол № 1 от 09.09.2013

Приказ № 116/к от 09.09 2013 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**«Математические основы  
программирования»**

(научно-техническая направленность)

Возраст обучающихся: 15-17 лет.  
Срок реализации: 2 года (216 часов).  
Автор программы: Н.Н.Паньгина  
педагог доп.образования  
ГБОУ ДОД «Ленинградский областной  
центр развития творчества одарённых  
детей и юношества «Интеллект»,

г. Санкт-Петербург  
п. Лисий Нос  
2013

## Пояснительная записка

Ежегодно проводимые олимпиады по информатике по сути своей являются олимпиадами по программированию. Задачи, предлагаемые на этих олимпиадах, с каждым годом усложняются. Решение олимпиадных задач практически всех этапов, начиная с районного и заканчивая международным уровнем, базируются на вполне определенных алгоритмах, широко известных в математике и информатике, но знакомство с которыми чаще всего происходит только в ВУЗе. Чтобы решить олимпиадную задачу, школьник должен

- владеть знаниями, выходящими далеко за пределы школьной программы (например, из аналитической геометрии, теории графов, комбинаторики и вероятности и т.д.);
- хорошо программировать на Паскале или Си, умело используя различные типы данных;
- уметь оценивать алгоритмы с точки зрения их эффективности и оптимальности.

Таким образом, для достижения высоких результатов в этой области совершенно необходимой является дополнительная подготовка учащихся. Такая возможность появилась в связи с открытием ГОУ ДОД «Ленинградский областной центр одарённых школьников «Интеллект», где в течение нескольких лет проводятся сессии по информатике. Но подготовка ребят к уровню областных и Всероссийских олимпиад невозможна без соответствующих начальных знаний, как в области информатики, так и в области математики, что и делает возможность внедрения данной программы актуальной на этом этапе образования школьников.

Обучение школьников по дополнительной образовательной программе «Математические основы программирования» будет способствовать реализации их потенциальных способностей в области информатики и информационных технологий.

Большим стимулом для школьников является также участие в конкурсах и научно-практических конференциях, где они могут продемонстрировать результаты своего труда:

- многообразие программных разработок, созданных на различных языках программирования;
- проекты, реализованные мультимедийными средствами;
- исследовательские работы в каких-либо предметных областях, использующие ИКТ.

Предлагаемая программа также дает возможность ориентировать учащихся на выбор профессий, связанных с компьютерами, программированием и новыми информационными технологиями, широко востребованными в настоящее время на рынке труда.

**Возраст обучающихся** 9 - 11 класс

**Целевое назначение программы:**

- формирование высокого уровня информационной культуры;

**Задачи программы**

*Обучающие:*

- ознакомить учащихся с информатикой как наукой, унаследовавшей у ряда современных научно-технических дисциплин лучшие средства и методы;
- ознакомить учащихся с содержанием одного из основных разделов информатики – алгоритмизации и программирования, математическими основами данной научной области;
- способствовать выработке навыков логического (алгоритмического) мышления;
- способствовать приобретению знаний и практических навыков в области программирования с формированием отдельных приемов работы профессионального программиста

*Воспитательные:*

- формировать у учащихся системно-информационный взгляд на мир, включающего умение моделировать, алгоритмически мыслить, анализировать и оценивать результаты и события, выделять существенные аспекты, делать правильные выводы;
- формировать у учащихся практические навыки в разработке индивидуальных творческих проектов, а также умение работать в группе и коллективе;
- научить учащихся активно жить и действовать в современном информационном обществе, насыщенном средствами хранения, переработки и передачи информации на базе новейших информационных технологий (НИТ);
- воспитать у учащихся нравственно-ответственное отношение к компьютерам и информационным системам, с которыми им придется иметь дело в современном обществе.

*Развивающие:*

- развивать у учащихся интерес к самостоятельному освоению и использованию различных видов программного обеспечения (ПО) персонального компьютера;
- обучать школьников алгоритмизации и программированию как на традиционном процедурном, так и на современном визуально-ориентированном языке, с умением выбирать наиболее подходящий язык программирования для каждого конкретного случая;
- формировать и развивать понятие тесной связи с физико-математическим направлением для наиболее успешного продолжения обучения в системе непрерывного образования в вузах;
- развивать творческие способности школьников в области научно-технической направленности.

**Сроки реализации программы** - 3 года, 216 часов.

**Условия реализации программы:**

- учет возрастных, социально-психологических особенностей обучающихся, их интересов и потребностей;
- различные методы изучения и освоения материала;
- систематический контроль знаний, умений, навыков;
- создание условий для участия в разнообразной деятельности;
- компьютерный класс с установленными разнообразными средами программирования.

**Отличительной особенностью и новизной** программы «Математические основы программирования» является интеграция двух предметов: математики и информатики.

Данная программа (в содержательной части) включает основы тех разделов математики и информатики, которые либо недостаточно изучаются в школьном курсе, либо не изучаются вовсе – «Целочисленная арифметика», «Комбинаторика», «Булева алгебра», «Вычислительная геометрия», «Теория графов» и т.п. Восприятие материала данных разделов требует от школьника значительных умственных усилий, умения задавать вопросы, вступать в диалог с учителем, а порой и в полемику, отстаивая свою точку зрения на решение той или иной задачи. Все это способствует развитию критического мышления, помогает развивать аналитический ум, вырабатывать нужные в практической деятельности черты характера: целеустремленность, настойчивость и упорство.

