

**Государственная бюджетная организация  
дополнительного образования Республики Адыгея  
«Республиканская естественно-математическая школа»**



**«Утверждаю»**

Директор ГБОУ ДО РА РЕМШ

*Беджанова С.Р.*

Протокол Методического Совета РЕМШ  
от «27» мая 2019 г. № 5

***Рабочая программа  
дисциплины  
«Олимпиадное программирование»  
Углубленный уровень  
Научно-техническое направление  
Старшая олимпиадная группа  
(первый год трехгодичного потока,  
второй четырехгодичного потока  
третий пятигодичного потока)***

Составитель: преподаватель отделения  
компьютерных наук РЕМШ

*Алиев М.В.*

2019-2020 учебный год

## **1. Пояснительная записка**

В основе построения данного курса лежит идея развития мышления ученика: от алгоритмического к структурному, а затем к эвристическому, соответствующая современным представлениям о целях школьного образования и ставящая в центр внимания личность учащегося, его интересы и способности. В основе отбора методов и средств обучения лежит деятельностный подход.

Курс подготовки школьников позволяет осуществлять требуемый уровень для углубленного изучения алгоритмических основ информатики, достаточный для продолжения образования.

Цели обучения информатики обусловлены общими целями образования, концепцией информационного образования, статусом и ролью информатики в жизни общества, ценностями алгоритмического образования в сегодняшнем мире, новыми образовательными идеями, среди которых важное место занимает развивающее обучение.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- обеспечить прочное и сознательное владение системой глубоких алгоритмических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности и для продолжения образования;
- обеспечить интеллектуальное развитие, сформировать качества мышления, характерные для информационной деятельности и необходимые для жизни в обществе;
- сформировать умение учиться;
- сформировать представление об информатике как части общечеловеческой культуры, ее значимости в современном технологичном мире, о роли информатики в общественном прогрессе;
- сформировать устойчивый интерес к программированию;
- выявить и развить алгоритмические и творческие способности учащихся.

На решение этих задач и выделяются содержательные линии программы.

Программа строится как углубленное изучение вопросов, предусмотренных программой основного курса с обозначенной ориентацией на олимпиадную информатику. Углубление реализуется на базе обучения методам и приемам решения алгоритмических задач, требующих применения высокой математической и информационной культуры, развивающих научно-теоретическое мышление учащихся. Уровень трудности задач повышенный, существенно превышающий обязательный. Особое место занимают олимпиадные задачи, в силу того, что требуют применения учащимися полученных знаний в нестандартной ситуации, высокого уровня индивидуальной и самостоятельной работы, требующей применения знаний из различных областей информатики.

Таким образом, данный учебный план расширяет содержание и превышает стандарт образования по приоритетным направлениям, ориентирует учащихся на самостоятельную исследовательскую работу,

обеспечивает условия для самоопределения учащихся, готовит их к поступлению в ведущие высшие учебные заведения.

В реализации данной программы участвуют дети 12-16 лет, учащиеся 7-11-х классов общеобразовательных школ города.

Программа рассчитана на 4 года.

Программа рассчитана на 480 часов, из расчета 120 часов в год по 4 часа в неделю Организация учебного процесса проходит по группам.

Система контролирующих мероприятий отлична от аналогичной системы обычных групп. На каждую олимпиадную группу ведется свой журнал, результаты всех контролирующих мероприятий фиксируются в журнале.

1. В конце каждого занятия задается обязательное домашнее задание из 1–2 задач. На следующем занятии проходит индивидуальный прием этих задач (на автоматическом тестере);

2. Ежемесячно учащиеся участвуют в online олимпиадах, состоящих из пяти и более задач;

3. На занятиях проводятся срезы, выполняются экспериментальные задания;

4. В течение года проводится несколько зачетов (1–2) по основным темам курса.

В течение учебного года периодически подсчитывается рейтинг каждого учащегося, по которому можно делать вывод о продвижениях конкретного учащегося, об усвоении данной темы учащимися в целом и многое другое.

В конце года подводится общий рейтинг. Итоги рейтинга определяют участие учащихся в Летней компьютерной школе РЕМШ.

Учащиеся олимпиадных групп участвуют в олимпиадах различного уровня (городских, республиканских, зональных и т.д.)

Занятия проводятся в лекционных и компьютерных аудиториях университета.

