

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение городского
округа Тольятти «Лицей № 6 имени Героя Советского Союза Александра
Матвеевича Матросова»**

ПРИНЯТА

Педагогическим советом МБУ «Лицей №6»
Протокол № 1 от 30. 08. 2023 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказом по МБУ «Лицей №6»
№ 330-од от 31. 08. 2023 г.
Директор МБУ «Лицей №6»

Е.Ю. Мицук

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**Решение задач повышенной сложности
по информатике**

Возраст детей - 12 - 18 лет

Срок реализации программы - 5 лет

Направленность

Научно-техническая

Авторы:

Петрова И.А.
Серокурова А.А.

Тольятти
2023

Программа курса

«Решение задач повышенной сложности по информатике»

Пояснительная записка

Важной задачей образования является работа с одаренными учащимися. Олимпиада по информатике занимает одно из ведущих мест, в связи с интенсивным развитием информационных технологий

Основное содержание курса - классические, проверенные временем методы решения олимпиадных задач. Такие задачи обычно встречаются на школьных соревнованиях по олимпиадному программированию, многие из них составляют основу исследовательских задач.

Данная образовательная услуга направлена на повышение мотивации учащихся к изучению предмета и выбору сферы дальнейшего профессионального обучения, связанной с программированием. Курс полностью предметно ориентирован на область информатики.

Цель освоения курса:

Формирование информационной культуры и развитие алгоритмического мышления учащихся на основе практической деятельности решения нестандартных задач на языке программирования.

Задачи курса:

- способствовать развитию познавательных интересов и алгоритмического мышления учащихся в процессе решения задач;
- совершенствовать практические навыки программирования;
- вызвать интерес учащихся к информатике;
- ознакомить учащихся с принципами и методами решения олимпиадных задач.

Место курса в учебном процессе

Программа «Решение олимпиадных задач по информатике» реализуется на занятиях дополнительных образовательных услуг. В ходе изучения курса происходит систематизация и обобщение знаний по курсу информатики, знакомство с основными методами решения олимпиадных задач.

Срок реализации: 1 год по 1 часу в неделю (34 часа в год). Содержание программы составлено в соответствии с возрастными способностями учащихся.

Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные лекционные и практические занятия, интерактивные формы обучения,

занятия в форме эвристической беседы и дискуссии.

Организация учебного процесса

В основу организации учебного процесса положена система лекционно-семинарских занятий. Данная система позволяет максимально приблизить учащихся к обучению в высших учебных заведениях. Поэтому учебный процесс можно организовать в двух взаимосвязанных и взаимодополняющих формах:

- **урочная форма**, в которой учитель объясняет новый материал (лекции), консультирует учащихся в процессе решения задач, учащиеся сдают зачеты по теоретическому материалу и защищают практикумы по решению задач, курсовые проекты;
- **внеурочная форма**, в которой учащиеся после занятий (дома или в компьютерном классе) самостоятельно выполняют компьютерные практикумы, решают олимпиадные задания.

Лекции. Представление учебного материала учащимся проводится в форме лекций. Каждая лекция – дидактическая единица, требующая примерно одинакового времени на изложение теоретического материала (40 мин.). Для лучшего восприятия материала, некоторые лекции сопровождаются демонстрацией презентаций.

Практикум по решению задач. Основной формой проведения занятий являются практикумы по решению задач. Организация лично-ориентированных практикумов по решению задач, лично-ориентированного контроля – это как раз то, что необходимо учащемуся для его уверенности, успешности в очень сложном разделе информатики. Эти две формы работы предполагают следующее:

- Каждому ученику подбираются индивидуальные задачи (как правило, для тематического 2-3, для итогового до 10).
- Подбор задач для каждого ученика необходимо выполнять исходя из их умственных способностей и психологического настроения к программированию.
- Задачи каждому ученику выдаются адресно. Каждый ученик на разных практикумах имеет разный вариант (сегодня первый, в следующий раз девятый и т.д.) – это тоже важный момент, ориентированный на личность учащегося.
- Задачи для каждого ученика посильные, т.е. он заведомо уверен в своем успехе.

Семинар. После завершения практикума каждый ученик защищает свои решения на семинарах перед другими учениками, делится новыми способами решения. Принимает участие в дискуссии по поводу решения задач, предлагает другие пути их решения. Отвечает на возникшие вопросы в ходе обсуждения.

