

Министерство образования и науки Пермского края  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
«Академия первых»

**ПРИНЯТА**  
педагогическим советом  
ГБОУ «Академия первых»  
Протокол от 14.02.2024 № 1

**СОГЛАСОВАНО**  
на заседании экспертного совета  
ГБОУ «Академия первых»  
Протокол от 15.12.2023 № 1

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом директора  
ГБОУ «Академия первых»  
от 14.02.2024 № 21

  
Трясцина Ю.В.

М.П.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**«Практикум по олимпиадному программированию. Часть 2»**

Возраст обучающихся 7-10 класс

Срок реализации программы: 72 часа.

Составитель программы:  
Перескокова Ольга Ивановна,  
кандидат технических наук,  
педагог дополнительного  
образования

Пермь  
2024

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность (профиль) программы.** Настоящая программа «Практикум по олимпиадному программированию. Часть 2» является дополнительной общеразвивающей программой технической направленности, относящейся к углублённому (базовому) уровню реализации. Основной целью программы является знакомство с алгоритмами и подходами, используемыми для решения олимпиадных задач.

**Актуальность программы.** В современном IT-мире мастерское владение языком программирования, знание алгоритмов и умение эффективно решать задачи становится ключевым фактором для достижения высоких результатов в самых разных областях знаний. В программе рассматриваются алгоритмы и подходы к решению олимпиадных задач базового уровня. Эти знания и навыки с большой степенью вероятности будут востребованы как на олимпиадах по программированию начального и среднего уровня сложности, так и во время итоговой аттестации в средней школе, а также в промышленном программировании.

**Педагогическая целесообразность.** Программирование в школьной программе изучается в рамках дисциплины «Информатика», но зачастую количество часов, отводимых на программирование, крайне мало. Алгоритмы, используемые в олимпиадном программировании, имеются только в программе углубленного уровня и только в 10-11 классе. Опыт показывает, что освоение подходов к решению задач в олимпиадном программировании для одаренных школьников можно начинать значительно раньше. Данная программа позволяет восполнить недостаток курсов, посвященных методам решения задач в олимпиадном программировании, и начать свой путь в олимпиадном программировании как можно раньше.

**Отличительные особенности программы.** Программа «Практикум по олимпиадному программированию. Часть 2» подразумевает решение большого количества задач. Это позволит сразу же применять полученные

знания на практике. А использование технологий проверки заданий таких же, как на олимпиадах по программированию, позволит оттачивать навыки олимпиадного программирования в «боевых» условиях.

Программа состоит из цикла очных занятий с разбором теоретического материала и решением задач. В курсе есть домашние задания и контрольные работы. Разборы идей решения задач проводятся с применением дистанционных технологий в онлайн-формате.

Наряду с тематическими контестами проводятся сборные контесты, в которые включаются задачи по разным темам. Решение сборных контестов позволяет моделировать атмосферу реальных соревнований, учит искать нестандартные подходы к решению задач.

**Новизна программы** заключается в реализации большого количества практических задач, ранжированных по сложности от простых задач на отработку алгоритма до сложных, требующих генерировать идеи и доказывать их корректность. Это позволяет участникам, начинающим свой путь в олимпиадном программировании, чувствовать себя комфортно. С другой стороны, наличие сложных задач в каждой теме не дает заскучать опытным участникам.

**Целью реализации** настоящей дополнительной общеразвивающей программы является изучение алгоритмов и подходов к решению олимпиадных задач, развитие учащихся в области олимпиадного программирования.

**Задачи реализации** программы разделяются в соответствии с кругом решаемых вопросов.

*Обучающие задачи:*

- изучение методов решения олимпиадных задач;
- изучение алгоритмов, используемых на олимпиадах по программированию начального и среднего уровня сложности;
- изучение методов оценки сложности алгоритма;

- решение задач среднего уровня сложности, встречающихся на олимпиадах по программированию.

*Развивающие задачи:*

- развитие готовности к решению олимпиадных задач;
- повышение мотивации учащихся заниматься саморазвитием в области олимпиадного программирования;
- развитие психологической готовности к участию в олимпиадах по программированию.