На данном возрастном этапе (15 – 17 лет) важно пробудить в ученике желание творчески подойти к решению задачи, дать ему возможность высказать свое личное мнение, обсудить с товарищами разные подходы и методы.

Для эффективности дифференцированного обучения можно использовать элементы **модульной технологии**. Действительно, при модульном обучении каждый ученик включается в активную и эффективную учебно-познавательную деятельность. Здесь идет индивидуализация контроля, самоконтроля, коррекции, консультирования, степени самостоятельности.

Традиционные методики преподавания математики применяются в репродуктивной образовательной модели, модульная технология способствует формированию творческой, самостоятельно мыслящей личности. Преимущества использования модульного обучения в том, что оно интегрирует в себе все то прогрессивное, что накоплено в теории и практике.

В отличие от традиционных методик, где учитель привык давать и требовать определённые знания, при использовании **интерактивных форм** обучения ученик сам открывает путь к познанию. Каждая тема курса «Математические основы программирования» сопровождается обширной практической частью, где учащийся сам составляет программу по разобранному алгоритму, самостоятельно проводит отладку (тестирование)

данной программы, последовательно исправляя выявленные ошибки и доводя программу до рабочего варианта. Принципиально меняется роль учителя в учебном процессе. Задача учителя - обязательно мотивировать учащихся, осуществлять управление их учебно-познавательной деятельностью и непосредственно консультировать школьников. Учитель как бы беседует с учеником, активизирует его на рассуждения, поиск, догадку, подбадривает, ориентирует на успех.

В традиционной системе обучения предполагалось, что ученик является потребителем информации от учителя, из учебника и т.п. Намного эффективней является **метод развивающего обучения**, когда ученику ставятся задачи на анализ, сравнение, поиск и исследование. Решение таких задач предполагает перенос усвоенных знаний и умений на другие ситуации и в другие области. При реализации данной программы метод развивающего обучения применяется в полной мере.

В дополнение к вышесказанному в программе «Математические основы программирования» **реализуется «деятельностный» подход** в учебном процессе, где ученик из объекта педагогического воздействия преобразуется в субъект познавательной деятельности, то есть из обучаемого в обучающегося; меняется психология взаимоотношений между учащимся и педагогом, развивается педагогика сотрудничества, включающая в себя совместную деятельность реальных или потенциальных единомышленников.

Для выполнения поставленных учебно-воспитательных задач программой предусмотрены два основных вида деятельности школьника: восприятие нового теоретического материала, где ученик является зрителем, слушателем, читателем, и собственная творческая деятельность, где ученик – это творец алгоритма, программы, теста.

Интеграция математики и информатики осуществляется на тематическом уровне и на уровне способов деятельности учащихся. Такие методы и приемы, как обсуждение формулировки поставленной задачи, выбор необходимого для ее решения алгоритма, анализ необходимых средств программирования, написание текста программы, реализующей выбранный алгоритм, создание тестов для проведения вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов с собственной интерпретацией таковых – все это способствуют решению поставленных учебно-воспитательных задач.

Возможности ГОУ ДОД Центр одаренных школьников «Интеллект» позволяют использовать различные среды программирования для большей индивидуализации процесса обучения, средства мультимедиа, которые помогают обогатить процесс восприятия сложного для усвоения материала в результате привлечения изображения и текста, анимации и звука, и т.д. Использование компьютерных технологий облегчает работу и по тестированию учащихся. Наиболее полезными являются сетевые системы автоматического тестирования программ, написанных на различных языках программирования. При этом важно помнить, что использование

технических средств – не самоцель, а подспорье, привлекаемое по мере необходимости.

В основу данной программы положены следующие **принципы**:

- единство воспитания, образования, развития;
- научность и межпредметность;
- доступность и открытость;
- принцип целостности и последовательности (изучение материала от простого к сложному по спирали);
- принцип индивидуализации и дифференциации;
- связь теории с практикой;
- единство восприятия и творческой деятельности.

Весь процесс образования носит информационный, творческий, исследовательский и развивающий характер.

Содержание программы учитывает психолого-физиологические возрастные особенности учащихся. У подростков и юношей мышление становится систематизированным, последовательным и зрелым. Улучшаются способности к абстрактному мышлению, логическим рассуждениям и доказательствам. Появляющаяся критичность в характере ученика способствует развитию его творческого мышления, стремлению самостоятельно находить пути решения сложных задач, не принимая на веру слова педагога.

Оптимальная наполняемость группы в первый год обучения 10-12 человек (второй год обучения предполагают естественный отсев учащихся до 7-8 человек в группе). Комплектация группы осуществляется на конкурсной основе по принципам открытости и добровольности.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### I сессия (9 класс)