1. Результаты освоения курса

«Решение задач повышенной сложности по информатике»

Личностные результаты – это сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений учащихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам образовательной деятельности. Основными личностными результатами, формируемыми при изучении информатики в основной школе, являются:

- наличие представлений об информации как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИКТ.

Метапредметные результаты – освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в других жизненных ситуациях. Основными метапредметными результатами, формируемыми при изучении информатики в основной школе, являются:

Регулятивные:

- получение опыта использования методов и средств информатики для исследования и создания различных графических объектов;

- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность;
- владение основными общеучебными умениями информационного характера: анализа ситуации, планирования деятельности, обобщения и сравнения данных и др.;
- получение опыта использования методов средств информатики: моделирования; формализации и структурирования информации; компьютерного эксперимента при исследовании различных объектов, явлений и процессов;
- владение навыками постановки задачи на основе известной и усвоенной информации и того, что еще неизвестно;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, Интернет и др.).
- владение основными общеучебными умениями информационного характера: анализа ситуации, планирования деятельности, обобщения и сравнения данных и др.;
- умение решать задачи из разных сфер человеческой деятельности с применением методов информатики и средств ИКТ;
- представление знаково-символических моделей на формальных языках;
- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- контроль в форме сличения результата действия с заданным эталоном;
- коррекция деятельности: внесение необходимых дополнений и корректив в план действий;

Познавательные:

- решение задач из разных сфер человеческой деятельности с применением средств информационных технологий;
- выбор языка представления информации в соответствии с поставленной целью, определение внешней и внутренней формы представления информации, отвечающей данной задаче автоматической обработки информации (таблицы, схемы, диаграммы, списки и др.);
- преобразование информации из одной формы представления в другую без потери ее смысла и полноты;
- решение задач из разных сфер человеческой деятельности с применением средств информационных технологий;
- освоение основных понятий и методов информатики;
- развитие представлений об информационных моделях и важности их использования в современном информационном обществе;

- построение моделей объектов и процессов из различных предметных областей с использованием типовых средств (таблиц, графиков, диаграмм, формул, программ и пр.);
- освоение основных конструкций процедурного языка программирования;
- освоение методики решения задач по составлению типового набора учебных алгоритмов; использование основных алгоритмических конструкций для построения алгоритма, проверки его правильности путем тестирования и/или анализа хода выполнения, нахождение и исправление типовых ошибок с использованием современных программных средств;
- вычисление логических выражений, записанных на изучаемом языке программирования; построение таблиц истинности и упрощение сложных высказываний с помощью законов алгебры логики;
- решение задач из разных сфер человеческой деятельности с применением средств информационных технологий.

Коммуникативные:

- соблюдение норм этикета, российских и международных законов при передаче информации по телекоммуникационным каналам.
- осознание основных психологических особенностей восприятия информации человеком;
- получение представления о возможностях получения и передачи информации с помощью электронных средств связи, о важнейших характеристиках каналов связи;
- овладение навыками использования основных средств телекоммуникаций, форматирования запроса на поиск информации в Интернете с помощью программ навигации (браузеров) и поисковых программ, осуществления передачи информации по электронной почте и др.;
- соблюдение норм этикета, российских и международных законов при передаче информации по телекоммуникационным каналам.

Предметные результаты включают в себя: освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом общего образования основные предметные результаты изучения информатики в основной школе отражают:

Обучающиеся научатся:

- при анализе простых ситуаций управления определять механизм прямой и обратной связи;
- пользоваться языком блок-схем;
- выполнить трассировку алгоритма для известного исполнителя;
- составлять линейные, ветвящиеся, циклические алгоритмы управления одних из учебных исполнителей;
- выделять подзадачи; определять и использовать вспомогательные алгоритмы;
- работать с готовой программой на одном из языков программирования высокого уровня;
- отлаживать и исполнять программы в системе программирования;
- составлять и анализировать линейные, ветвящиеся, циклические программы;
- различия в работе трех видов циклических операторов в Паскале;
- составлять и анализировать алгоритмы и программы с использованием подпрограмм;
- составлять и анализировать программы обработки символьных переменных;
- составлять и анализировать программы обработки одномерных массивов;
- составлять и анализировать алгоритмы и программы обработки двумерных массивов;
- составлять и анализировать различные по структуре алгоритмы и программы;
- составлять и анализировать алгоритмы и программы с использованием рекурсии;
- составлять и анализировать алгоритмы и программы обработки множеств;
- составлять и анализировать алгоритмы и программы обработки записей с использованием текстовых файлов;
- составлять и анализировать алгоритмы и программы обработки текстовых и типизированных файлов;
- выбирать подходящие структуры данных для решения олимпиадных задач по информатике;
- использовать основные алгоритмы решения олимпиадных задач;
- определять сложность по времени и памяти алгоритмов;
- определять вычислительную сложность основных алгоритмов сортировки и поиска;
- реализовывать рекурсивные функции и процедуры.
- владеть основами анализа алгоритмов;
- владеть типичными алгоритмическими стратегиями;

- владеть рекурсивными способами решения задач;
- владеть основными фундаментальными вычислительными алгоритмами;
- владеть основными числовыми алгоритмами;
- владеть типичными алгоритмами на строках;
- владеть основными алгоритмами на графах;
- владеть основами динамического программирования.

Обучающиеся получают возможность научиться:

- *повторить и систематизировать ранее изученный материал школьного курса информатики;*
- *освоить основные приемы решения задач;*
- *овладеть навыками построения и анализа предполагаемого решения поставленной задачи;*
- *овладеть и пользоваться на практике техникой сдачи теста;*
- *познакомиться и использовать на практике нестандартные методы решения задач;*
- *повысить уровень творческого развития, познавательной активности;*
- *познакомиться с возможностями использования электронных средств обучения.*

2. Содержание курса

«Решение задач повышенной сложности по информатике»

7 класс

Тема 1. Знакомство со средой разработки. Первые программы.

Смысл понятия «алгоритм» и широта сферы его применения. Языки для записи алгоритмов. Виды алгоритмов. Структурная методика алгоритмизации. Вспомогательные алгоритмы. Метод пошаговой детализации.

Тема 2. Целый и вещественный, логический и символьный типы данных. Константы и переменные.

Алгоритмы работы с величинами: константы, переменные, понятие типов данных, ввод и вывод данных. Языки программирования высокого уровня (ЯПВУ), их классификация. Компиляторы и интерпретаторы. Представление данных в программе. Правила записи стандартных алгоритмических операторов при программировании. Этапы решения задачи с использованием программирования: постановка, формализация, алгоритмизация, кодирование, отладка, тестирование.

Тема 3. Реализация линейных алгоритмов на языке Паскаль.

Реализация линейных алгоритмов на языке Паскаль. Операции с целыми числами.

Тема 4. Реализация алгоритма ветвления на языке Паскаль.

Реализация алгоритма ветвления на языке Паскаль. Вложенные структуры ветвления.

Тема 5. Реализация циклических алгоритмов.

Реализация циклических алгоритмов. Виды циклов. Операторы организации циклов. Реализация вложенности циклов.

Тема 6. Подпрограммы.

Принципы структурного программирования. Пользовательские процедуры и функции.

Тема 7. Программная реализация «Электронные часы».

Создание программы-имитации «Электронные часы».

8 класс

Тема 1. Памятка участнику олимпиады.

Права и обязанности участника олимпиады. Этапы проведения олимпиады. Порядок и требования к проведению каждого этапа олимпиады. Порядок рассмотрения апелляции.

Тема 2. Файловый ввод-вывод.

Требования к вводу-выводу данных.

Тема 3. Строки символов. Работа со строковым типом данных.

Принципы структурного программирования. Символьный тип данных. Функции работы с символьными переменными («склеивание», «вырезка», длина и т.д.). Алгоритмы и программы работы с символьными переменными. Поиск и замена букв. Слова - «перевертыши».

Тема 4. Описание и способы задания элементов одномерного массива, действия над ними.

Работа с одномерными массивами: способы заполнения и вывода на экран. Поиск элемента, удовлетворяющего заданному условию. Вставка и удаление элементов. Сортировка массива.

Тема 5. Таблицы и массивы. Работа с двумерными массивами.

Работа с двумерными массивами: создание, вывод на экран, поиск элемента, удовлетворяющего условию. Работа со строками и столбцами. Вставка и удаление. Сортировка в двумерном массиве.