*Воспитательные задачи:*

- обеспечение самостоятельности при решении задач учащимися и формирование негативного отношения ко всем вариантам заимствования чужих решений;
- формирование позитивного отношения к любым специализациям IT-отрасли и нацеленности на дальнейшее развитие в этой области.

**Адресат программы.** Программа «Практикум по олимпиадному программированию. Часть 2» рассчитана на школьников 7-10 классов, уверенно владеющих языком программирования высокого уровня и успешно справившихся с отборочными заданиями (подробнее см. Форма отбора).

**Срок реализации программы:** 72 академических часа.

**Формы обучения:** очная – лекция, практикум; дистанционная – самостоятельная работа, онлайн-консультация.

**Формы и режимы занятий:** настоящая программа предполагает, что занятия (2 часа в неделю) проводятся по 2 раза в неделю в формате очного обучения. Каждую неделю учащиеся получают задачи по пройденной теме в виде контеста, которые решают в режиме самостоятельной работы. При возникновении вопросов по решению задач, их можно задавать в чате группы или индивидуально преподавателю. Проводятся онлайн-консультации с разбором решений задач.

Состав объединения обучающихся (группы) – 16 человек.

**Форма отбора:** отбор проводится в очном формате в виде конкурса. К отбору приглашаются ученики, окончившие курс «Практикум по олимпиадному программированию. Часть 1», а также все, подавшие заявку.

В отборочном конкурсе предлагается решить 5-8 задач в течении 2-3 астрономических часов.

При необходимости дополнительно может проводиться индивидуальное собеседование.

Некоторые участники могут быть приглашены к участию в курсе по академическим достижениям (высокие достижения в олимпиадах по информатике) без отборочных мероприятий.

**Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности.** В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Практикум по олимпиадному программированию. Часть 2» учащийся должен знать: применение бинарных операций для повышения эффективности программ; алгоритмы поиска мостов и точек сочленения в графе, принципы работы дерева отрезков; реализацию дерева отрезков с массовыми операциями; принципы работы системы непересекающихся множеств; применение методов хеширования для ускорения поиска.

Используя эти знания, обучающийся должен уметь: построить математическую модель задачи; использовать изученные алгоритмы и методы при решении задач; оценивать сложность алгоритма, повышать эффективность алгоритма.

*Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы:*

- умеет строить математическую модель задачи;
- умеет пользоваться изученными алгоритмами и методами при решении задач;
- умеет оценить сложность алгоритма по времени работы и используемой памяти и повышать эффективность своего решения.

*Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:*

- умеет тестировать свои решения, в том числе используя стресс-тестирование;
- умеет решать олимпиадные задачи по программированию среднего уровня.

*Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы:*

- осознает, что самостоятельность в решении задач является основным фактором развития и относится негативно ко всем вариантам заимствования решений;
- понимает, что программирование является важным знанием в современном IT-мире, готов развиваться дальше в области программирования, в том числе олимпиадного.

**Способы определения результативности:**

- педагогическое наблюдение;
- изучение активности обучающихся при самостоятельном решении задач;
- педагогический анализ результатов выполнения текущих заданий и итогового контрольного задания.