№ п/п	ТЕМА	Всего часов	Теоре- тические занятия	Практи- ческие занятия
<b>1.</b>	<b>АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b>			
1.1.	<b>Алгоритмы над целыми числами</b>			
	Делимость. Алгоритм Евклида с вычитанием. Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением. Задачи.	4	2	2
	Расширенный алгоритм Евклида. Простейшее диофантово уравнение. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи.	5	2	3
	Простые числа. Решето Эратосфена. Основная теорема арифметики. Совершенные и дружественные числа. Числа-близнецы. Задачи.	5	3	2
1.2.	<b>Арифметика остатков</b>			
	Модульная арифметика. Китайская теорема об остатках. Задачи.	4	2	2
1.3.	<b>Длинная арифметика</b>			
	Позиционная запись натуральных чисел. Алгоритмы перевода $P$ -ичной записи натурального числа в $q$ -ичную. Пример разбора задачи на длинную арифметику. Задачи.	8	4	4
1.4.	<b>Криптография</b>			
	Секретная наука. DES, NSA etc. Как передать информацию без кодирования. Как честно сыграть в орлянку. Код с открытой частью.	6	3	3
1.5.	Контрольная работа по теме «Алгоритмы теории чисел»	4		4
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

## II сессия ( 9 класс)

№ п/п	ТЕМА	Всего часов	Теоре- тические занятия	Практи- ческие занятия
<b>2.</b>	<b>КОМБИНАТОРИКА</b>			
2.1.	<b>Базовые идеи комбинаторики</b>			
	Перечисление подмножеств. Перечисление перестановок. Перечисление сочетаний. Примеры программ.	8	4	4
2.2.	<b>Рекурсия и рекуррентные соотношения</b>			
	Понятие рекурсии. Стековая форма организации памяти. Рекурсивные рисунки. Примеры рекурсивных алгоритмов и программ.	8	4	4
	Числа Фибоначчи. Рекуррентные формулы и рекурсия. Ханойские башни. Задачи.	8	4	4
	Фракталы и фрактальные множества. Рекурсия в жизни и природе. Задачи.	8	4	4
2.3.	Контрольная работа по теме «Комбинаторика»	4		4
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>



### III сессия ( 10 класс)

№ п/п	ТЕМА	Всего часов	Теоре- тические занятия	Практи- ческие занятия
<b>3.</b>	<b>КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО</b>			
3.1.	<b>Переборные алгоритмы</b>			
	Перебор вариантов. Перебор с отсечениями. Задачи.	6	2	4
	Перебор с возвратом (backtracking). Примеры программ. Задачи.	6	2	4
	Рекурсивный алгоритм в сортировке. Быстрая сортировка Хоара.	2	1	1
3.2.	<b>Метод Монте-Карло</b>			
	Общая схема метода Монте-Карло. Примеры решения задач на метод Монте-Карло.	8	3	5
3.3.	Контрольная работа по теме «Комбинаторика и теория вероятностей. Метод Монте-Карло»	4		4
<b>4.</b>	<b>ТЕОРИЯ ГРАФОВ</b>			
4.1.	<b>Классические идеи теории графов</b>			
	Основные определения. Циклы и пути. Эйлеровы циклы. Планарность.	6	3	3
4.2.	<b>Алгоритмы на графах</b>			
	Поиск в глубину. Поиск в ширину. Лабиринты. Примеры решения задач на поиск путей в лабиринте.	4	2	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>23</b>

#### IV сессия ( 10 класс)

№ п/п	ТЕМА	Всего часов	Теоре- тические занятия	Практи- ческие занятия
<b>4.</b>	<b>ТЕОРИЯ ГРАФОВ</b>			
4.2.	<b>Алгоритмы на графах</b>			
	Поиск в глубину. Поиск в ширину. Лабиринты. Примеры решения задач на поиск путей в лабиринте.	4	1	3
	Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Прима-Краскала.	8	3	5
4.3.	<b>Деревья в программировании: построение и использование</b>			
	Представление данных с помощью дерева. Бинарные деревья и их представление.	6	2	4
4.4	<b>Динамическое программирование</b>			
	Основные принципы метода динамического программирования. Примеры программ с использованием метода динамического программирования.	14	6	8
4.5.	Контрольная работа по теме «Алгоритмы на графах»	4		4
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

### V сессия ( 10 класс)

№ п/п	ТЕМА	Всего часов	Теоре- тические занятия	Практи- ческие занятия
<b>5.</b>	<b>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b>			
5.1.	<b>Основные геометрические понятия</b>			
	Системы координат и векторы. Скалярное и векторное произведение. Уравнения прямой и окружности на плоскости.	6	2	4
5.2.	<b>Отношения между геометрическими объектами</b>			
	Расстояние и площадь. Параллельность и перпендикулярность. Внутри и снаружи.	8	3	5
5.3.	<b>Построение выпуклой оболочки</b>			
	Алгоритмы Грэхема и Джарвиса. Задачи.	8	3	5
5.4.	<b>Задачи с использованием геометрических понятий</b>			
	Примеры решений. Задачи для самостоятельного решения.	10	4	6
5.5.	Контрольная работа по теме «Вычислительная геометрия»	4		4
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

