

Управление образования и науки Тамбовской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей №14 имени Заслуженного учителя Российской Федерации
А.М. Кузьмина»

Рассмотрена на заседании
методического совета
протокол №1 от 27.08.2021г.



Утверждена
Приказ № 280 от 27.08.2021г.
Директор _____ Г.Р.Любич

«Динамическое программирование»
продвинутый уровень
Возраст обучающихся: 14 - 15 лет
Срок реализации: 1 год

Авторы-составители:
Вязовов Сергей Михайлович,
учитель информатики;
Слезин Кирилл Анатольевич,
учитель информатики.

г.Тамбов, 2021

Информационная карта

1. Полное название организации: Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №14 имени Заслуженного учителя Российской Федерации А.М. Кузьмина»
2. Полное название программы: Дополнительная общеразвивающая программа «Основы программирования»
3. Ф.И.О., должность автора/составителя: Вязовов Сергей Михайлович, учитель информатики, Слезин Кирилл Анатольевич, учитель информатики
4. Сведения о программе:
 - 4.1. Нормативная база:
 - Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
 - Положение об учреждениях дополнительного образования
 - Устав МАОУ «Лицей №14 имени Заслуженного учителя РФ А.М. Кузьмина»
 - 4.2. Область применения: дополнительное образование детей
 - 4.3. Направленность: техническая
 - 4.4. Тип программы: авторская
 - 4.5. Вид программы: общеразвивающая
 - 4.6. Возраст обучающихся: 14-15 лет
 - 4.7. Продолжительность обучения: 1 год
5. Рецензенты и авторы отзывов: Молоткова Н. В., доктор педагогических наук, профессор, первый проректор ТГТУ, Петров Ю. А., учитель информатики МОУ лицея №29
6. Заключение методического совета: Протокол заседания № _____ от _____ года

Пояснительная записка

Основной функцией олимпиадной информатики является воспитание учащихся как субъектов познавательной деятельности и собственного развития. Включаясь в олимпийское движение, школьники осознанно осуществляют свой личностный выбор, сознательно направляют свою активность на усвоение определенных знаний умений и навыков, принимая ответственность за максимальную реализацию личностного потенциала.

Для реализации данной цели предполагается особое внимание уделить обучению учащихся современным методам построения и анализа эффективных алгоритмов и их использованию при решении реальных задач.

При решении олимпиадных задач по информатике учащиеся в той или иной мере сталкиваются с необходимостью самостоятельно строить эффективные алгоритмы обработки данных. Логически безупречные, но трудоемкие алгоритмы зачастую не позволяют решать задачи оперативной обработки быстро меняющейся информации и приводят к неоптимальному использованию информационных ресурсов, поэтому именно обучение методам построения эффективных алгоритмов и анализа их трудоемкости является одной из наиболее важных задач в ходе реализации данной программы.

Для развития научно-технических интересов учащихся в области продолжения школьного курса информатики в сфере теоретического и прикладного и программирования **предлагается программа дополнительного образования «Динамическое программирование».**

Актуальность данной программы обусловлена тем, что идеи и методы, используемые при решении задач олимпиад по информатике, могут быть применены при решении широкого круга практических задач, в которых необходимо организовать эффективную обработку большого объема информации в условиях ограниченности доступных ресурсов.

Данная программа имеет научно-техническую направленность.

Отличительные особенности программы

Подобные программы действуют в учреждениях дополнительного образования ряда регионов России (С.Петербург, Саратов, Новосибирск, Казань и ряда др.). **Несмотря на актуальность данной работы, в Тамбовской области программа предлагается впервые.**

От существующих программ в других регионах, **данную программу отличает** большее количество практического материала, а также основательная проработка вопросов, связанных с понятием «степени сложности алгоритма». Также в программе рассматриваются две смежные темы: «динамическое программирование» и «длинная арифметика», удачно дополняющих и продолжающих одна другую.

Цель и задачи образовательной программы

Цель предложенной программы - формирование навыков использования методов динамического программирования и алгоритмов длинной арифметики при решении олимпиадных задач.

Задачи курса:

1. Обучающие:

- Формирование понятия «длинная арифметика», знаний алгоритмов работы с многозначными числами, умений писать программы с применением механизмов обработки многозначных чисел.
- Формирование знаний теории динамического программирования, умений использовать дополнительные таблицы для хранения промежуточных результатов, навыков применения теории динамического программирования при решении олимпиадных задач.
- Формирование умений использовать стандартные алгоритмы обработки информации для решения практических задач (в частности, олимпиадного характера).
- Развитие умений грамотно формулировать смежные задачи и подходы к их решению.
- Формирование навыков оценивания вычислительной сложности алгоритмов и сравнения их эффективности;

2. Воспитательные:

- Привлечение учащихся к участию в олимпиадах, научно-практических конференциях.
- Развитие навыков самообразования, самопознания через творчество.

3. Развивающие:

- Развитие умений грамотно формулировать смежные задачи и подходы к их решению.
- Формирование навыков применения методов построения и анализа эффективных алгоритмов.
- Развитие логического, алгоритмического и структурного мышления учащихся.