**Формы подведения итогов реализации программы.** Итоговый контроль осуществляется в виде итогового конкурса.

## 2.УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы  
«Практикум по олимпиадному программированию. Часть 2»

| №   | Наименование раздела (модуля)/ темы                        | Количество часов |        |          |              |                        | Формы аттестации/ контроля |
|-----|--|------------------|--------|----------|--------------|------------------------|----------------------------|
|     |  | Всего            | Теория | Практика | Консультация | Самостоятельная работа |                            |
| 1.  | Бинарные операции  | 5                | 1      | 1        | 1            | 2                      | Практическая работа        |
| 2.  | Хеширование  | 4                | 1      | 1        | 0            | 2                      | Практическая работа        |
| 3.  | Решение задач с использованием методов хеширования         | 5                | 1      | 1        | 1            | 2                      | Практическая работа        |
| 4.  | Сборный констест, работа в парах                           | 4                | 0      | 2        | 0            | 2                      | Практическая работа        |
| 5.  | Система непересекающихся множеств                          | 5                | 1      | 1        | 1            | 2                      | Практическая работа        |
| 6.  | Минимальное остовное дерево                                | 4                | 1      | 1        | 0            | 2                      | Практическая работа        |
| 7.  | Сборный констест в формате блиц                            | 5                | 0      | 2        | 1            | 2                      | Практическая работа        |
| 8.  | DFS в графе: топологическая сортировка и другие применения | 4                | 1      | 1        | 0            | 2                      | Практическая работа        |
| 9.  | Мосты и точки сочленения                                   | 5                | 1      | 1        | 1            | 2                      | Практическая работа        |
| 10. | Сборный констест с баллами                                 | 4                | 0      | 2        | 0            | 2                      | Практическая работа        |
| 11. | Дерево отрезков  | 5                | 1      | 1        | 1            | 2                      | Практическая работа        |
| 12. | Решение задач на построение и                              | 4                | 1      | 1        | 0            | 2                      | Практическая работа        |

|     |   |    |    |    |   |    |                           |
|-----|---|----|----|----|---|----|---------------------------|
|     | использование<br>дерева отрезков  |    |    |    |   |    |                           |
| 13. | Сборный контекст с<br>offline-<br>тестированием                                   | 5  | 0  | 2  | 1 | 2  | Практическая<br>работа    |
| 14. | Дерево отрезков с<br>массовыми<br>операциями                                      | 4  | 1  | 1  | 0 | 2  | Практическая<br>работа    |
| 15. | Решение задач на<br>использование<br>дерева отрезков с<br>массовыми<br>операциями | 5  | 1  | 1  | 1 | 2  | Практическая<br>работа    |
| 16. | Итоговый контроль   | 4  | 0  | 2  | 0 | 2  | Самостоятельная<br>работа |
|     | <b>ИТОГО</b>  | 72 | 11 | 21 | 8 | 32 |                           |



### 3.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Бинарные операции (5 часов).

*Теория:* Оптимизация вычислений с помощью бинарных операций. Реализация перебора с использованием бинарных операций.

*Практика:* Применение бинарных операций при решении задач.

Темы 2-3. Хеширование (9 часов).

*Теория:* Хеш-функция. Полиномиальное хеширование. Колизии и выбор констант. Хеширование строк. Хеширование множеств.

*Практика:* Решение задач с использованием методов хеширования.

Тема 4 . Сборный контекст, работа в парах (4 часа).

*Практика:* Решение олимпиадных задач в формате командных олимпиад по программированию.

Тема 5. Система непересекающихся множеств (СНМ) (5 часов).

*Теория:* Структура данных СНМ. Ранговая эвристика. Сжатие путей.

*Практика:* Решение задач с использованием СНМ.

Тема 6. Минимальное остовное дерево (4 часа).

*Теория:* Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Использование СНМ для поиска минимального остовного дерева

*Практика:* Решение задач по теме.

Тема 7. Сборный контекст в формате блиц (5 часов).

*Практика:* Решение олимпиадных задач на скорость в формате блиц-турнира: задачи разбиваются по парам, на решение 1 пары задач отводится 30 минут.

Тема 8. DFS в графе: топологическая сортировка и другие применения (4 часа).

*Теория:* Топологическая сортировка.

*Практика:* Решение задач на графы на основе DFS.

Тема 9. Мосты и точки сочленения (5 часов).

*Теория:* Поиск мостов и точек сочленения в графе. Конденсация графа.

*Практика:* Решение задач по теме.

Тема 10. Сборный контекст с баллами (4 часа)

*Практика:* Решение олимпиадных задач с подзадачами и балльным оцениванием в формате ВСОШ.

Темы 11-12. Дерево отрезков (9 часов).

*Теория:* Структура данных «Дерево отрезков». Построение дерева отрезков. Запрос к дереву отрезков. Обновление элемента в дереве отрезков. Реализация дерева отрезков.

*Практика:* Решение задач с использованием дерева отрезков.

Тема 13. Сборный контеcт с offline-тестированием (5 часов).