В процессе обучения на основе полученных знаний у учащихся формируются следующие умения и навыки:

- умение самостоятельно изучать заданный материал;
- грамотно описывать результаты своих умозаключений на одном из языков программирования;
- умение аргументировано выдвигать и доказывать гипотезы;
- отбирать необходимые данные для конкретной продуктивной деятельности (решение подзадач);
- умение делать выводы;
- иметь навыки обсуждения результатов и участия в дискуссиях

## Распределение учебных часов по разделам программы

Рекурсия.	12
Графы, поиск в глубину и ширину.	12
Нахождение кратчайших путей в взвешенном графе.	12
Геометрия.	24
Динамическое программирование	24
Комбинаторика.	24
Повторение. Подготовка к зачету	8
Зачет	4

В ходе изучения материала планируется проведение:

- 4 домашних контрольных работы по основным темам и
- 6 аудиторных контрольных работ .

### Содержание обучения

#### 1. Рекурсия.

Подсчет значения арифметического выражения методом рекурсивного спуска. Задача о Ханойских башнях.

#### 2. Графы, поиск в глубину и ширину.

Графы. Представление графов в памяти компьютера. Матрица смежности. Списки смежности. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Рекурсивная и нерекурсивная реализация. Проверка графа на ацикличность и нахождение цикла. Топологическая сортировка.

#### 3. Нахождение кратчайших путей в взвешенном графе.

Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда. Нахождение цикла отрицательного веса алгоритмом Флойда.

#### 4. Геометрия.

Векторы и координаты. Сложение векторов, умножение вектора на число, нормирование вектора, коллинеарные векторы. Построение ортогональных векторов. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Векторное произведение векторов. Ориентированная площадь треугольника. Свойства векторного произведения. Принадлежность точки прямой, лучу, отрезку. Расстояние от точки до прямой, луча, отрезка. Определение взаимного расположения двух отрезков. Нахождение точки пересечения двух прямых. Уравнение прямой, проходящей через две различные точки, заданные своими координатами. Связь координат точек с

коэффициентами  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Нормаль к прямой. Уравнение прямой, заданной одной из ее точек и вектором нормали к ней. Уравнение прямой, перпендикулярной данной и проходящей через заданную точку. Уравнение биссектрисы угла. Уравнение прямой, параллельной данной и находящейся на заданном расстоянии от нее. Уравнение окружности. Алгоритм построения касательной к окружности (нахождение точек касания). Нахождение точек пересечения окружности и прямой.

### **5. Динамическое программирование.**

Правильные скобочные последовательности. Числа Каталана. Построение наибольшей возрастающей подпоследовательности за время  $O(n^2)$ . Задача о рюкзаке. Сравнение динамического программирования с рекурсией.

### **6. Комбинаторика.**

Перестановки. Рекурсивный и нерекурсивный алгоритм генерации перестановок в лексикографическом порядке. Перестановки. Определение перестановки по номеру и номера по перестановке. Генерация всех слов заданной длины в конечном алфавите. Рекурсивная и нерекурсивная реализации. Генерация всех подмножеств мощности  $k$  в множестве из  $n$  элементов. Рекурсивная и нерекурсивная реализации.

### **7. Повторение.**

Основная цель - повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс старшей олимпиадной группы.

Итоговый Зачет.

#### **Используемый учебно-методический комплект:**

1. Сайт РЕМШ при АГУ: <http://math.adygeya.ru/>
2. <http://e-maxx.ru/> – сайт, содержащий реализации некоторых алгоритмов. К некоторым из них прилагается теоретический материал, а также задачи, рекомендованные к решению с целью закрепления усвоенного материала.
3. <http://acm.timus.ru/> - архив задач Уральского федерального университета.

## Тематическое планирование учебного материала

Пункт учебника	тема	часы	дата
	<b>Глава I. Рекурсия (12 ч)</b>		Октябрь
П.1	Понятие рекурсия(Повторение)	4	Октябрь
П.2	Подсчет значения арифметического выражения методом рекурсивного спуска. Задача о Ханойских башнях.	8	Октябрь
	<b>Глава II. Графы, поиск в глубину и ширину (12 ч)</b>		Октябрь - ноябрь
П.1	Графы. Представление графов в памяти компьютера. Матрица смежности.	4	Октябрь
П.2	Списки смежности. Поиск в ширину.	4	ноябрь
П.3	Поиск в глубину. Рекурсивная и нерекурсивная реализация. Проверка графа на ацикличность и нахождение цикла. Топологическая сортировка.	4	ноябрь
	<b>Глава III. Нахождения кратчайших путей в взвешенном графе (12 ч)</b>		Ноябрь -декабрь
П.1	Алгоритм Дейкстры.	4	ноябрь
П.2	Алгоритм Флойда.	4	ноябрь
П.3	Нахождение цикла отрицательного веса алгоритмом Флойда.	3	декабрь
	<b>Аудиторная контрольная работа 1</b>	<b>1</b>	
	<b>Домашняя контрольная работа 1</b>		
	<b>Глава IV. Геометрия (24 ч)</b>		Январь-февраль
П.1	Векторы и координаты. Сложение векторов, умножение вектора на число, нормирование вектора, коллинеарные векторы. Построение ортогональных векторов. Скалярное произведение векторов.	4	Январь
П.2	Свойства скалярного произведения. Векторное произведение векторов. Ориентированная площадь треугольника.	4	Январь
П.3	Свойства векторного произведения. Принадлежность точки прямой, лучу, отрезку. Расстояние от точки до прямой, луча, отрезка.	4	Январь
П.4	Определение взаимного расположения двух отрезков. Нахождение точки пересечения двух прямых. Уравнение прямой, проходящей через две различные точки, заданные своими координатами. Связь координат точек с	4	Январь