Ожидаемым результатом реализации программы является совокупность достижений учащихся, проявляющаяся в решении поставленных перед ними задач.

Учащиеся должны знать:

- Особенности олимпиадной информатики, ограничения на время работы алгоритма, особенности компилятора, ограничения на использование оперативной памяти.
- Виды степеней сложности алгоритма и их связь с математическими функциями.
- Сферы применения длинной арифметики. Основные алгоритмы работы с длинными числами.
- Идеологию динамического программирования. Метод Беллмана.

Учащиеся должны уметь:

- Регистрироваться на сайтах и регистрировать почтовый ящик.
- Работать с проверяющей системой тестирующей программы.
- Реализовывать на я/п Pascal процедуры ввода/вывода длинных чисел.

- Реализовывать на я/п Pascal процедуры основных операций над многоразрядными числами.
- Решать классические задачи динамического программирования.
- Применять алгоритмы динамического программирования для решения олимпиадных задач.

Программа рассчитана на 1 учебный год, одно двухчасовое занятие в неделю, т.е. 72 часа и предназначена для учеников 7-8 классов (13-15) лет с хорошим уровнем математической подготовки, способных к логическому и алгоритмическому мышлению, заинтересованных в освоении современных методов разработки эффективных алгоритмов, способных к самостоятельной учебно-практической деятельности.

Формы и режимы работы

Формами работы являются: лекции, семинары, практические работы; индивидуальные консультации.

Формами подведения итогов являются: тестирование, научно-практическая конференция и мероприятия соревновательного характера – внутренние и внешние (сетевые) командные и личные первенства учащихся (олимпиады), рейтинговые методы работы.

Ресурсное обеспечение

Помещение для занятий:

- компьютерный кабинет;

Оборудование:

- классная доска, столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы для хранения дидактических пособий и учебных материалов;
- компьютеры, проектор, интерактивная доска.

Учебно-тематический план

№	Название темы	Количество часов	Теория	Практика
1.	Введение	2	2	-
2.	Особенности олимпиадной информатики	6	4	2
3.	Понятие о степени сложности алгоритма	4	3	-
4.	Тест «Степень сложности алгоритма»	1	-	1
5.	Сферы применения длинной арифметики. Представление многоразрядных чисел.	2	2	-
6.	Ввод-вывод многоразрядных чисел	2	1	1
7.	Сложение двух многоразрядных чисел	6	2	4
8.	Вычитание двух многоразрядных чисел	3	1	2
9.	Умножение длинного числа на короткое	3	1	2
10.	Умножение двух многоразрядных чисел	3	1	2
11.	Деление длинного числа на короткое	3	1	2
12.	Деление двух многоразрядных чисел	4	2	2
13.	Операции сравнения	2	1	1
14.	Олимпиада «Длинная арифметика»	3	-	3
15.	Метод Белмана	6	3	3
16.	Перспективный и ретроспективный анализ	5	2	3
17.	Двумерные таблицы для хранения промежуточных результатов	4	1	3
18.	Обход квадратного массива	8	4	4
19.	Олимпиада «Динамическое программирование»	3	-	3
20.	Научно-практическая конференция по материалу курса	2	2	-
	Итого	72	33	39

Содержание программы

1. Введение.

Структура курса. Цели и задачи курса. Способы отчетности (зачеты, экзамены, олимпиады).

2. Особенности олимпиадной информатики

Технические моменты. Настройки сред. Особенности компиляторов. Проверяющие системы и серверы. Регистрация почтовых ящиков. Регистрация на проверяющих сайтах.

Практические работы (по 1 час): 1. Настройка среды языка программирования. 2. Регистрация почтового ящика. Работа проверяющей системы тестирующей программы.

3. Понятие о степени сложности алгоритма.

Ограничения применяемые к разработчикам программ: ограничение на время работы алгоритма, ограничение на объем используемой памяти, технические ограничения, связанные с отсутствием необходимого инструментария. Связь параметров задачи и лимитированных параметров в виде «степени сложности алгоритма». Виды степеней сложности и связь их с математическими функциями: линейной, логарифмической, степенной, экспоненциальной и др.

4. Длинная арифметика (арифметика многоразрядных чисел)

Сферы применения длинной арифметики. Представление многоразрядных чисел с помощью массивов. Ввод- вывод многоразрядных чисел. Основные арифметические операции: сложение двух длинных, умножение длинного на короткое, вычитание двух многоразрядных чисел, с учетом сдвига, деление двух многоразрядных чисел (нахождение целой части и остатка). Операции сравнения.

Практические работы (по 2 час): 1. Ввод длинного числа из файла в массив, сравнение двух длинных чисел. 2. Сложение длинного числа и короткого. 3. Вычитание из длинного числа короткого. 4. Сложение нескольких длинных чисел. 5. Умножение длинного числа на короткое. 6. Умножение двух длинных чисел. 7. Деление длинного числа на короткое. 8. Деление длинного числа на длинное. **Контроль: Олимпиада по длинной арифметике (3)**

5. Динамическое программирование

Классические задачи метода динамического программирования – метода Беллмана.

