

ПРИНЯТО
на заседании НМС
30.08.2017 г. (протокол № 1)

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
МБОУ "Лицей № 165"
№801 от 01.09.2017 г.

Дополнительная
общеобразовательная (общеразвивающая)
программа технической направленности

"Основы олимпиадного программирования"

Возраст обучающихся: с 12 лет (7-11класс)

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:

Шмелёв Алексей Сергеевич,
педагог дополнительного
образования МБОУ "Лицей №165"

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Основы олимпиадного программирования" имеет **техническую направленность** и рассчитана на освоение обучающимися 7-11 классов в течение 1 года обучения.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы обусловлена необходимостью выявления одарённых и талантливых школьников, их дальнейшего интеллектуального роста и профессиональной ориентации. Информатика – это наука о закономерностях протекания информационных процессов в системах различной природы, о методах, средствах и технологиях автоматизации информационных процессов. До недавнего времени программирование составляло основной, а изначально – единственный раздел информатики. Современные визуальные, а тем более – мультимедийные пользовательские среды являются теми конкурентами, которые вытесняют разработку программ из сферы интересов школьников. Для работы за компьютером, для поиска информации в сети пользователь имеет простые красивые инструменты, не требующие мыслительных усилий при применении.

Но в жизни человека алгоритмы встречаются повсеместно. Рассматривая алгоритмы как последовательность действий, можно выяснить причинно-следственные связи, и, таким образом, найти средства для достижения искомого результата. Часто именно алгоритм является методикой или технологией созидательного процесса. Многие языки программирования требуют однозначного описания последовательности операторов, то есть алгоритма. Между тем школьники, умеющие составить алгоритм и написать по нему программу, обычно значительно легче овладевают и пользовательскими навыками, так как понимают механизм управления компьютером. Они лучше успевают и по другим предметам, поскольку культура их мышления выше, а ассортимент методов выполнения различных работ богаче. В связи с этим представляется достаточно важным привить обучающимся навыки алгоритмического мышления как можно более с раннего возраста.

Реализация программы «Основы олимпиадного программирования» способствует устойчивому и эффективному развитию системного и алгоритмического мышления обучающихся. Кроме того, исследователи в области психологии информационных технологий считают, что подлинно квалифицированная работа с компьютером способствует избавлению ребенка от боязни допустить ошибку. Тем, кто обучался программированию, удается «избежать связи ошибки с неудачей». У обучающихся появляется иное отношение к ошибкам: они перестают их бояться, поскольку, во-первых, в состоянии самостоятельно их устранить, и, во-вторых, могут установить их источник. Все это создает дополнительные стимулы для творческих поисков нестандартных путей решения задач, что так необходимо при решении задач по программированию олимпиадного уровня.

Решение олимпиадных задач по программированию позволяет школьникам не только лучше освоить используемый для решения язык, но и в целом развивают способность гибко и нестандартно мыслить, быстро находить решения, использовать теоретические знания и комбинировать изученные алгоритмы для решения задачи. Кроме того, для решения олимпиадных задач необходимо использовать множество различных алгоритмов, без знания которых человек не может считаться специалистом в области IT.

С каждым годом растет количество проводимых соревнований по программированию. Крупные компании, такие как Google, Facebook, Mail.ru, Яндекс и другие регулярно проводят свои собственные соревнования, что подтверждает актуальность и ценность навыков, получаемых в рамках данной программы.

Отличительные особенности этой программы заключаются в том, что представленное в программе содержание предусматривает знакомство с материалом, который не включается в основной курс информатики и ИКТ, предполагает повышенный уровень индивидуализации обучения, как в вариативности содержания, так и в отношении разнообразных форм образовательного процесса, связанных с индивидуальными особенностями обучающихся, стилями восприятия и интеллектуальной деятельности.

Возможно формирование групп с учетом уровня подготовленности. В таком случае основная тематика программы не меняется, соответственно уровню подготовленности обучающихся подбираются практические задачи разного уровня сложности.

Адресат: обучающиеся 12-17 лет (7-11 классы).

Цель программы – освоение и систематизация знаний, относящихся к построению и описанию объектов и процессов, позволяющих осуществить их компьютерное моделирование в соответствии с требованиями олимпиадного программирования.