## VI сессия ( 11 класс)

№ п/п	ТЕМА	Всего часов	Теоре- тические занятия	Практи- ческие занятия
<b>6.</b>	<b>ЛОГИКА</b>			
6.1	<b>Булева алгебра и построение логических схем</b>			
	Булевы функции. Законы булевой алгебры. Таблицы истинности и СДНФ. Синтез и анализ логических схем.	8	3	5
6.2	<b>Алгебра логики</b>			
	Общие сведения. Логические функции. Формализация высказываний. Решение логических задач.	8	3	5
6.3	Контрольная работа по теме «Логика»	2		2
<b>7.</b>	<b>ЯЗЫКИ И ГРАММАТИКИ</b>			
7.1	<b>Компьютерное представление и обработка формул</b>			
	Скобочная запись. Бесскобочная запись. Перевод в бесскобочную запись. Вычисление значений.	8	3	5
7.2	<b>Конечные автоматы</b>			
	Способы описания конечных автоматов. Работа конечного автомата. Самообучающийся автомат Клода Шеннона для игры в чет-нечет. Границы возможностей конечного автомата.	4	2	2
7.3	<b>Машины Тьюринга</b>			
	Тезис Тьюринга. Описание машины Тьюринга. Границы возможности машин Тьюринга.	4	2	2
7.4	<b>Языковая система Поста</b>			
		2	1	1
7.5.	Контрольная работа по теме «Языки и грамматики»	2		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>13</b>	<b>23</b>

## Программное содержание

### Первый год обучения

№ /п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Содержание	Формы, методы, деятельность учащихся, средства
1	2	3	4	5
<b>дел 1. АЛГОРИТМЫ ТЕОРИИ ЧИСЕЛ</b>				
<b>Алгоритмы над целыми числами – 14 часов</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Делимость. Алгоритм Евклида с вычитанием.</li> <li>• Деление с остатком. Алгоритм Евклида с делением. Расширенный алгоритм Евклида</li> <li>• Простейшее Диофантово уравнение.</li> </ul>	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	<p>Повторение понятие делимости из школьного курса математики (основные определения и утверждения). Знакомство с первой модификацией алгоритма Евклида на основе вычитания. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи ([1], 1.1, 1.2).</p> <p>Повторение необходимых утверждений и теорем из школьного курса математики. Знакомство со второй модификацией алгоритма Евклида на основе деления. Примеры программных реализаций алгоритма Евклида. Задачи ([1], 1.3, 1.4, 1.5). Знакомство с расширенным алгоритмом Евклида.</p> <p>Знакомство с понятием простейшего Диофантова уравнения. Знакомство с видами задач, которые сводятся к решению Диофантова уравнения. Знакомство с одним из алгоритмов поиска частного решения Диофантова уравнения. Решение задач. ([1], 1.8, 1.9).</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p><u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с текстами задач, файлы с тестами к задачам.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простые числа. Решето Эратосфена. Основная теорема арифметики</li> <li>• Совершенные и дружественные числа. Числа-близнецы.</li> </ul>	<p>2</p> <p>3</p>	<p>Повторение необходимых понятий из школьного курса математики (простые и составные числа, основная теорема арифметики). Знакомство с алгоритмом «Решето Эратосфена» для нахождения простых чисел. Разбор алгоритма и решение задач на нахождение простых чисел и делителей числа ([1], 1.15).</p> <p>Знакомство с определениями и понятиями «совершенные числа», «дружественные числа», «числа-близнецы». Решение задач на нахождение данных чисел (разбор алгоритмов для нахождения данных чисел, написание программ, получение и анализ результатов) ([1], 1.17, 1.18)</p>	
<b>Арифметика остатков – 4 часа</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Модульная арифметика</li> <li>• Китайская теорема об остатках.</li> </ul>	<p>2</p> <p>2</p>	<p>Знакомство с определениями и понятиями (или повторение из углубленного курса школьной математики) «остатки от деления», «сравнимость по модулю». Разбор выигрышной стратегии игры «в камушки»</p> <p>Знакомство с модульной арифметикой для простых чисел и Китайской теоремой об остатках. Разбор алгоритмов решения задач на модульную арифметику.</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение полученных знаний, рефлексия.</p>
<b>Длинная арифметика – 8 часов</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Позиционная запись натуральных чисел. Алгоритмы перевода <math>P</math>-ичной записи натурального числа в <math>Q</math>-ичную.</li> </ul>	<p>4</p>	<p>Повторение из школьного курса математики и информатики основных понятий темы «системы счисления»: позиционные и непозиционные, развернутая форма записи числа. Знакомство с произвольными <math>P</math>-ичными и <math>Q</math>-ичными системами счисления, правилами перевода из одной системы счисления в другую. Разбор</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске, воспроизведение</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Чтение, запись и хранение длинных чисел. Алгоритм сложения двух длинных чисел.</li> </ul>	4	<p>алгоритма перевода и написание программы.</p> <p>Повторение различных типов числовых данных в языках программирования. Знакомство с понятием «длинные числа», с правилами и приемами представления таких чисел в компьютере. Разбор алгоритмов чтения и записи длинных чисел. Алгоритм сложения двух длинных чисел. Написание и отладка программы.</p>	<p>полученных знаний, работа над текстом программ, составление тестовых примеров к задачам, проведение вычислительного эксперимента, анализ полученных результатов, рефлексия.</p> <p><u>Средства</u> - Презентация по системам счисления, раздаточный материал с выдержками из теории; для практических занятий - файлы с тестами к программам.</p>
<b>Криптография – 6 часов</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Криптография как наука.</li> </ul>	2	История криптографии. Знакомство с криптографией как с секретной наукой.	<u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.
<ul style="list-style-type: none"> <li>DES, NSA. Кодирование информации</li> </ul>	2	Разные способы кодирования информации. Решение задач. Как передать информацию без кодирования. Как честно сыграть в орлянку.	<u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Код с открытой частью</li> </ul>	2	Асимметричная криптография, алгоритм RSA.	<u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.
<b>Контрольная работа</b>	<b>4</b>	Контрольная работа в виде четырехчасового конкурса на решение задач по темам раздела 1.	<u>Практическое занятие</u>
<b>Раздел 2. КОМБИНАТОРИКА</b>			
<b>Базовые идеи комбинаторики – 8 часов</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Перечисление подмножеств. Размещения и сочетания. Перестановки.</li> </ul>	4	Знакомство с основными понятиями раздела «комбинаторика» курса математики: «размещение», «сочетание», «перестановка». Основные правила и формулы. Знакомство с задачами на данную тему и подходами к их решению.	<u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие. <u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический. <u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Генерация перестановок.</li> </ul>	4	<p>Предыдущая и последующая перестановки – алгоритмы поиска. Знакомство с алгоритмом генерации перестановок. Написание программы</p> <p>Понятие лексикографической последовательности.</p> <p>Разбор и решение задачи «ИКНАТСО».</p>	<p>в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p> <p><u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с текстами задач.</p>
--	---	---	--	---