*Практика:* Решение олимпиадных задач, в которых часть тестов доступно онлайн в ходе тура, а остальные тесты проверяются после тура в режиме offline-тестирования.

Темы 14-15. Дерево отрезков с массовыми операциями (9 часов).

*Теория:* Отложенные операции. Прибавление на отрезке. Присвоение на отрезке. Динамическое построение дерева отрезков.

*Практика:* Решение задач с использованием дерева отрезков с массовыми операциями.

Тема 16. Итоговый контроль (4 часа).

*Практика:* Итоговое соревнование с задачами по материалам всего курса.

## 4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

### «Практикум по олимпиадному программированию. Часть 2»

| № п/п | Месяц  | Число | Время проведения занятия | Форма занятия          | Кол-во часов           | Тема занятия  | Место проведения | Форма контроля                       |
|-------|--|-------|--------------------------|------------------------|------------------------|---|------------------|--------------------------------------|
| 1.    | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |       |                          |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Бинарные операции</b>                                  |                  | Практическая работа                  |
| 1.1   |  |       |                          | Лекция                 | 1                      | Бинарные операции   | Аудитория        |                                      |
| 1.2   |  |       |                          | Практикум              | 1                      | Решение задач   | Аудитория        |                                      |
| 1.3   |  |       |                          | Консультация           | 1                      | Разбор задач  | Дистанционно     |                                      |
| 1.4   |  |       |                          | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса                                | Дистанционно     |                                      |
| 2.    | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |       |                          |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>Хеширование</b>  |                  | Практическая работа в форме конкурса |
| 2.1   |  |       |                          | Лекция                 | 1                      | Хеширование строк   | Аудитория        |                                      |
| 2.2   |  |       |                          | Практикум              | 1                      | Решение задач   | Аудитория        |                                      |
| 2.3   |  |       |                          | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса                                | Дистанционно     |                                      |
| 3.    | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |       |                          |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Решение задач с использованием методов хеширования</b> |                  | Практическая работа в форме конкурса |
| 3.1   |  |       |                          | Лекция                 | 1                      | Хеширование множеств                                      | Аудитория        |                                      |
| 3.2   |  |       |                          | Практикум              | 1                      | Решение задач   | Аудитория        |                                      |
| 3.3   |  |       |                          | Консультация           | 1                      | Разбор задач  |                  |                                      |
| 3.4   |  |       |                          | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса                                | Дистанционно     |                                      |

|     |  |                        |                        |  |              |                                      |
|-----|--|------------------------|------------------------|--|--------------|--------------------------------------|
| 4.  | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>Сборный конкурс, работа в парах</b>   |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 4.1 |  | Практикум              | 2                      | Командное соревнование                   | Аудитория    |                                      |
| 4.2 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса               | Дистанционно |                                      |
| 5   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Система непересекающихся множеств</b> |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 5.1 |  | Лекция                 | 1                      | Система непересекающихся множеств        | Аудитория    |                                      |
| 5.2 |  | Практикум              | 1                      | Решение задач                            | Аудитория    |                                      |
| 5.3 |  | Консультация           | 1                      | Разбор задач                             | Дистанционно |                                      |
| 5.4 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса               | Дистанционно |                                      |
| 6.  | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>Минимальное остовное дерево</b>       |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 6.1 |  | Лекция                 | 1                      | Минимальное остовное дерево              | Аудитория    |                                      |
| 6.2 |  | Практикум              | 1                      | Решение задач                            | Аудитория    |                                      |
| 6.3 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса               | Дистанционно |                                      |
| 7.  | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Сборный конкурс в формате блиц</b>    |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 7.1 |  | Практикум              | 2                      | Блиц-турнир                              | Аудитория    |                                      |
| 7.2 |  | Консультация           | 1                      | Разбор задач                             | Дистанционно |                                      |
| 7.3 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса               | Дистанционно |                                      |