Тема 6. Собственные типы данных.

Решение задач по теме, мини-олимпиада.

9 класс

Тема 1. Основные принципы структурного программирования.

Принципы структурного программирования.

Тема 2. Процедуры и функции пользователя.

Стандартные библиотечные модули. Встроенные процедуры и функции. Процедуры и функции пользователя. Механизм передачи и область действия параметров. Рекурсии.

Тема 3. Составные типы данных. Операции над множествами.

Описание типа. Операции над множествами.

Тема 4. Составные типы данных. Записи.

Описание типа. Записи с вариантами.

Тема 5. Составные типы данных. Файлы. Обработка файлов.

Текстовые файлы. Типизированные файлы.

Тема 6. Мини-олимпиада.

10 класс

Тема 1. Математические основы информатики.

Основы вычислений. Основные построения теории рекуррентных соотношений и способы их решения. Формальные логические доказательства и логическое рассуждение при моделировании алгоритмов.

Тема 2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.

Основные алгоритмы теории чисел. Основные понятия и вычислительные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания множества. Основные понятия и факты из теории графов.

Тема 3. Алгоритмы и их свойства. Рекурсия.

Понятие рекурсии и общая постановка рекурсивно-определенной задачи. Дерево рекурсии. Примеры рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи. Двоичные и g -ичные разбиения чисел.

Тема 4. Числовые алгоритмы.

Целочисленная арифметика (алгоритмы для работы с большими числами). Алгоритмы факторизации. Вычислительная сложность основных алгоритмов сортировки, поиска и хэширования. Основные комбинаторные алгоритмы.

Тема 5. Алгоритмы на строках.

Наиболее важные алгоритмы на строках. Алгоритмы поиска строки. Алгоритмы вычисления расстояния между строками. Деревья для строковых последовательностей.

11 класс

Тема 1. Алгоритмы на графах.

Фундаментальные алгоритмы на графах. Деревья. Связь графов и деревьев со структурами данных. Поиск в ширину и глубину. Нахождение кратчайших путей от одного источника и между всеми узлами. Транзитивное замыкание графов. Топологическая сортировка. Построение минимального остовного дерева.

Тема 2. Динамическое программирование.

Классические задачи динамического программирования. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Подсчет количества способов расстановки скобок. Перемножение цепочки матриц. Задача о рюкзаке.

Тема 3. Алгоритмы теории игр.

Понятие о выигрышной стратегии. Простейшие стратегии: симметричные и парные стратегии. Стратегия остатков. Игра Баше и ее разновидности. "Двоичные" стратегии. Игры "Ним", "Цзяньшицзы" и их разновидности. Дерево игры. Выигрышные позиции.

Тема 4. Геометрические алгоритмы.

Элементы вычислительной геометрии. Представление основных геометрических объектов. Основные алгоритмы вычислительной геометрии. Построение выпуклой оболочки набора точек.

Тема 5. Мини-олимпиада.

3. Тематическое планирование курса
«Решение задач повышенной сложности по информатике»

7 – 11 класс

№	Раздел курса	Количество часов		
		Всего	Лекции	Практические занятия
7 класс				
1.	Тема 1. Знакомство со средой разработки. Первые программы.	1	1	0
2.	Тема 2. Целый и вещественный, логический и символьный типы данных. Константы и переменные.	1	1	0
3.	Тема 3. Реализация линейных алгоритмов.	5	1	4
4.	Тема 4. Реализация алгоритма ветвления.	8	1	7
5.	Тема 5. Реализация циклических алгоритмов.	9	2	7
6.	Тема 6. Подпрограммы.	4	1	3
7.	Тема 7. Программная реализация «Электронные часы».	4	0	4
8.	Тема 8. Мини-олимпиада	2	0	2
	Итого	34	7	27
8 класс				
1.	Тема 1. Памятка участнику олимпиады.	1	1	0
2.	Тема 2. Файловый ввод-вывод.	2	1	1
3.	Тема 3. Строки символов. Работа со строковым типом данных.	7	2	5
4.	Тема 4. Описание и способы задания элементов одномерного массива, действия над ними.	9	2	7
5.	Тема 5. Таблицы и массивы. Работа с двумерными массивами.	9	2	7
6.	Тема 6. Собственные типы данных.	4	1	3
7.	Тема 7. Мини-олимпиада	2	0	2
	Итого	34	9	25
9 класс				
1.	Тема 1. Основные принципы структурного программирования.	1	1	0