**Рекурсия и рекуррентные соотношения– 24 часа**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Понятие рекурсии. Стековая форма организации памяти.</li> </ul>	4	<p>Знакомство с понятиями «рекурсия», «рекурсивная процедура», «рекурсивная функция». Основные правила рекурсии: оформление выхода, изменение параметров, ограничение по числу вложений. Разбор простейших примеров на рекурсивные алгоритмы. «Десять негрятят», «Сумма N чисел ряда», «Факториал числа» и т.п.</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия, выполнение теста о рекурсии.</p> <p><u>Средства</u> - презентация на тему «Рекурсия», знакомство с материалами сайта о рекурсии, раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с рисунками и текстами задач.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Рекурсивные рисунки.</li> </ul>	4	<p>Знакомство с рекурсивными алгоритмами на графических примерах. Разбор алгоритмов и примеры программных реализаций следующих задач: «Рисунок из кругов», «Матрешка», «Крестики», «Веточка симметричная», «Снежинка». Самостоятельная работа на написание программ: «Веточка естественная», «Круги и квадраты», «Снежинка сложная».</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Числа Фибоначчи. Рекуррентные формулы.</li> </ul>	4	<p>Знакомство с понятиями «рекуррентное соотношение», «рекуррентная формула». Разбор простейших примеров на рекуррентные формулы. «Числа Фибоначчи», «Нахождение степени числа», «Вычисление НОД двух чисел» и т.п.</p>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ханойские башни</li>   <li>• Фракталы и фрактальные множества</li> </ul>	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">4</p>	<p>Знакомство с легендой о Ханойских башнях Брахмы и буддистских монахах. Разбор рекурсивного алгоритма для решения задачи о Ханойских башнях. Самостоятельная работа написание программ с рекурсивными алгоритмами: «Перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную», «Разрезание прямоугольника на квадраты максимальной площади»</p> <p>Знакомство с понятиями «фрактал» и «фрактальное множество». Беседа о рекурсии в жизни и природе. Знакомство с алгоритмами создания фрактальных множеств. Написание и отладка программ: «Ломаная дракона», «Салфетка Серпинского». Самостоятельная работа написание программ: «Скатерть Серпинского», «Модель легкого Мандельброта», «Снежинка Коха» и др.</p>	
	<b>Контрольная работа</b>	<b>4</b>	Контрольная работа в виде четырехчасового конкурса на решение задач по темам раздела 2.	<u>Практическое занятие</u>
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		

## Второй год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Содержание	Формы, методы, деятельность учащихся, средства
1	2	3	4	5
<b>Раздел 2. КОМБИНАТОРИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ. МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО</b>				
2.4	<b>Переборные алгоритмы – 14 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие перебора вариантов. Линейный перебор. Перебор пар и троек.</li> </ul>	3	Знакомство с понятием «перебор вариантов». Линейный перебор в одном цикле – выбор элемента по условию. Перебор пар элементов в двух вложенных циклах – «Отрезок наибольшей длины из N точек на плоскости». Перебор троек элементов в трех вложенных циклах – «Треугольник максимальной площади из N точек на плоскости». Вопросы оптимизации данных алгоритмов	<u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие. <u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический. <u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. <u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с текстами задач.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перебор с отсечениями.</li> </ul>	3	Знакомство с некоторыми приемами сокращения перебора вариантов. Разбор алгоритма решения задачи о решении уравнения в целых числах с N неизвестными. Решение задач на перебор.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перебор с возвратом.</li> </ul>	6	Знакомство с понятием «перебор с возвратом» - «BACKTRACKING». Разбор основных приемов при реализации рекурсивного алгоритма на перебор с возвратом. Разбор и решение задач «Обход доски ходом коня», «Задача о рюкзаке». Самостоятельное решение задач на перебор с возвратом.	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Быстрая сортировка Хоара.</li> </ul>	2	Рекурсивный алгоритм в сортировке. Разбор одного из быстрых алгоритмов сортировки – сортировки Хоара. Программа из «справочной системы». Сравнение алгоритмов сортировки на эффективность (время и память). Решение задач на сортировку.	
2.5	<b>Метод Монте-Карло – 8 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Понятие статистического моделирования. Общая схема метода Монте-Карло.</li> </ul>	4	Знакомство с методом статистического моделирования. Понятие закона больших чисел. Использование датчика случайных чисел при моделировании игровых вероятностных ситуаций (бросание монеты, кубика, блуждания). Знакомство с общей схемой метода Монте-Карло при решении задач на данную тему ([1], 4.1).	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Примеры решения задач на метод Монте-Карло.</li> </ul>	4	Знакомство с двумя классами задач на метод Монте-Карло: многократное проигрывание ситуаций и вычисление площадей фигур. Разбор алгоритмов решения задач. Написание программы «Вычисление числа ПИ».	<p><u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с текстами задач.</p>
2.6	<b>Контрольная работа</b>	<b>4</b>	Контрольная работа в виде четырехчасового конкурса на решение задач по темам раздела 2.	<u>Практическое занятие</u>
<b>Раздел 3. ТЕОРИЯ ГРАФОВ</b>				
3.1	<b>Классические идеи теории графов – 6 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные определения.</li> </ul>	3	Знакомство с основными понятиями теории графов: вершины и дуги. Полные и частичные графы. Хранение графов в компьютере. Матрицы смежности и инцидентий. Списки.	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении,</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Циклы и пути.</li> </ul>	3	Понятие пути в графе. Циклы. Эйлеров граф. Задача о Кенингсбергских мостах. Плоские	