|      |  |                        |                        |   |              |                                      |
|------|--|------------------------|------------------------|---|--------------|--------------------------------------|
| 8.   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>DFS в графе: топологическая сортировка и другие применения</b> |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 8.1. |  | Лекция                 | 1                      | DFS. Топологическая сортировка                                    | Аудитория    |                                      |
| 8.2. |  | Практикум              | 1                      | Решение задач   | Аудитория    |                                      |
| 8.3  |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса  | Дистанционно |                                      |
| 9.   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Мосты и точки сочленения</b>                                   |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 9.1  |  | Лекция                 | 1                      | Мосты и точки сочленения  | Аудитория    |                                      |
| 9.2  |  | Практикум              | 1                      | Решение задач   | Аудитория    |                                      |
| 9.3  |  | Консультация           | 1                      | Разбор задач  | Дистанционно |                                      |
| 9.4  |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса  | Дистанционно |                                      |
| 10   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>Сборный конкурс с баллами</b>                                  |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 10.1 |  | Практикум              | 2                      | Соревнование в формате ВСОШ                                       | Аудитория    |                                      |
| 10.2 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса  | Дистанционно |                                      |
| 11   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Дерево отрезков</b>  |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 11.1 |  | Лекция                 | 1                      | Дерево отрезков   | Аудитория    |                                      |
| 11.2 |  | Практикум              | 1                      | Решение задач   | Аудитория    |                                      |
| 11.3 |  | Консультация           | 1                      | Разбор задач  | Дистанционно |                                      |
| 11.4 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса  | Дистанционно |                                      |

|      |  |                        |                        |  |              |                                      |
|------|--|------------------------|------------------------|--|--------------|--------------------------------------|
| 12   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>Решение задач на построение и использование дерева отрезков</b>           |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 12.1 |  | Лекция                 | 1                      | Задачи с использованием дерева отрезков                                      | Аудитория    |                                      |
| 12.2 |  | Практикум              | 1                      | Решение задач  | Аудитория    |                                      |
| 12.3 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса   | Дистанционно |                                      |
| 13   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Сборный конкурс с offline-тестированием</b>                               |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 13.1 |  | Практикум              | 2                      | Соревнование с offline-тестированием   | Аудитория    |                                      |
| 13.2 |  | Консультация           | 1                      | Разбор задач   | Дистанционно |                                      |
| 13.3 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса   | Дистанционно |                                      |
| 14   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>Дерево отрезков с массовыми операциями</b>                                |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 14.1 |  | Лекция                 | 1                      | Дерево отрезков с массовыми операциями                                       | Аудитория    |                                      |
| 14.2 |  | Практикум              | 1                      | Решение задач  | Аудитория    |                                      |
| 14.3 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач конкурса   | Дистанционно |                                      |
| 15   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>5, в том числе:</b> | <b>Решение задач на использование дерева отрезков с массовыми операциями</b> |              | Практическая работа в форме конкурса |
| 15.1 |  | Лекция                 | 1                      | Задачи, требующие использования дерева отрезков с массовыми операциями       | Аудитория    |                                      |
| 15.2 |  | Практикум              | 1                      | Решение задач  | Аудитория    |                                      |
| 15.3 |  | Консультация           | 1                      | Разбор задач   | Дистанционно |                                      |

|      |  |                        |                        |                            |              |   |
|------|--|------------------------|------------------------|----------------------------|--------------|---|
| 15.4 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач контеста | Дистанционно |   |
| 16   | Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале |                        | <b>4, в том числе:</b> | <b>Итоговый контроль</b>   |              | Самостоятельная работа в форме контеста |
| 16.1 |  | Практикум              | 2                      | Решение задач              | Аудитория    |   |
| 16.2 |  | Самостоятельная работа | 2                      | Дорешивание задач контеста | Дистанционно |   |

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

### 5.1. Материально-технические условия реализации программы

| Наименование специализированных помещений, площадок, аудиторий, кабинетов, лабораторий | Форма (вид) занятий                                     | Оборудование, программное обеспечение   |
|--|---|---|
| Дистанционное обучение   | Онлайн-консультация, самостоятельная работа (практикум) | Персональный компьютер с выходом в Интернет (желательно наушники с микрофоном)  |
| Учебный класс (аудитория) при проведении очного обучения.                              | Лекция, практикум.                                      | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, принтер. Каждому обучающемуся предоставляется компьютер или ноутбук для выполнения практических заданий. Для всех компьютеров должен быть доступ в Интернет и предустановленные системы программирования. |

Для доступа в информационно- телекоммуникационную сеть Интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.