	коэффициентами А, В и С.		
П.5	Нормаль к прямой. Уравнение прямой, заданной одной из ее точек и вектором нормали к ней. Уравнение прямой, перпендикулярной данной и проходящей через заданную точку. Уравнение биссектрисы угла.	4	Январь
П.6	Уравнение прямой, параллельной данной и находящейся на заданном расстоянии от нее. Уравнение окружности. Алгоритм построения касательной к окружности (нахождение точек касания). Нахождение точек пересечения окружности и прямой.	3	Январь
	<b><i>Аудиторная контрольная работа 2</i></b>	<b><i>1</i></b>	
	<b><i>Домашняя контрольная работа 2</i></b>		
	<b>Глава V. Динамическое программирование (24 ч)</b>		
П.1	Правильные скобочные последовательности.	4	февраль
П.2	Числа Каталана.	4	февраль
	<b><i>Аудиторная контрольная работа 3</i></b>	<b><i>1</i></b>	
П.3	Построение наибольшей возрастающей подпоследовательности за время $O(n^2)$ .	4	февраль
П.4	Задача о рюкзаке.	5	февраль
П.5	Сравнение динамического программирования с рекурсией.	5	февраль
	<b><i>Аудиторная контрольная работа 4</i></b>	<b><i>1</i></b>	
	<b><i>Домашняя контрольная работа 3</i></b>		
	<b>Глава VI. Комбинаторика (24ч)</b>		Февраль - март
П.1-2	Перестановки.	4	февраль
П.3	Рекурсивный и нерекурсивный алгоритм генерации перестановок в лексикографическом порядке.	4	март
П.4	Определение перестановки по номеру и номера по перестановке.	5	март
	<b><i>Аудиторная контрольная работа 5</i></b>	<b><i>1</i></b>	
П.5	Генерация всех слов заданной длины в конечном алфавите. Рекурсивная и нерекурсивная реализации.	4	март
П.6	Генерация всех подмножеств мощности k в множестве из n элементов. Рекурсивная и нерекурсивная реализации.	5	март
	<b><i>Аудиторная контрольная работа 6</i></b>	<b><i>1</i></b>	
	<b><i>Домашняя контрольная работа 4</i></b>		
	<b>Повторение курса математики за 9 класс (8 ч)</b>		апрель
	Повторение. Решение задач	8	
	Подготовка к зачету		

	<b>Итоговый зачет</b>	<b>4</b>	май
ИТОГО		120 часов	

# Учебное и учебно-методическое обеспечение

## Для учащихся

1. Алгебраические преобразования. Методические разработки для учащихся РЕМШ при АГУ. Майкоп, 2005.
2. Метод координат на прямой и плоскости. Методические разработки для учащихся РЕМШ при АГУ. Майкоп, 1999.
3. Квадратные уравнения и неравенства. Методические разработки для учащихся РЕМШ при АГУ. Майкоп, 1999.
4. Геометрия треугольника. Методические разработки для учащихся РЕМШ при АГУ. Майкоп, 2000.
5. Векторы. Методические разработки для учащихся РЕМШ при АГУ. Майкоп, 2002.
6. Рациональные уравнения и неравенства. Методические разработки для учащихся РЕМШ при АГУ. Майкоп, 2002.
7. Окулов С.М. «Программирование в алгоритмах», Бином. Лаборатория знаний: –2002, 341с.
8. Кирюхин В.М., Окулов С.М., «Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады», Бином. Лаборатория знаний: –2007, 600с.

## Для учителя

1. Задачи по математике. Алгебра. Справочное пособие. Вавилов В.В. М: Наука, 1987.
2. Татаренко Ю.С. Планиметрия. Геометрия на плоскости. М.: Просвещение, 2000

## Методическое обеспечение

1. Сайт РЕМШ при АГУ : <http://math.adygeya.ru/>
2. <http://e-maxx.ru/> – сайт, содержащий реализации некоторых алгоритмов.
3. <http://acm.timus.ru/> - архив задач Уральского федерального университета..