	Эйлеровы циклы. Планарность.		графы.	воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия. <u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с текстами задач.
3.2	<b>Алгоритмы на графах – 16 часов</b>			
	• Лабиринты. Поиск в глубину.	4	Знакомство с лабиринтами. Программа генерации лабиринта без циклов. Поиск путей в лабиринте. Алгоритм поиска в глубину (все возможные пути).	<u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие. <u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический. <u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний,
	• Поиск в ширину.	4	Алгоритм поиска в ширину (поиск кратчайшего пути в лабиринте). Решение задач на лабиринты.	работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.
	• Алгоритм Флойда	4	Алгоритмы на графах. Алгоритм Флойда для нахождения всех кратчайших расстояний между всеми парами вершин графа.	<u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов;
	• Алгоритм Дейкстры и Прима-КраскалаР	4	Алгоритм Дейкстры для поиска кратчайшего пути из одной вершины графа в другую.	для практических занятий - карточки с текстами задач.
3.3	<b>Деревья в программировании: построение и использование – 6 часов</b>			
	• Представление данных с помощью дерева. Бинарные деревья и их представление.	6	Деревья как частный случай графа. Данные иерархической структуры (пример – генеалогическое дерево). Представление данных в виде деревьев. Бинарные или двоичные деревья, их представление в компьютере. Рекурсивные методы при обработке деревьев.	<u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие. <u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический. <u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении,



## Раздел 4. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

1.1	<b>Основные геометрические понятия – 4 часа</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основные определения, понятия и формулы .</li> </ul>	4	<p>Основные определения, понятия и формулы из аналитической геометрии:  системы координат;  вектор, модуль вектора;  скалярное произведение двух векторов;  векторное произведение двух векторов.  Уравнения прямой на плоскости (через две точки, классический вид).  Уравнение окружности на плоскости.</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.  <u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.  <u>Деятельность учащихся:</u>  восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.  <u>Средства</u> -  раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.</p>
1.2	<b>Отношения между геометрическими объектами – 8 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Параллельность и перпендикулярность.</li> <li>Расстояние и площадь</li> <li>Внутри и снаружи</li> </ul>	<p>2</p> <p>3</p> <p>3</p>	<p>Определение того, пересекаются ли две прямые, заданные уравнениями в классическом виде. Определитель второго порядка, правило Крамера для определения координат точки пересечения двух прямых на плоскости.  Определение прямой, перпендикулярной данной.</p> <p>Определение расстояния от точки до прямой. Ориентация точки относительно прямой (по одну или другую сторону). Принадлежность точки прямой или отрезку.  Площадь круга.  Площадь треугольника и площадь выпуклого и произвольного многоугольника (через векторное произведение).</p> <p>Определение принадлежности точки</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.  <u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.  <u>Деятельность учащихся:</u>  восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.  <u>Средства</u> -  раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.</p>

			внутренности фигуры: точка внутри треугольника; точка принадлежит кругу; точка внутри выпуклого и произвольного многоугольника.	
1.3	<b>Построение выпуклой оболочки – 8 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Построение выпуклой оболочки.</li> </ul>	4	<p>Обзор алгоритмов для построения выпуклой оболочки.</p> <p>Разбор алгоритма Джарвиса для построения выпуклой оболочки. Написание и отладка программы.</p> <p>Знакомство с алгоритмом Грэхема для построения выпуклой оболочки.</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Задачи на построение выпуклой оболочки</li> </ul>	4	<p>Разбор примеров задач на вычислительную геометрию: «Построение кольцевой автодороги» ([1], 3.1) Разбор и решение задачи, «Штраф за левые повороты»..</p>	<p><u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.</p>
1.4	<b>Задачи с использованием геометрических понятий – 8 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Примеры решений геометрических задач. Задачи для самостоятельного решения.</li> </ul>	8	<p>Разбор и решение задачи «Центр окружности минимального радиуса» ([1], 3.8)</p> <p>Разбор и решение «Задачи МЧС».</p> <p>Разбор и решение задачи «О четырех населенных пунктах» ([1], 3.6).</p> <p>Решение и разбор задачи «Точки и отрезки» ([1], 3.7).</p> <p>Решение и разбор задачи «Бассейн» ([1], 3.4).</p> <p>Разбор и решение задачи «Построение многоугольника минимальной площади, содержащего N данных прямоугольников».</p> <p>Разбор и решение задачи «Содержится ли точка внутри произвольного многоугольника?» ([1], 3.5)..</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p> <p><u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами.</p>