Рабочее место преподавателя и обучающегося для очных занятий оборудуется персональным компьютером или ноутбуком. Компьютеры участников должны обладать следующими характеристиками:

- процессор с частотой не менее 1,5 ГГц;
- не менее 2 Гб оперативной памяти;
- не менее 1 Гб пространства на диске, доступных участнику для сохранения его файлов.



- монитор размером не менее 13 дюймов, разрешение экрана должно составлять не менее 1024\*768 пикселей.

Список компиляторов и сред разработки, которые должны быть предустановлены на компьютерах преподавателя и обучающихся.

| Язык программирования | Компилятор / интерпретатор                        | Среда разработки   |
|-----------------------|---|--|
| C++                   | MinGW GNU C++, версия 7.3 или более новая         | Code Blocks 17.12 или более новая                                |
| C++                   | Microsoft Visual C++, версия 2015 или более новая | Microsoft Visual Studio Community Edition 2015 или более новая   |
| C++                   | Для любого установленного компилятора             | CLion 2016 или более новая                                       |
| Python 3              | Python 3.6 или более новая                        | IDLE, Wing IDE, PyCharm 2013.1 Community Edition или более новая |
| Паскаль               | PascalABC.NET 3.7 или более новая                 | Встроенная   |
| Паскаль               | Free Pascal 3.0 или более новая                   | Встроенная   |
| C                     | GNU C 7.3 или более новая                         | Code Blocks 17.12 или более новая                                |
| C#                    | Microsoft Visual C#, версия 2015 или более новая  | Microsoft Visual Studio Community Edition 2015 или более новая   |
| Java                  | Oracle Java JDK 8.0 или более новая               | Eclipse JDT, IntelliJ IDEA Community Edition                     |

## 5.2 Учебно-методическое обеспечение программы

Образовательная программа содержит лекционную, методическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке прикладных умений, лекции проводятся в интерактивном формате.

В основу программы положен комплекс педагогических технологий:

- системно-деятельностный подход, обеспечивающий развитие компетенций обучающихся, акцентирующий внимание на вовлечённости и самостоятельной работе слушателей;

- технология развивающего обучения, где слушателям предлагаются задачи, выходящие за пределы их зоны комфорта, ставящие школьников перед необходимостью проявления эвристики, а не повторения рутинизированных действий;

- технология формативного оценивания – на основании обратной связи в процессе научения педагог фиксирует наличие отстающих и общее понимание группой пройденного содержательного блока, в случае неудовлетворительной обратной связи, материал подаётся заново в адаптированном виде.

Программа реализуется с учётом ряда педагогических принципов:

- субъект-субъектные отношения, предполагающие соучастие слушателей и диалог, отсутствие жёстких сценариев большей части занятий;

- дифференцированное обучение, строящееся на концепции минимакса – минимальный уровень должны освоить все, но для лидеров, желающих взять больше знаний и навыков, не ставится верхний («достаточный») предел роста, сохраняется индивидуальный характер обучения;

- смена видов и форматов деятельности: для сохранения концентрации и интереса практикуется чередование периодов практической деятельности и усвоения информации, периоды интеллектуальной мобилизации и разрядки, периоды поточной, групповой и индивидуальной работы, также разнообразятся сами занятия (лекция, анализ материалов, беседа, дискуссия, тренинг, игра и т.д.)