Дополнительные линейные таблицы для хранения промежуточных результатов. Способы заполнения: перспективный и ретроспективный анализы. Двумерные массивы – таблицы для хранения промежуточных вариантов. Обход квадратного массива по строкам и по диагоналям, параллельным главной диагонали.

Практические работы: 1. Задача о числах Фибоначчи. 2. Задачи, сводящиеся к рекуррентным последовательностям типа последовательности Фибоначчи. 3. Задача о минимальной стоимости прохода шашкой по полю. 4. Задача поиска наибольшего палиндрома строки. 5. Задача нахождения наибольшей общей подпоследовательности двух строк. 6. Задача «об

укладке рюкзака». 7. Задача «о покупке в мелкооптовом магазине». 8. Задача об оптимальном размещении почтовых подстанций.

Контроль: Олимпиада по задачам динамического программирования. (3)

6. Итоговый контроль: Научно-практическая конференция по материалу курса (2)

Методическое обеспечение программы

Название раздела	Форма занятий	Методы и приемы	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Форма подведения итогов
Введение	Лекции	Объяснение, беседа, иллюстрация		Компьютер, проектор, экран, Интернет-подключение	-
Особенности олимпиадной информатики	Лекции, семинар	Объяснение, беседа, иллюстрация	Литература 2, 5, 12	Компьютер, проектор, экран	Тест
Понятие о степени сложности алгоритма	Лекции, семинар, практическая работа	Объяснение, беседа, иллюстрация, самостоятельная работа	Литература 2, 4, 15, 17, 18	Компьютер, проектор, экран	Личное первенство учащихся (олимпиада)
Длинная арифметика (арифметика многоразрядных чисел)	Лекции, семинар, практическая работа	Объяснение, беседа, иллюстрация, самостоятельная работа	Литература 3, 8, 9, 13, 20	Компьютер, проектор, экран, Интернет-подключение	Личное первенство учащихся (олимпиада)
Динамическое программирование	Лекции, семинар, практическая работа	Объяснение, беседа, иллюстрация, самостоятельная работа	Литература 6, 7, 9, 10, 11, 20, 23	Компьютер, проектор, экран, Интернет-подключение	Внешние (сетевые) командные и личные первенства учащихся
Итоговый контроль	Конференция	Презентации, выступления учащихся о задачах, решенных самостоятельно	Литература 8	Компьютер, проектор, экран	Научно-практическая конференция по материалу курса

Литература для учащихся

1. Андреева В.М. "Математические основы информатики" / В.М. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина. Питер, 2005 – 345 с.
2. Андреева Е.В.. Олимпиады по информатике. Пути к вершине. Питер, 2006 – 275 с.
3. Волков И.А., В.М.Котов. Сборник олимпиадных задач по информатике с указаниями и решениями М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007, 226 с. <http://g6prog.narod.ru/kotov.rar>
4. Как стать чемпионом мира по программированию или разбор полетов http://contest.ur.ru/ural97/m_thot.htm
5. Кирюхин В. М. С. М. Окулов. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006, 304 с
6. Котов В.М. Информатика. Методы алгоритмизации. Учебное пособие для 9 класса. / В.М. Котов, И.А.Волков, А.И.Лапо. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 280 с.
7. Котов В.М.. Динамическое программирование М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 320 с http://g6prog.narod.ru/din_kotov.rar
8. Меньшиков Ф. Олимпиадные задачи по программированию (+ CD-ROM). Питер, 2006 – 375 с.
9. Окулов С. М. Основы программирования М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 395 с.
10. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах / с.м. Окулов. – 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 383 с.
11. Окулов С.М.. Информатика в задачах <http://g6prog.narod.ru/okulov.rar>
12. Под редакцией С. Окулова Задачи по программированию. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 320 с

Литература для преподавателей (в дополнении к первым 13)

13. Альфред В. Ульман Структуры данных и алгоритмы / Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. под ред. В. Альфреда. С.Пб.: Питер, 2000 – 314 с.
14. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов 536 стр. М.: Мир, 1979
15. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных 360 стр. М.: Мир, 1989 <http://masterpc.alfaspace.net/books/drugie/Algorithm...>
16. Грин Д., Кнут Д. Математические методы анализа алгоритмов 120 стр. М.: Мир, 1987
17. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи 416 стр. М.: Мир, 1982
18. Дейкстра Э.. Дисциплина программирования <http://www.lib.ru/CTOTOR/DEJKSTRA/>
19. Дональд Кнут "Искусство программирования", М.: том 1, том 2, том 3

М.: Мир, 1998

http://masterpc.alfaspace.net/books/downloads/knut_p.../

20. Котов В.М., О.И.Мельников. Информатика. Методы алгоритмизации. Учебное пособие для 10-11 классов.
21. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика 384 стр. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990
22. Окулов С. М. Информатика. Развитие интеллекта школьников. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 170 с
23. Сачков В.Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики 384 стр. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982