1.5	<b>Контрольная работа</b>	<b>4</b>	Контрольная работа в виде четырехчасового конкурса на решение задач по темам раздела 4.	<u>Практическое занятие</u>
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		

### Третий год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов	Содержание	Формы, методы, деятельность учащихся, средства
1	2	3	4	5

#### Раздел 5. ЛОГИКА

5.1	<b>Булева алгебра и построение логических схем – 8 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Булевы функции. Законы булевой алгебры.</li> </ul>	4	Знакомство с понятиями «булевы переменные и константы», «булевы функции». Основные законы булевой алгебры (коммутативность, дистрибутивность, ассоциативность, тавтология, двойная инверсия, идемпотентность, закон де Моргана и др.). Упрощение булевых функций по законам булевой алгебры.	<u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие. <u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический. <u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Таблицы истинности и СДНФ</li> </ul>	4	Знакомство с таблицами истинности (ТИ) и совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ). Построение таблиц истинности для сложных логических функций. Построение СДНФ логической функции по заданной таблице истинности. Доказательство тождеств с помощью построения таблиц истинности.	<u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с текстами задач.
5.2	<b>Алгебра логики – 8 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Общие сведения. Логические функции.</li> </ul>	4	Основные логические функции (инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, импликация,	<u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.



	<p>Формализация высказываний. Логические схемы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Решение логических задач.</li> </ul>	4	<p>эквиваленция, исключяющее ИЛИ). Область значений данных логических функций. Формализация высказываний – сведение логической задачи к формальной постановке в виде логического выражения. Упрощение логических выражений. Вычисление значений сложных логических выражений. Синтез и анализ логических схем.</p> <p>Примеры логических задач. Логические функции в программировании. Построение сложных условий с помощью логических функций. Разбор решений логических задач. Разбор и решение задачи «Шахматный турнир». Разбор и решение задачи «Хитрое жюри».</p>	<p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p> <p><u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с текстами задач.</p>
5.3	<b>Контрольная работа</b>	2	Контрольная работа в виде четырехчасового конкурса на решение задач по темам раздела 5.	<u>Практическое занятие</u>

## Раздел 6. ЯЗЫКИ И ГРАММАТИКИ

5.1	<b>Компьютерное представление и обработка формул – 8 часов</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скобочные и бесскобочные записи</li> </ul>	5	Использование скобочной формы записи формул при решении задач на компьютере. Анализ скобочных выражений. Решение задачи «Правильное скобочное выражение». Бесскобочные записи формул: префиксная и постфиксная формы. Решение задачи «Польская запись».	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа, практическое занятие.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный, практический.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении, воспроизведение полученных знаний, работа над текстом программ, отладка программ, рефлексия.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формулы Бэкуса-Науэра</li> </ul>	3	Разбор арифметических выражений. Формулы Бэкуса-Науэра.	<p><u>Средства</u> - раздаточный материал с выдержками из теории, примерами алгоритмов; для практических занятий - карточки с</p>

				текстами задач.
5.2	<b>Конечные автоматы – 4 часа</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конечные автоматы. Самообучающийся автомат К.Шеннона.</li> </ul>	4	<p>Что такое конечный автомат? Способы описания конечных автоматов. Работа конечного автомата. Самообучающийся автомат Клода Шеннона для игры в чет-нечет.</p> <p>Границы возможностей конечного автомата.</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении.</p>
5.3	<b>Машины Тьюринга – 4 часа</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Описание машины Тьюринга. Границы возможности машин Тьюринга.</li> </ul>	4	<p>Тезис Тьюринга. Описание машины Тьюринга. Моделирование компьютерных программ с помощью машины Тьюринга.</p> <p>Границы возможностей машины Тьюринга</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении.</p>
5.4	<b>Языковая система Поста – 2 часа</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знакомство с машиной Поста</li> </ul>	4	<p>Описание языка грамматикой. Формы Бэкуса-Наура. Моделирование вывода теорем.</p>	<p><u>Формы</u> – лекция, беседа.</p> <p><u>Методы</u> – словесно-наглядный.</p> <p><u>Деятельность учащихся:</u> восприятие готовой информации, участие в коллективном поиске и обсуждении.</p>
5.5	<b>Контрольная работа</b>	<b>2</b>	Контрольная работа в виде четырехчасового конкурса на решение задач по темам раздела б.	<u>Практическое занятие</u>
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>		
		<b>216</b>	<b>ВСЕГО ЧАСОВ ПО КУРСУ</b>	

## Методическое обеспечение

### Оборудование:

- столы,
- компьютеры,
- мультимедийный проектор (периодически),
- наличие локальной вычислительной сети,
- наличие Интернет (периодически).

### Методический материал:

- презентации и сайты,
- методическая литература,
- методические разработки занятий,
- образцы алгоритмов и программ,
- тексты задач,
- тесты к задачам,
- информационные ресурсы Интернет: информационные сайты по олимпиадным задачам, сайты с он-лайновыми тестирующими системами.