Занятия проводит педагог, имеющий высшее педагогическое образование.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

### 5.3. Список использованной и рекомендуемой литературы

1. А. Лааксонен, Олимпиадное программирование. Изучение и улучшение алгоритмов на соревнованиях. – ДМК Пресс. 2020.
2. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
3. Кирюхин В.М., Цветкова М.С. Информатика. Программы внеурочной деятельности учащихся по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников: 5 – 11 классы М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.
4. Кирюхин В.М. Информатика. Всероссийские олимпиады. – М.: Просвещение
5. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978.. 2011.
6. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988.
7. Московские олимпиады по информатике / Под ред. Е.В. Андреевой, В. М. Гуровица, В.А. Матюхина – М.: МЦНМО, 2006.
8. Романовский И. Дискретный анализ. СПб.: Невский диалект, 1999.
9. Препарата Ф. Шеймос М. Вычислительная геометрия. Введение. – М.: Мир, 1989.
10. Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
11. Томас Х. Кормен, Алгоритмы. Вводный курс. – М.: Вильямс. 2014.
12. Халим С. Халим Ф. Спортивное программирование. – М.: ДМК Пресс, 2020.
13. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М.: МЦНМО, 1995.

#### Электронные ресурсы:

1. Густокашин М. Курс лекций по олимпиадной информатике.  
 [Электронный ресурс] URL:  
<https://informatics.msk.ru/mod/resource/view.php?id=1381> (Дата  
 обращения: 21.03.2022)

**Примеры заданий.****Гарри Поттер и кубы**

ограничение по времени на тест: 1 секунда

ограничение по памяти на тест: 256 мегабайт

ввод: стандартный ввод

вывод: стандартный вывод

У Гарри есть  $n$  различных кубов со сторонами 1, 2, 3 и так далее до  $n$ . Он хочет распилить каждый на единичные кубики со стороной 1. Заметим, что из куба со стороной  $a$  получится  $a^3$  единичных кубиков. Далее Гарри из этих кубиков составляет прямоугольный параллелепипед, в основании которого лежит квадрат, а его высота равна высоте единичного кубика, т.е. 1.

Найдите длину стороны квадрата, который лежит в основании полученного параллелепипеда.

**Входные данные**

Во входных данных содержится единственное натуральное число  $n$ , не большее  $10^9$ .

**Выходные данные**

Выведите ответ на задачу — длина стороны квадрата в основании параллелепипеда из условия задачи. Гарантируется, что такой параллелепипед всегда можно построить.

**Система оценки**

В данной задаче 10 тестов. За каждый пройденный тест вы получаете 10 баллов.

**Пример****входные данные**

3

**выходные данные**

6

**Примечание**

В приведенном примере у Гарри имеется три куба со сторонами 1, 2 и 3. С первым кубом мы ничего не делаем, второй распиливается на 8 единичных кубиков, а третий — на 27. В сумме единичных кубиков получится  $1+8+27 = 36$ . Из полученного количества кубиков можно получить прямоугольный параллелепипед высотой 1, в основании которого лежит квадрат со стороной 6.

## Древообразование

ограничение по времени на тест: 1 секунда

ограничение по памяти на тест: 64 мегабайта

ввод: стандартный ввод

вывод: стандартный вывод

Дан неориентированный граф  $G$ , состоящий из  $n$  вершин и  $m$  рёбер. Известно, что каждое ребро в графе  $G$  соединяет различные вершины, а любую пару вершин соединяет не более одного ребра.

Назовем вершину  $v$  древообразующей, если после её удаления из графа  $G$  (вместе со всеми исходящими из неё рёбрами) остаётся граф  $G_v$ , который является деревом.

Напомним, что граф называется деревом, если он связный (из любой вершины можно добраться до любой другой, двигаясь по рёбрам) и не имеет циклов.

Ваша задача – найти все древообразующие вершины в графе  $G$ .

### Входные данные

В первой строке даны два целых числа  $n$  и  $m$  – количество вершин и рёбер соответственно в графе  $G$  ( $3 \leq n \leq 10^5$ ,  $0 \leq m \leq 10^5$ ). В  $i$ -й из последующих  $m$  строк дано описание  $i$ -го ребра в формате « $a_i \ b_i$ », что означает, что  $i$ -е ребро соединяет вершины  $a_i$  и  $b_i$  ( $1 \leq a_i, b_i \leq n$ ). Гарантируется, что каждое ребро в графе  $G$  соединяет различные вершины, а любую пару вершин соединяет не более одного ребра.