№	Раздел курса	Количество часов		
		Всего	Лекции	Практические занятия
2.	Тема 2. Процедуры и функции пользователя.	8	2	6
3.	Тема 3. Составные типы данных. Операции над множествами.	7	1	6
4.	Тема 4. Составные типы данных. Записи.	6	1	5
5.	Тема 5. Составные типы данных. Файлы. Обработка файлов.	10	2	8
6.	Тема 6. Мини-олимпиада	2	0	2
	Итого	34	7	27
10 класс				
1.	Тема 1. Математические основы информатики.	2	2	0
2.	Тема 2. Основы теории чисел. Основы комбинаторики. Основы теории графов.	8	1	7
3.	Тема 3. Реализация рекурсивных алгоритмов.	7	1	6
4.	Тема 4. Числовые алгоритмы.	8	1	7
5.	Тема 5. Алгоритмы на строках.	7	1	6
6.	Тема 6. Мини-олимпиада	2	0	2
	Итого	34	6	28
11 класс				
1.	Тема 1. Алгоритмы на графах.	8	1	7
2.	Тема 2. Динамическое программирование.	8	1	7
3.	Тема 3. Алгоритмы теории игр.	8	1	7
4.	Тема 4. Геометрические алгоритмы.	8	2	6
5.	Тема 5. Мини-олимпиада.	2	0	2
	Итого	34	5	29

Материально-техническое обеспечение курса

Освоение курса «Решение олимпиадных задач по информатике» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью 13 учащихся + 1 преподаватель. Мультимедийная аудитория состоит из 13 ПК учащихся и 1 ПК преподавателя, оснащена современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов: мультимедийного проектора, проекционного экрана, акустической системы. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения. Мультимедийная аудитория также оснащена доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Литература:

Предполагается использование дополнительных пособий по программированию – сайта Всероссийской заочной олимпиады по информатике, который содержит: теоретический материал по всему курсу программирования; задачи с решениями (готовыми программами) для самостоятельного разбора; справочный материал; тестовые задания; задачи для самостоятельного решения.

1. Окулов С.М. Основы программирования. – Москва. Бинوم. Лаборатория знаний, 2015.
2. Попов В.Б. Turbo Pascal для школьников: Учеб. Пособие.- 3-е доп. изд. - М.: Финансы и статистика, 2002.
3. Архив задач Всероссийских командных олимпиад школьников по программированию. - <http://neerc.ifmo.ru/school/russia-team/archive.html>
4. Архив задач с различных соревнований по спортивному программированию. - <http://acm.timus.ru>
5. соревнования по программированию <http://contest.uni-smr.ac.ru/>
6. Дистанционная подготовка по информатике <http://informatics.mccme.ru/moodle>
7. Всероссийская олимпиада по информатике <https://olimpiada.ru/activity/73/tasks/2013?class=6&year=2013>
8. Окулов С.М. Задачи по программированию. https://www.litres.ru/static/or3/view/or.html?art_type=4&bname=%25D0%2597%25D0%25B0%25D0%25B4%25D0%25B0%25D1%2587%25D0%25B8%2520%25D0%25B

[F%25D0%25BE%2520%25D0%25BF%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B3%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25BC%25D0%25BC%25D0%25B8%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BD%25D0%25B8%25D1%258E&art=11252207&user=0&trial=1&cover=/static/bookimages/29/09/29/29092990.bin.dir/29092990.cover.jpg&uuid=5a113419-40e8-11e5-b3b9-0025905a0812](http://en.bookfi.net/book/537177)

9. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах <http://en.bookfi.net/book/537177>
10. Окулов С.М., Пестов О.А. Динамическое программирование <https://nashol.com/20190820112838/dinamicheskoe-programmirovaniye-okulov-s-m-pestov-o-a-2012.html>
11. Меньшиков Ф.В. Олимпиадные задачи по программированию https://www.studmed.ru/download/menshikov-fv-olimpiadnye-zadachi-po-programmirovaniyu_f4c73bb8185.html