Задачи программы:

- формирование целостного представления об олимпиадном программировании;
- ознакомление с языком программирования C++;
- овладение умениями представлять исходную информацию в виде определенной структуры данных; выполнять последовательную структуризацию проблемы, определяя при этом особенности управления вычислительным процессом; описывать изменения отношений упорядоченности на множестве введенных структур, вплоть до получения конечного результата; оценивать реальность получения результата в обозримое время;
- развитие настойчивости, гибкости; стиля мышления, адекватного требованиям современного информационного общества – структурного и алгоритмического;
- воспитание умения планировать, готовности исправлять свои ошибки, культуры программирования;
- приобретение опыта разработки алгоритмов и программ на языке программирования, удовлетворяющих заданному описанию сложной олимпиадной задачи; критического оценивания полученных результатов.

Объем и срок освоения: программа реализуется в течение 1 года, 74 учебных часа в год.

Формы обучения: сочетание групповой и индивидуальной форм с применением дистанционных технологий и электронного обучения.

Виды занятий: лекции, практикум, семинары, олимпиады.

Режим занятий: занятия проводятся во внеурочное время 1 раз в неделю, 2 занятия по 45 минут.

Планируемые результаты

Программа «Основы олимпиадного программирования» предусматривает формирование у обучающихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетными результатами реализации программы является освоение обучающимися:

- основ и техники программирования и решения олимпиадных задач;
- способов реализации различных алгоритмов и умения применять их для решения вычислительных задач;
- усвоение понятий и их практическое применение: алгоритмы быстрой сортировки; бинарный поиск; структуры данных (heap, очередь, список, стек); перебор и методы его сокращения; алгоритмы на графах (обход в ширину, глубину, кратчайшие пути, каркасы, топологическая сортировка); длинная арифметика; комбинаторика; динамическое программирование; алгоритмы вычислительной геометрии.

Учебный план

N п/п	Название раздела	Кол-во часов	Формы аттестации/ контроля		
		Всего	Теория	Практика	
1.	Базовые алгоритмы.	8	4	4	Тестирование
2	Динамическое программирование	6	3	3	Тестирование
3	Структуры данных.	10	5	5	Тестирование
4	Графы.	14	7	7	
5	Теория чисел	14	7	7	Тестирование
6	Геометрия.	8	4	4	Тестирование

7	Игры.	8	4	4	
8	Строки	6	3	3	
9	Сложные алгоритмы	2	1	1	Итоговая аттестация (олимпиада)

Содержание учебного плана

Базовые алгоритмы. Сложность алгоритмов. Бинарный поиск. Сортировка. Рекурсия. Алгоритмы с использованием стека и очереди.

Динамическое программирование. Определение динамического программирования. "Ленивая" динамика. Динамика по профилю. Динамика по изломанному профилю. Динамика на дереве.

Структуры данных. Бинарная куча. Дерево отрезков. Многомерное дерево отрезков. Дерево Фенвика.

Графы. Представление графов. Обход графов, поиск в ширину, поиск в глубину. Деревья, подвешивание дерева. Поиск наименьшего общего предка.

Теория чисел. Простые числа. Решето Эратосфена. Алгоритм Эвклида. Взаимная простота, функция Эйлера. Комбинаторика. Малая теорема Ферма. Быстрое возведение в степень. Перестановки.

Геометрия. Векторное произведение. Площадь. Пересечение отрезков. Алгоритмы для треугольников и многоугольников. Окружности. Метод Монте-Карло. Выпуклая оболочка.

Игры. Выигрышные и проигрышные позиции. Игры на графах. Ретроспективный анализ. Функция Гранди.

Строки. Базовые алгоритмы на строках. Хэширование. Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Суффиксный массив.

Сложные алгоритмы. Алгоритмы перебора. Битовые маски. Недетерминированные алгоритмы. Корневая оптимизация.

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля	Корректировка
1	сентябрь	2	Суббота 14.35	Интегрированное занятие	2	Введение в олимпиадное программирование.	к.219	автоматическое тестирование решений задач	
2		9			2	Вычислительная сложность алгоритма.			
3		16			2	Анализ сложности алгоритмов.			
4		23			2	Бинарный поиск, применение в задачах. Решение задач.			
5		30			2	Рекурсия, применение на практике. Структуры данных, стек и очередь.			
6	октябрь	7			2	Решение задач с использованием структур данных.			
7		14			2	Представление графов. Поиск в глубину. Поиск в ширину.			