Ключевыми **методами** в реализации данной программы можно считать:

- метод словесный (информационный);
- словесно-наглядный метод;
- метод диалогичности;
- исследовательский метод;
- метод практический (тренинг);
- метод развивающего обучения.

Программа предполагает лично ориентированный и дифференцированный подход к учащимся, возможность проявления творческой индивидуальности на всех этапах.

Прежде чем приступить к занятиям по данному курсу

#### **учащиеся должны знать:**

- аппаратные и программные средства персональных компьютеров, методы их эксплуатации;
- хотя бы один из языков программирования высокого уровня: QBASIC или PASCAL, VISUAL BASIC или DELPHI, C++ или VISUAL C++;
- понятие алгоритма, свойства алгоритмов и способы их записи.

#### **учащиеся должны уметь:**

- практически работать на персональном компьютере типа IBM PC в качестве пользователя;
- программировать на одном из выше перечисленных языков программирования.

Программа предполагает различные **формы** проведения занятий:

- занятие-лекция;
- практическое занятие;
- занятие-конкурс (соревнование);
- виртуальный конкурс (соревнование в режиме реального времени через Интернет);
- творческая мастерская;
- творческая встреча.

Возможны следующие формы организации деятельности учащихся на занятии:

- групповая;
- командная (команда – 3 человека);
- индивидуальная;
- индивидуально-групповая.

Содержание программы включает шесть крупных разделов, распределенных по годам обучения, но преподавание различных тем из данных разделов можно вести спиралевидно, углубляя и расширяя их от года к году и сопровождая задачами разного уровня сложности.

### **Ожидаемые результаты освоения программы**

Результатом образовательного процесса является уровень знаний, умений и навыков, которого достигли учащиеся. В результате обучения по данной программе учащиеся

#### **будут знать**

- некоторые алгоритмы дискретной математики, отдельные численные методы, основы комбинаторики, теории графов, алгоритмы вычислительной геометрии, а также современные методы программирования;

#### **будут уметь**

- выполнять моделирование некоторых объектов или процессов;
- программировать задачи с использованием изученных алгоритмов;
- решать олимпиадные задачи по программированию разного уровня сложности.

Дополнительные мероприятия: турниры, олимпиады, конкурсы – являются еще одним слоем неоднородности среды обучения, приводящей к процессам самоорганизации, развития интеллекта конкретного школьника.

В процессе обучения проводится систематическая диагностика знаний, умений и навыков.

Формы проведения контроля психологически щадящие. Отсутствует традиционная оценка в журнал. Оценка выражается в доброжелательной форме (как положительная, так и указывающая на недостатки в работе).

## **Основные виды учета знаний, умений и навыков**

- Входной контроль
- Текущий контроль (определяет степень усвоения детьми учебного материала, практических умений и качество выполнения на всех этапах работы)
- Промежуточный контроль (проводится после завершения определенной темы)
- Итоговый контроль (проводится с целью определения степени достижения результатов в обучении)

## **Формы проведения контроля**

- Собеседование (диалоговая диагностика);
- анкетирование;
- устный опрос и педагогическое наблюдение;
- компьютерное тестирование;
- анализ текущих работ по решению задач;
- анализ результатов проведенных конкурсов (соревнований).

### Список литературы для педагогов

1. Беров В.И., Лапунов А.В., Матюхин В.А., Пономарев А.Е. . Особенности национальных задач по информатике. – Киров, 2000
2. Брудно А.Л., Каплан Л.И.. Московские олимпиады по программированию. – М: Наука, 1990.
3. Дагене В.А., Григас Г.К.. 100 задач по программированию, М: Просвещение, 1993
4. Есипов А.С., Паньгина Н.Н., Громада М.И. Информатика. Задачник – СПб: Наука и Техника, 2001.
5. Есипов А.С. Информатика. Учебник – СПб: Наука и Техника, 2001
6. Кирюхин В.М., Окулов С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
7. Кирюхин В.М., Лапунов А.В., Окулов С.М. Задачи по информатике. Международные олимпиады 1989 – 1996 гг. – М.: АВФ, 1996.
8. Овсянников А.П, Овсянникова Т.В., Марченко А.П., Прохоров Р.В. Избранные задачи олимпиад по информатике. – изд. “Тровант”, 1997.
9. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
10. Окулов С.М. Информатика. Развитие интеллекта школьников, М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
11. Паньгина Н.Н.. Как готовить учеников к олимпиадам по информатике. // Журнал "Компьютерные инструменты в образовании", № 1, 2000.
12. Сипин А.С., Дунаев А.С. Областные олимпиады по информатике. – Вологда, 1994.
13. Черкасова П.. Компьютер и графы. «Компьютерные инструменты в образовании», №5, №6, 1999.
14. Шень А. Программирование: теоремы и задачи, М. МЦНМО, 1995

### **Список литературы для учащихся**

1. Есипов А.С., Паньгина Н.Н., Громада М.И.. Информатика. Задачник – СПб: Наука и Техника, 2001.
2. Есипов А.С.. Информатика. Учебник – СПб: Наука и Техника, 2001.
3. Кирюхин В.М., Окулов С.М.. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007
4. Окулов С.М.. Основы программирования, М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
5. Окулов С.М.. Программирование в алгоритмах. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.