### Выходные данные

В первой строке выведите целое число  $k$  – количество древообразующих вершин в графе  $G$ . Во второй строке выведите номера этих вершин в порядке возрастания, разделяя их пробелом.

### Пример

#### входные данные

```
6 7
1 2
2 3
6 2
3 4
5 3
4 5
6 5
```

#### выходные данные

```
2
3 5
```

### Примечание

Решения, работающие для  $n \leq 300$  и  $m \leq 300$ , будут оценены в 50 баллов.

Решения, работающие для  $n \leq 3000$  и  $m \leq 3000$ , будут оценены в 70 баллов.

## Министры его величества

ограничение по времени на тест: 1 секунда  
ограничение по памяти на тест: 256 мегабайт  
ввод: стандартный ввод  
вывод: стандартный вывод

Его Величество Король Бубей Второй пожелал назначить новый кабинет министров (информация о том, что случилось со старым – строго засекречена). К составу кабинета министров есть следующие пожелания:

- 1) министров должно быть как можно меньше (так ими легче управлять, да и на зарплате можно сэкономить);
- 2) для каждой области (строительство, финансы и т.д.) должен быть хотя бы один министр, который в ней разбирается.

На рассмотрение Его Величества поступило  $N$  кандидатур. Определите, сколько и каких людей должны получить министерские посты, с учетом пожеланий.

### Входные данные

Сначала вводится число  $N$  (натуральное, не превышает 10) – количество кандидатов в списке, затем вводится число  $K$  (натуральное, не превышает 20 – общее количество областей, в которых министры должны разбираться). Затем идет  $N$  строк следующего формата: в начале строки вводится число  $P_i$  (натуральное, не превышает  $K$ ) – количество областей, в которых разбирается  $i$ -й кандидат, потом вводятся номера этих областей (натуральные числа, не превышают  $K$ ).

### Выходные данные

Сначала выведите количество министров, которое планируется назначить, исходя из требований задачи, затем перечислите номера подходящих кандидатов, в порядке возрастания. Если решений несколько, то выберите из них то, в котором участвуют кандидаты, идущие раньше по списку.

Гарантируется, что решение существует (то есть можно получить такой набор кандидатов, что в каждой области будет разбираться хотя бы один из них)

### Примеры

#### входные данные 1

```
3 2
2 1 2
2 1 2
2 1 2
```

#### выходные данные 1

```
1
1
```

**входные данные 2**

```
4 3
1 1
1 2
1 3
2 1 2
```

**выходные данные 2**

```
2
3 4
```

**Антимонопольная служба**

ограничение по времени на тест: 1 секунда

ограничение по памяти на тест: 256 мегабайт

ввод: стандартный ввод

вывод: стандартный вывод

Вениамин устроился на государственную службу. Он работает в антимонопольном комитете. Сегодня ему поручено исследовать цены на сахар в магазинах города Нск.

Он знает цены на сахар  $a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) в каждом из магазинов города. Магазины, близкие территориально, описаны в подряд идущих элементах массива  $a$ . В процессе анализа данных Вениамину часто требуется узнавать значения максимума на некоторых отрезках массива цен.

Напишите программу, которая сможет быстро обработать все запросы новоиспеченного специалиста антимонопольной службы.

**Входные данные**

В первой строке вводится одно целое число  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ) — количество чисел в массиве  $a$ .

Во второй строке вводятся  $N$  чисел  $a_i$  — цены на сахар в магазинах города ( $1 \leq a_i \leq 100000$ ).

В третьей строке вводится одно целое число  $M$  — количество запросов на вычисление максимума ( $1 \leq M \leq 30000$ ).

В следующих  $M$  строках вводятся по два числа — номера левого  $c_j$  и правого  $d_j$ , ( $j = 1, 2, \dots, M$ ) элементов отрезка массива (нумерация элементов в массиве ведется с 1) ( $1 \leq c_j, d_j \leq 100000$ ).

**Выходные данные**

Для каждого запроса выведите значение максимальной цены на указанном отрезке массива.

**Пример****входные данные**

```
5
2 2 2 1 5
3
2 3
```

2 5

4 4

**ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

2

5

1