8		21
9		28
10	ноябрь	11(К)
11		18
12	декабрь	25
13		2
14		9
15		16
16		23
17		30
18		январь
19	14	
20	21	
21		28
22	фев	4

		2	Корневая оптимизация для запросов на графе.
		2	Решение задач в виде соревнования. Разбор задач.
интегрированное занятие		2	Введение в динамическое программирование, примеры. «Ленивая» динамика.
		2	Решение задач на динамическое программирование.
		2	Динамика по профилю. Динамика по изломанному профилю.
		2	«Подвешивание» дерева, динамика на деревьях. Нахождение наименьшего общего предка в дереве.
		2	Структура данных. Дерево отрезков, примеры.
		2	KD-дерево, вычислительная сложность для запроса.
		2	Дерево Фенвика, многомерное дерево Фенвика.
		2	Решение задач на графы и динамику на деревьях.
		2	Структура данных: двоичная куча.
		2	Решение задач на деревья в виде соревнования. Разбор задач.
		2	Решето Эратосфена. Алгоритм Эвклида. Взаимная простота чисел. Функция Эйлера. Разложение на множители.
		2	Комбинаторика. Быстрое возведение в степень. Малая теорема Ферма. Нахождение обратного элемента.
		2	Перестановки. Циклы в перестановках.

	автоматическое тестирование решений задач	
	Автоматическое тестирование решений задач	

23	ра ль	11
24		18
25		25
26	м ар т	4
27		11
8		18
29		25
30		а п р ель
31	8	
32	15	
33	22	
34		29
35	м ай	6
36		13

	2	Китайская теорема об остатках. Восстановление искомого числа.
соревнование	2	Решение задач на теорию чисел в виде соревнования.
интегрированное занятие	2	Основы геометрии. Векторное произведение. Площадь. Ориентированная площадь.
	2	Пересечение отрезков. Пересечение окружности с окружностью и отрезком.
	2	Выпуклая оболочка, алгоритмы построения.
	2	Метод Монте-Карло, примеры.
	2	Введение в игры. Выигрышные и проигрышные позиции. Игры на графах. Ретроспективный анализ.
	2	Функция Гранди. Разложение игры на сумму игр.
	2	Недетерминированные алгоритмы, отсечение по времени.
	2	Использование хэша для строк и массивов, примеры.
	2	Префикс-функция, алгоритм КМП. Решение задач.
	2	Суффиксный массив. Алгоритмы построения суффиксного массива.
Аттестационное занятие	2	Алгоритмы полного перебора. Битовые маски.
	2	Решение задач на строки. Разбор задач.

	Автоматическое тестирование решений задач
	Автоматическое тестирование решений задач

37		20 (А)		2	Решение задач в виде соревнования.		Олимпиада.	
----	--	--------	--	---	------------------------------------	--	------------	--

Оценочные материалы

Правильность решения задач проверяется с помощью автоматического тестирования на сайтах acm.timus.ru, acmp.ru и codeforces.com.

Методические материалы

- Лекции: представление учебного материала обучающимся проводится в форме лекций. Для лучшего восприятия материала лекции сопровождаются демонстрацией презентаций.
- Практикум по решению задач - основная форма проведения занятий. 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.
- Семинар - после завершения практикума ученики защищают свои решения на семинарах перед другими учениками, делится новыми способами решения. Принимают участие в дискуссии по поводу решения задач, предлагают другие пути их решения. Отвечают на возникшие вопросы в ходе обсуждения.
- Внутренние олимпиады и соревнования Интернет-ресурс acm.timus.ru и codeforces.com, acmp.ru.

Условия реализации программы

Компьютерное и мультимедийное оборудование, мультимедийный проектор, МФУ, раздаточные материалы, программное обеспечение Code: Blocks IDE, DEV C++.

Список литературы

1. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Ривест. Алгоритмы: построение и анализ М.: МЦНМО. 2001
2. Б. Страуструп. Язык программирования C++. 2006
3. С.Макконнелл. Совершенный код. 2007
4. Интернет-ресурс acm.timus.ru
5. Интернет-ресурс codeforces.com
6. Интернет-ресурс acmp.ru.